

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

Arbeitsbereich Hopfen Wolnzach-Hüll

Ämter für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
in den bayerischen Hopfenanbaugebieten

Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg,
Außenstellen Stuttgart und Tettnang

Landratsamt Bodenseekreis – Landwirtschaftsamt,
Friedrichshafen

Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft,
Dornburg

Hopfen 2011

**Anbau
Sorten
Düngung
Pflanzenschutz
Ernte**



**Bayerisches
Staatsministerium für
Ernährung, Land-
wirtschaft und Forsten**

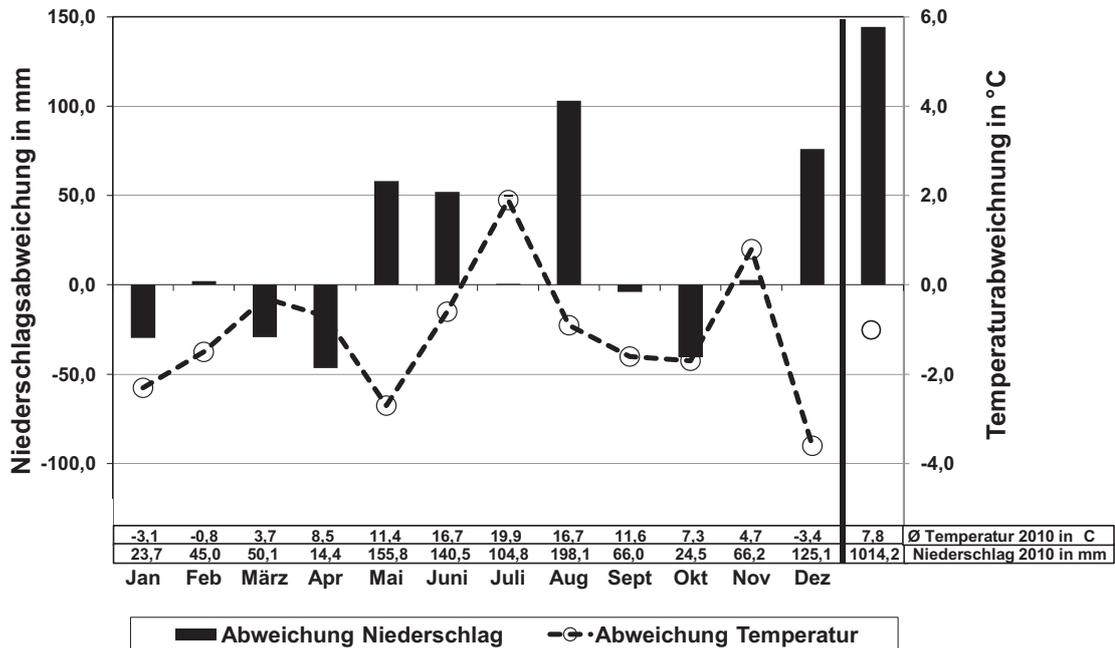


INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
<u>Witterungsrückblick 2010</u>	1
<u>Hopfenanbaugebiet Hallertau</u>	2
<u>Witterung und Hopfenanbaugebiet Tettang</u>	3
<u>Witterung und Hopfenanbaugebiet Elbe-Saale</u>	4
<u>Statistik</u>	5
<u>Anbau</u>	7
<u>Standortansprüche</u>	7
<u>Neuanpflanzung</u>	8
<u>Anlage und Pflege des Junghopfens</u>	8
<u>Frühjahrsarbeiten</u>	11
<u>Hopfenputzen</u>	13
<u>Bodenbearbeitung</u>	14
<u>Zwischenfruchteinsaat</u>	15
<u>Sorten</u>	17
<u>Sortenwahl</u>	17
<u>Anbauhinweise zu Herkules</u>	17
<u>Sorteneigenschaften auf einen Blick (Aromasorten)</u>	18
<u>Sorteneigenschaften auf einen Blick (Bittersorten)</u>	19
<u>Düngung</u>	20
<u>Bestimmungen der Düngeverordnung</u>	20
<u>Verbringungsverordnung</u>	21
<u>Bodenuntersuchung</u>	22
<u>Kalkdüngung</u>	23
<u>Düngung mit Phosphat, Kali und Magnesium</u>	24
<u>Stickstoffdüngung</u>	27
<u>Schwefeldüngung</u>	32
<u>Gesteinsmehle, Bodenhilfsstoffe</u>	32
<u>Düngung mit Spurenelementen</u>	33
<u>Organische Düngung</u>	37
<u>Pflanzenschutz</u>	39
<u>Gute landwirtschaftliche Praxis</u>	39
<u>Sachkundenachweis</u>	39
<u>Pflanzenschutzgeräteprüfung</u>	39
<u>Dokumentation von Pflanzenschutzmaßnahmen</u>	39
<u>Zulassung und Genehmigung von Pflanzenschutzmitteln</u>	39
<u>Einschränkungen seitens der Hopfenvermarkter</u>	40
<u>Aufbrauchfrist</u>	40
<u>Import von Pflanzenschutzmitteln</u>	40
<u>Vermeidung von Gewässerverunreinigung</u>	41
<u>Überbetrieblicher Einsatz von Pflanzenschutzgeräten</u>	42
<u>Ausbringung nur auf Nutzflächen erlaubt</u>	42
<u>Reihen-/Bandbehandlungen</u>	42
<u>Abstände zu Gewässern und Nichtzielflächen</u>	42
<u>Integrierter Pflanzenschutz im Hopfen</u>	45
<u>Sachgerechte Lagerung chemischer Pflanzenschutzmittel</u>	45
<u>Leergutentsorgung (PAMIRA)</u>	46
<u>Zulassungssituation für Pflanzenschutzmittel</u>	47
<u>Hinweise zur Mischbarkeit</u>	48

	Seite
<u>Schädlinge</u>	49
<u>Liebstockelrüssler, Luzernerüssler</u>	49
<u>Drahtwurm</u>	49
<u>Erdfloh</u>	50
<u>Nacktschnecken</u>	51
<u>Wildverbiss</u>	51
<u>Hopfenblattlaus</u>	53
<u>Gemeine Spinnmilbe</u>	56
<u>Gelegentlich auftretende Schädlinge</u>	60
<u>Krankheiten</u>	61
<u>Peronospora</u>	61
<u>Botrytis</u>	67
<u>Echter Mehltau</u>	67
<u>Verticilliumwelke</u>	71
<u>Stockfäule</u>	72
<u>Viruserkrankungen</u>	72
<u>Viroide</u>	73
<u>Hopfenputzen und Unkrautbekämpfung</u>	74
<u>Applikationstechnik</u>	76
<u>Spritztechnik zum Abspritzen</u>	76
<u>Spritztechnik zum Sprühen</u>	78
<u>Arbeitsbreite</u>	78
<u>Wassermenge</u>	78
<u>Fahrgeschwindigkeit</u>	79
<u>Luftmenge</u>	79
<u>Zusatz von Additiven</u>	79
<u>Druck</u>	80
<u>Düsen</u>	80
<u>Spritztechnik Tettngang</u>	84
<u>Sensorgesteuerte Einzelpflanzenbehandlung im Gießverfahren</u>	85
<u>Pflegen und Einwintern der Pflanzenschutzgeräte</u>	85
<u>Ernte</u>	86
<u>Erntetechnik</u>	86
<u>Erntezeitpunkt</u>	87
<u>Befruchteter Hopfen</u>	88
<u>Trocknung</u>	89
<u>Nutzung alternativer Energiequellen</u>	93
<u>Konditionierung</u>	93
<u>Qualitätstabelle für Lieferverträge</u>	97
<u>Neutrale Qualitätsfeststellung</u>	98
<u>Rebenhäcksel</u>	99
<u>Anfall und Raumgewicht</u>	99
<u>Gewässerverunreinigung durch Sickersaft</u>	99
<u>Hygienemaßnahmen</u>	99
<u>Verkehrsgefährdung durch Drahtstifte</u>	100
<u>Dokumentationssysteme</u>	100
<u>Erfassungsbogen Pflanzenschutz</u>	101
<u>Bayerische Schlagkartei Hopfen</u>	102
<u>Cross Compliance</u>	106
<u>Hopfenring</u>	108

Witterung Hüll 2010 im Vergleich zum 10-jährigen Durchschnitt



Witterungsrückblick 2010

Das Witterung 2010 war geprägt von Extremen.

Nach einem langen Winter mit unterdurchschnittlichen Temperaturen begann die Vegetationsperiode 2010 etwas verzögert bei extrem trockenen Bedingungen im April. Mit nur 14,4 mm Niederschlag fielen in Hüll nur etwa ein Viertel der durchschnittlichen Regenmenge für diesen Monat. Dafür war der Mai kalt und nass, so dass das Hopfenwachstum deutlich verzögert war. Erst zu Pfingsten (23.05.) stellte sich eine wüchsige Witterung ein. Am 25. und 26. Mai verursachten Gewitter mit Hagel auf einer Fläche von rund 3.000 ha große Schäden in der mittleren Hallertau.

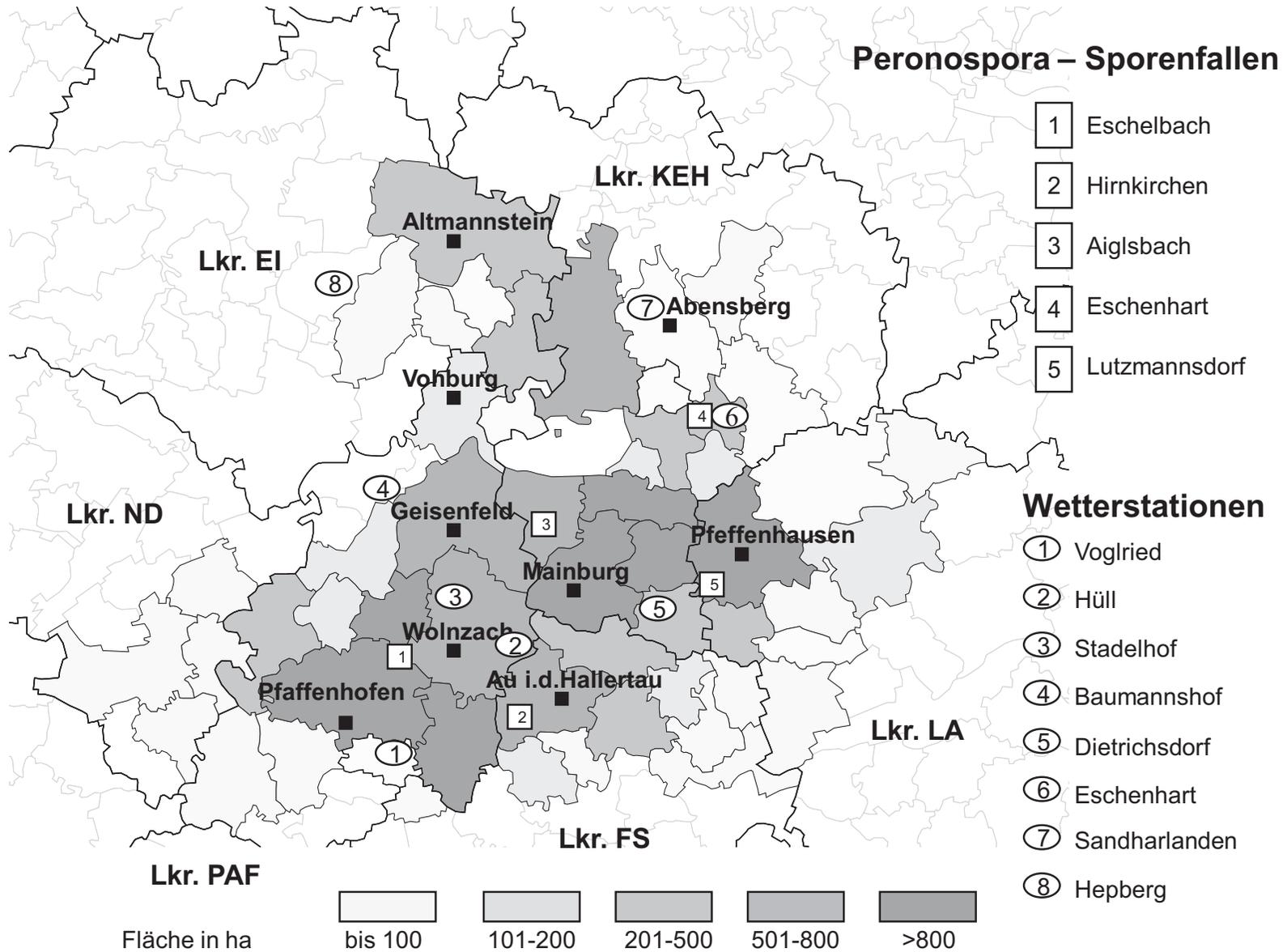
Die regnerische Witterung mit unterdurchschnittlichen Temperaturen hielt bis Ende Juni an. Dann folgte eine mehrwöchige Hitzewelle mit extrem hohen Temperatu-

ren. Allein im Juli gab es 11 Tage mit Temperaturen über 30 °C. Gerade noch rechtzeitig, bevor erste Trockenschäden zu verzeichnen waren, fielen ab Mitte Juli wieder nennenswerte Regenmengen, so dass der Monat Juli von den Niederschlägen her im Gesamtsaldo ausgeglichen erscheint.

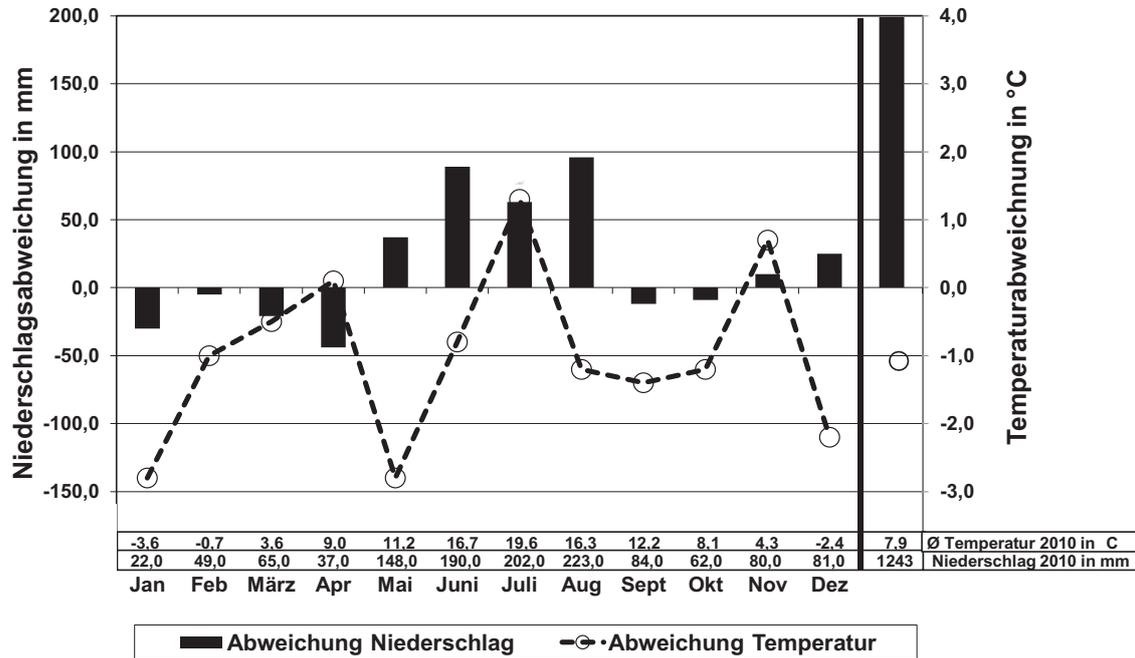
Der August war dann wieder etwas zu kühl und extrem nass. Mit 198 mm Niederschlag fiel in Hüll mehr als doppelt soviel Regen wie gewöhnlich.

Bis auf die kurze Hitzeperiode im Juli war die Vegetationsperiode 2010 zu kühl und deutlich zu nass. Dadurch verzögerte sich die Entwicklung und Reife des Hopfens, so dass in der Hallertau mit der Ernte etwa eine Woche später als gewöhnlich begonnen wurde.

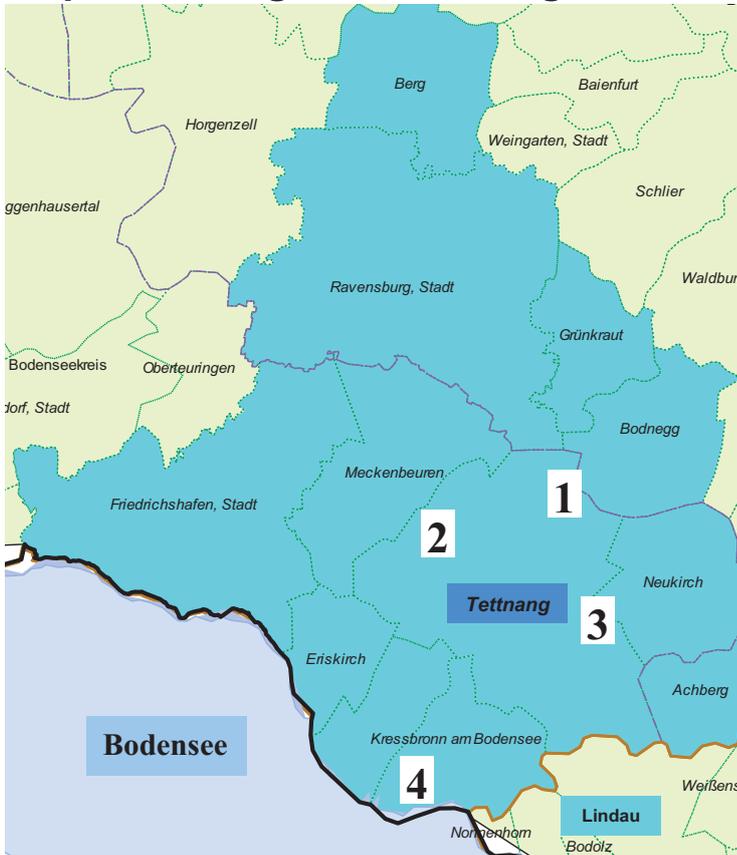
Hopfenflächen nach Gemeinden in der Hallertau



Witterung Tettng-Strass 2010 im Vergleich zum 10-jährigen Durchschnitt



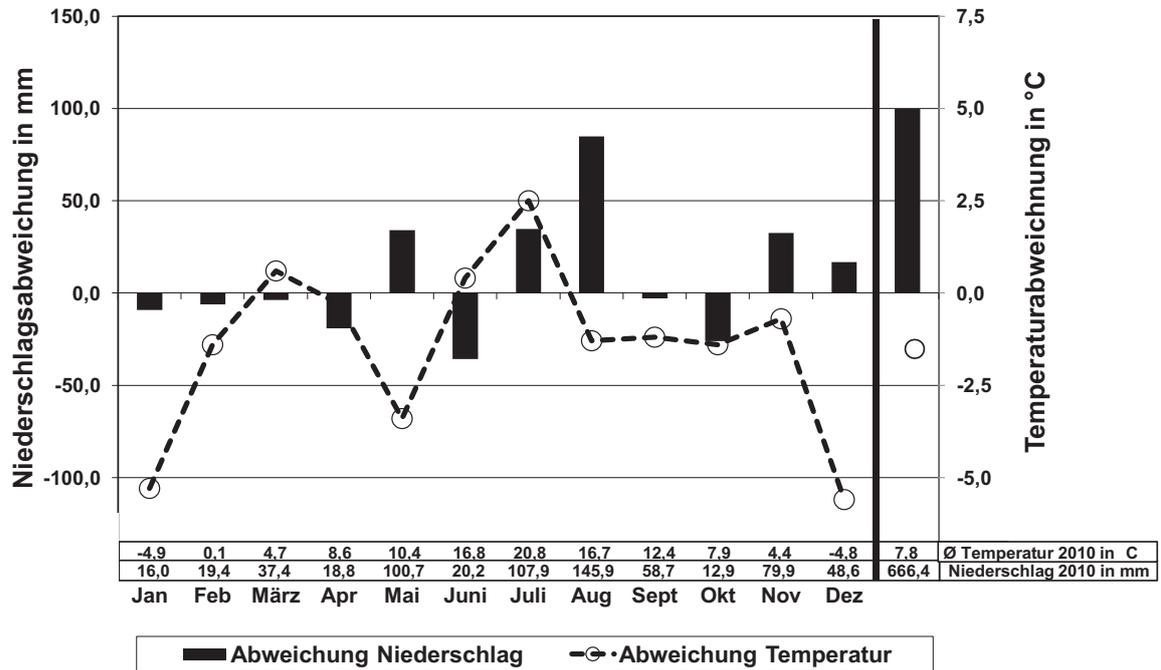
Hopfenanbaugebiet Tettng



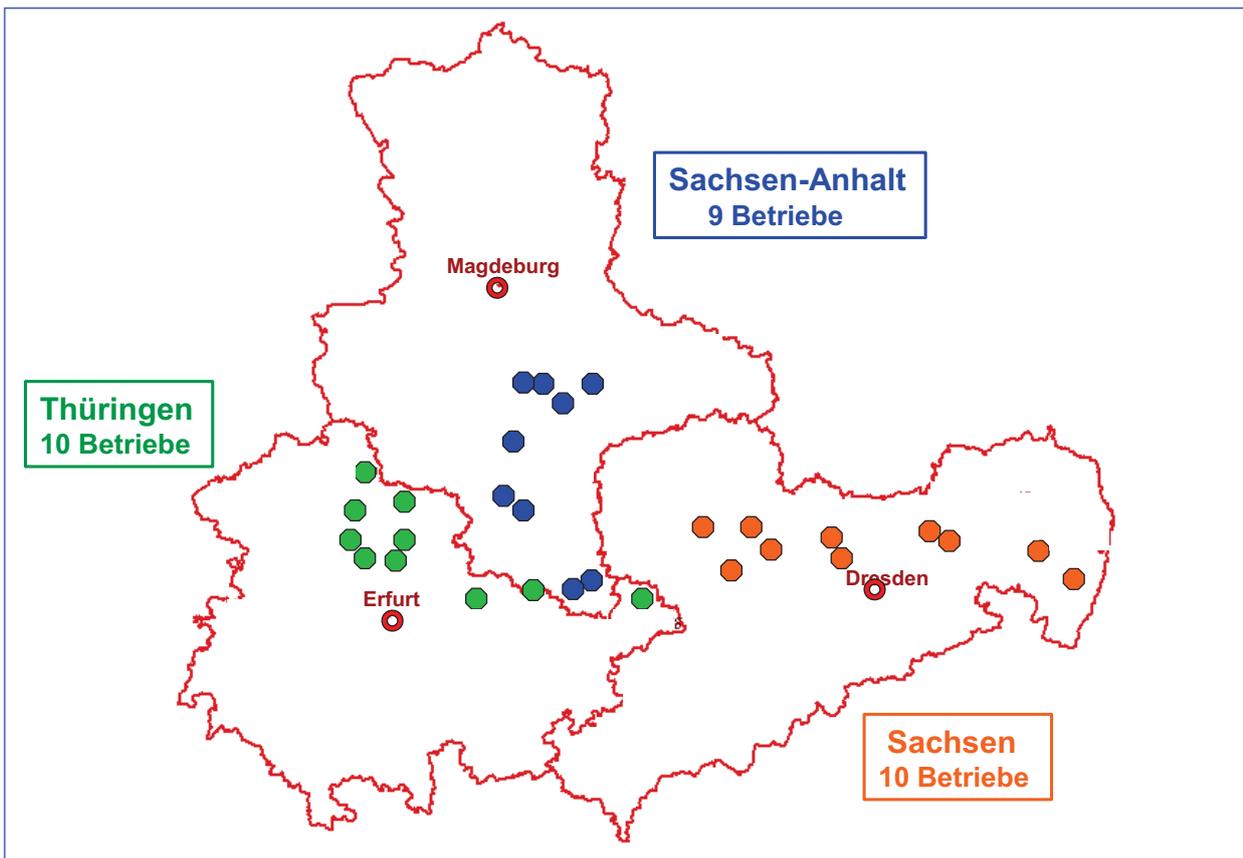
Standorte der Peronospora-Prognosestationen

- 1 Gesnauwiesen
- 2 Tettng – Kau
- 3 Holzhäusern
- 4 Kressbronn

Witterung Dornburg 2010 im Vergleich zum 10-jährigen Durchschnitt



Hopfenbetriebe im Anbaubereich Elbe-Saale



Statistik

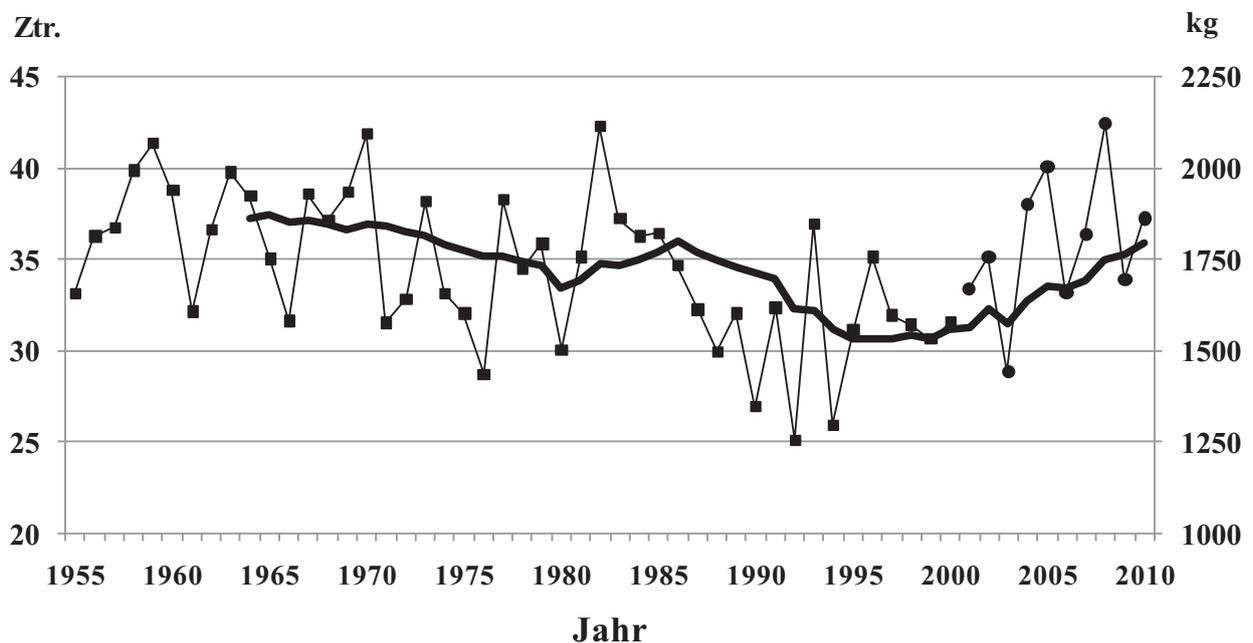
Hopfenanbau in Deutschland 2010

	Anbaufläche in ha		Betriebe		ha Hopfen / Betrieb	
					2010	2009
Hallertau	15 387	(- 86)	1 164	(- 32)	13,2	12,9
Spalt	376	(+ 3)	75	(- 3)	5,0	4,8
Tettnang	1226	(+ 4)	165	(- 3)	7,4	7,3
Elbe/Saale	1379	(- 8)	29	(± 0)	47,5	47,8
Baden-Bitburg- Rheinpfalz	20	(+ 1)	2	(± 0)		
Deutschland	18 386	(- 86)	1 435	(- 38)	12,8	12,5

() Veränderung seit 2009

Quelle: Verband dt. Hopfenpflanzer

Durchschnittsertrag (Ztr. bzw. kg/ha) in Deutschland



—■— Ertrag in Ztr./ha — 10jähr. Durchschnitt —●— Ertrag in kg/ha (ab 2001)

Quelle: Jahresbericht 2010 Sonderkultur Hopfen

Hopfensorten 2010

	Hallertau		Spalt		Tettngang		Elbe-Saale		Ertrag 2010 *) (kg/ha)	Alpha 2010 (%)	Alpha 10-jähr.Ø (%)
	Fläche 2010 (ha)	Verände- rung seit 2009									
Aromasorten (53 %)	52 %		89 %		97 %		14 %				
Perle	3139	13	26		78	8	152	2	1753	7,5	7,3
Hall. Tradition	2513	21	30	- 3	48	5	28	- 5	1698	6,5	6,2
Hall. Mfr.	704	- 57	80	- 6	284	- 19			1488	3,9	4,1
Spalter Select	690	- 36	104	- 4	4				1864	5,7	5,0
Tettnganger					772	8			1315	4,0	3,9
Hersbrucker Spät	755	- 11	3						1562	3,5	2,9
Saphir	195	9	2	2					1901	4,5	ca. 4,2
Spalter			91	7					1335	3,7	4,0
Smaragd	34	3			5				1717	7,4	
Opal	33	- 2							1636	8,6	
Sonstige	8	- 1					8				
	8070	- 61	336	- 3	1191	2	188	- 3			
davon Junghopfen	117		5		18		10				
Bittersorten (47 %)	48 %		11 %		3 %		86 %				
Hall. Magnum	3340	- 75	4				854	10	1984	13,3	13,7
Herkules	2350	142	27	4	29	5	136	2	2488	16,1	
Hall. Taurus	1025	- 52			6	- 1	23		1730	16,3	16,0
Northern Brewer	248	- 20					127	- 6	1641	9,7	9,1
Nugget	236	- 13					30		2052	11,5	11,2
Hall. Merkur	63	- 5	9	1			13	- 6	1776	12,6	ca. 13,2
Brewers Gold	27								2174		
Target	3	- 3						- 4	1846		
Sonstige	25	1			1	- 2	8				
	7342	- 25	40	5	35	2	1191	- 4			
davon Junghopfen	95		2		3		26				
Gesamtfläche	15387	- 86	376	3	1226	4	1379	- 8	1862		
davon Junghopfen	212		7		21		37				

*) Ertragseinbußen aufgrund großflächiger Hagelschäden in der Hallertau

Quelle: Verband deutscher Hopfenpflanzer; Jahresberichte Hopfen der LfL; Arbeitsgruppe Hopfenanalytik

Anbau

Standortansprüche

Klima

Hopfen wächst in den gemäßigten Klimazonen zwischen dem 35. und 55. Breitengrad. Als ursprüngliche Aupflanze stellt er hohe Ansprüche an die Wasserversorgung. Niederschläge in den Sommermonaten Juni, Juli und August von je 100 mm und mehr versprechen hohe Erträge. Ein regnerischer Sommer mit mäßigen Temperaturen steigert zudem den wertbestimmenden Inhaltsstoff, die Alphasäuren.

Boden

Die Wahl eines geeigneten Standortes ist die erste Voraussetzung für einen ertragreichen Hopfengarten. Der Hopfen verlangt einen gut durchwurzelbaren, tiefgründigen Boden mit guter Wasserführung. Da der Hopfengarten sehr oft befahren werden muss, ist auch die Befahrbarkeit wichtig. Diese Voraussetzungen sind auf leichten Böden besser erfüllt als auf schweren Böden. Auch erwärmen sich leichte Böden besser.

Ertragsermittlungen in der Hallertau haben ergeben, dass auf leichteren Böden (lehmgiger Sand) die Hopfenerträge über lange Jahre um 12 % höher waren als auf schweren Böden. Auf staunassen Böden und solchen, die zu Verdichtungen neigen, sollte deshalb kein Hopfengarten angelegt werden. Wer die Möglichkeit hat, wird auf leichtere Böden ausweichen, wobei jedoch auch kiesige und reine Sandböden für den Hopfenbau wegen mangelnder Wasserversorgung nur wenig geeignet sind, es sei denn, die Wasserversorgung ist durch künstliche Bewässerung gesichert.

Lage

Bei der örtlichen Lage ist vor allem die Hangneigung wichtig. In stark geneigten Hopfengärten ist die Abschwemmgefahr sehr groß, auch erhöht sich die Unfallgefahr bei Arbeiten mit der Kanzel. Bei der Anlage eines Hopfengartens soll deshalb folgendes beachtet werden:

- Ein Hopfengarten soll bevorzugt auf ebener oder nur wenig geneigter Fläche angelegt werden.
- Auf einem flachen und gleichmäßigen Hang (bis ca. 15 % Neigung) sollen die Bifänge quer zum Hang angelegt werden, soweit es die Grundstücksform zulässt.
- Auf stärker geneigten Hängen ist es günstiger, die Bifänge in der Falllinie anzulegen. Hier müssen aber Erosionsschutzmaßnahmen durchgeführt werden. Die Erosion ist umso größer, je steiler der Hang und je länger die Bifänge sind. Bei großen Schlägen ist deshalb eine Unterbrechung der Reihen mit 3-5 m breiten Grasstreifen vorzunehmen. Zusätzlich ist zur Verminderung der Erosion eine Zwischenfrucht einzusäen und das Vorgewende dauerhaft zu begrünen.

Neuanpflanzung

Standraum

Standard sind heute Großraumanlagen mit Doppelstockaufleitung. Als Reihenabstand hat sich in Bayern 3,20 m bewährt, im Anbauggebiet Elbe-Saale beträgt er 3 m. Im

Anbauggebiet Tettngang werden im allgemeinen Normalanlagen mit einem Reihenabstand von 1,5 - 1,6 m, mit Spritzgassen nach jeder 6. Reihe verwendet.

Pflanzabstände in der Reihe

Sorten		Pflanzabstand in der Reihe
Aromasorten	Hallertauer Mfr.	1,4 m
	Hallertauer Tradition	1,4 - 1,5 m
	Hersbrucker Spät	1,6 - 1,7 m
	Opal	1,3 - 1,5 m
	Perle	1,3 - 1,5 m
	Saphir	1,4 - 1,5 m
	Smaragd	1,4 - 1,6 m
	Spalter	1,4 - 1,5 m
	Spalter Select	1,5 - 1,6 m
	Tettnanger	1,4 - 1,5 m
Bittersorten	Hallertauer Magnum	1,5 - 1,6 m
	Hallertauer Merkur	1,5 - 1,6 m
	Hallertauer Taurus	1,4 - 1,5 m
	Herkules	1,5 - 1,6 m
	Northern Brewer	1,3 - 1,4 m
	Nugget	1,5 - 1,7 m

Anlage und Pflege des Junghopfens

Rodung von Althopfen

Mechanisches Roden mit Rodeschar (Säulenbifang nicht möglich), Schnecke oder Fräse

Chemisches Abtöten

Chemisches Abtöten von Unkraut und Durchwuchshopfen mit dem Wirkstoff Glyphosat (z.B. Roundup ultra) ist nur im Frühjahr möglich.

Von der Zulassungsbehörde festgelegtes Anwendungsgebiet: Unkrautbekämpfung auf Stilllegungsflächen zur Rekultivierung

Bodengesundung

Zur Reduzierung von bodenbürtigen Krankheiten und Vernichtung von Pilzen und Viren auf durchgewachsenen Hopfen-

trieben sollte ein hopfenfreies Jahr eingeplant werden.

Die Einsaat von neutralen Fruchtarten, wie z.B. Getreide oder Klee gras erhöht die Bodenfruchtbarkeit.

Bodenvorbereitung vor der Pflanzung

- Verholzte Grasnarben von Stilllegungsflächen mulchen und den Wiederaustrieb bei ausreichender Blattmasse spätestens bis Herbst abspritzen
- Pflugfurche im Herbst

Pflanzung

- Pflanzreihen in feinkrümeligen Bodenzustand bringen
- Pflanzfurche im Frühjahr anlegen: Versuche haben gezeigt, dass bei tieferem

Einlegen kräftigere Stöcke entstehen. Es wird deshalb empfohlen, Pflanzlöcher in die vorher gezogene Furche zu machen, so dass die Pflanzlochtiefe ca. 25 cm beträgt.

Pflanzgut

Fechser mit Zertifikat A

Virusfreies Qualitätspflanzgut mit Zertifikat A bietet bei der Einführung neuer Sorten (Herkules) die besten Voraussetzungen für stabile und hohe Erträge. Aber auch zur langfristigen Erhaltung von positiven Sorteneigenschaften (Sortenreinheit, Gesundheit, Ertrag und Qualität) ist es immer wieder erforderlich Qualitätspflanzgut zuzukaufen. Bestes Beispiel hierfür ist die Sorte Perle. Mit der Erhaltungszucht von Perle konnten in der Praxis wieder Erträge und Alphasäuregehalte erzielt werden, die nicht mehr für möglich gehalten wurden. Dieses Fechsermaterial ist auch eine wichtige Grundlage zur innerbetrieblichen Vermehrung.

- Anforderungen bei Zertifikat A: Qualitätspflanzgut, frei von Apfel-Mosaik-Virus (ApMV) und Hopfen-Mosaik-Virus (HMV) aus dem Gewächshaus, bewurzelt in desinfizierter Erde.

Diese Fechser weisen eine gute Wüchsigkeit auf. Sie können nur über die lizenzierten Vermehrungsbetriebe (Eickelmann, Geisenfeld, Tel. 08452/8851 und/oder Landwirtschaftsbetrieb Grosser, 01640 Coswig OT Neusörnwitz, Cliebener Str. 99, Tel. 01775628506, Fax: 03523/532814) bezogen werden. Es ist eine Frühjahrs- oder Herbstlieferung möglich, wobei nur bei rechtzeitiger Bestellung eine termingerechte Lieferung garantiert werden kann.

Fechser mit Zertifikat B

Für Landwirte besteht die Möglichkeit, für neu mit Zertifikat A bepflanzte Flächen ein Zertifikat B zu beantragen.

- Anforderungen bei Zertifikat B: Qualitätspflanzgut als Schnittfechser, 10 % der Stöcke virusgetestet auf Apfel-

Mosaik-Virus (ApMV), Bestandkontrolle durch den Hopfenring auf Anzeichen von Welke, Virus und Hopfendurchwuchs, Peronosporaprimärinfektion unter 1 %.

Selbsterzeugte Fechser:

Schnittfechser

- müssen einen glatten Schnitt aufweisen
- Knospenansätze (Augen) sollten noch klein sein
- sollten zwei gesunde Augenkränze aufweisen
- Fechser von Junghopfenbeständen sind wegen der besseren Wüchsigkeit zu bevorzugen
- müssen möglichst sofort nach dem Schneiden gepflanzt werden
- sind bei Zwischenlagerung mit feinkrümeliger Erde oder Sand-Torfgemisch (1:1) abzudecken
- dürfen ohne Erdatdeckung nicht gewässert werden

Topffechser

sind eingetopfte Schnitt- oder Wurzelfechser.

- ermöglichen die größte Fechserausbeute
- Augenansätze sollten noch klein sein
- Fechser müssen sofort verarbeitet werden
- Fechser nicht zu groß schneiden, da die Augenansätze unter die Erde müssen
- auf eine ausreichende Topfgröße achten
- mit Langzeitdünger versetzte Pflanzerdn verwenden, da der Düngervorrat bis zur Auspflanzung ausreicht
- auf geschützter Fläche im Freien aufstellen
- Fliesabdeckung reicht als Schutz bei kühlen Witterungsphasen
- zu lange Triebe über dem zweiten oder dritten Blattpaar einkürzen, da das Wurzelwachstum angeregt wird
- feuchtes Mikroklima und langsamer Austrieb fördern Peronosporaprimärbefall

- mehrmalige Spritzung mit systemischen Peronosporapräparaten ist notwendig
- zusätzlich ist mindestens eine Spinnenbehandlung einzuplanen
- bei ausreichender Durchwurzelung des Topfes (Anfang – Mitte Mai) ins Freiland auspflanzen

Es ist darauf zu achten, dass sie vor dem Auspflanzen ordentlich befeuchtet (gewässert) werden und bei Verwendung von Torftöpfen diese aufgerissen werden. Topffechser eignen sich gleichermaßen für die Bestandsgründung als auch für die Erzeugung von Wurzelfechsern.

Wurzelfechser

sind Schnittfechser oder Topffechser, die auf einem Ackergrundstück über eine Vegetationsperiode vorgeschult werden.

- leichte Böden sind am besten geeignet
- Schnittfechser sofort nach dem Schnitt auspflanzen
- nicht zu eng pflanzen (mind. 15-20 cm Abstand)
- ordnungsgemäßer Pflanzenschutz bis zum Herbst notwendig
- Auspflanzung der Wurzelfechser im Herbst ist möglich
- garantieren den besten Anwuchserfolg
- nur ausreichend große Fechser sollten geteilt werden
- optimales Ausgangsmaterial für die Erzeugung von Topffechsern

Die Erzeugung von Wurzelfechsern bedeutet zwar Mehrarbeit, bringt aber bereits im ersten Jahr der Anpflanzung einen Teilertrag und einen gleichmäßigen Bestand. Bei zu früher Beerntung sind deutlich negative Auswirkungen auf die Bestandsentwicklung und den Ertrag im Folgejahr zu erwarten.

Pflege

- Abdeckung der Pflanzstellen mit Mulchmaterial oder Kompost (ca. 1-2 cm Schichtdicke)
 - Schutz vor Frost, Austrocknung oder Verschlammung

- Schutz der Jungpflanzen vor Verbiss durch Hasen mit Wuchs- und Verbissschutzhüllen möglich
- Aufleitung von mind. 1,50 m Höhe mit Draht oder (Akazien-) Pflöcken
 - erhöht die Wirksamkeit von Pflanzenschutzmaßnahmen
- Freihalten von Unkräutern und Ungräsern durch Kreiseln und Anackern
- Bewässerung fördert die Entwicklung und Ertragsbildung
 - Tröpfchenbewässerung verringert die Verschlammung
- Anackern
 - erleichtert Schnitt im Folgejahr
- Schneiden
 - im 1. Ertragsjahr nicht zu tief schneiden. Die endgültige Schnitttiefe wird im 2. Ertragsjahr festgelegt

Düngung

Zu frühe oder zu hohe Düngergaben können bei Neuanpflanzungen zu Schäden führen. In der Regel enthalten die Pikierenden von Topfpflanzen Langzeitdünger und brauchen somit vorerst nicht gedüngt werden.

Bei sichtbaren Nährstoffmangelsymptomen ist eine Flüssigdüngergabe mit einem wasserlöslichen Mehrnährstoffdünger möglich (z.B. Hakaphos blau 15/11/15/2; 0,5-1,0 l/Stock mit 0,5-1 %igen Düngerlösung).

Ansonsten ist die erste Düngung des Junghopfers bei Beginn des Wachstums (bei Schnittfechsern meist Ende Juni) erforderlich. Dazu werden 5-7 kg N pro 1000 Stöcke (z.B. 0,25 dt Kalkammonsalpeter) auf ein ca. 1 m breites Band gestreut. Zur Vermeidung von Ättschäden ist ein Ankreiseln oder Anackern vor der Düngergabe notwendig, damit die Pflanzmulde eingeebnet ist und der Dünger in der Mulde nicht zusammenlaufen kann.

Eine weitere Düngergabe kann bei kräftiger Entwicklung des Junghopfers (z.B. bei Verwendung von Wurzelfechsern) Ende Juli in gleicher Höhe ausgebracht werden.

Eine Phosphat- bzw. Kalidüngung ist nur bei geringer bis mittlerer Versorgung des Bodens erforderlich.

Pflanzenschutz

Bodenschädlinge sollen grundsätzlich nur bei Befall bekämpft werden. Drahtwurm und Liebstockelrüssler können ab Ende März auftreten, Kartoffelbohrer ab Mitte Mai. Eine gemeinsame Bekämpfung ist wegen der unterschiedlichen Zeit nicht möglich. Wegen der höheren Empfindlichkeit kann die Behandlung bei Junghopfen zu Pflanzenschäden führen; häufig ist die Behandlung mit einer verringerten Aufwandmenge bereits ausreichend wirksam. Keine Anwendung bei Nachtfrostgefahr!

Besonders wichtig ist auch eine regelmäßige Kontrolle und gezielte Bekämpfung von **Peronospora, Echten Mehltau, Blattläusen und Spinnmilben**.

Systemische Mittel sind zu bevorzugen! Nicht abgeernteter Junghopfen bleibt im Herbst meist bis Ende Oktober stehen. In dieser Zeit kann der Junghopfen noch von Krankheiten und Schädlingen befallen werden, die im Stock oder auf Pflanzenresten überwintern und im Frühjahr bereits

Schäden am Neuaustrieb verursachen. Bestandskontrollen und chemische Bekämpfungsmaßnahmen bis in den Herbst hinein werden daher dringend empfohlen.

Ernte

Junghopfen soll im Herbst lange stehen bleiben, damit der Stock genügend Reservestoffe einlagern kann. Deshalb soll Junghopfen aus Schnittfechtern möglichst gar nicht abgeerntet und Junghopfen aus Wurzelfechtern möglichst spät geerntet und dabei hoch abgeschnitten werden, damit noch aktive Blattetagen verbleiben und eine Reservestoffeinlagerung möglich ist.

Weitere Hinweise finden Sie in dem LfL-Kompendium zur Vermehrung von Hopfenfechtern und Kultivierung von Junghopfen, das von der Internetseite des Hopfenrings (www.hopfenring.de) unter aktuell > Fechserbörse heruntergeladen werden kann.

Frühjahrsarbeiten

Schneiden

Das Hopfenschneiden im Frühjahr erfüllt folgende Funktionen:

- Bekämpfung von Schaderregern (Peronospora, E. Mehltau, R. Spinne)

- Verjüngung des Stockes
- Steuerung des Austriebs
- Mechanische Unkrautbekämpfung
- Fechsergewinnung

Schneidzeitpunkt

bis Mitte März	Ende März	Ende März bis Anfang April	Anfang bis Mitte April
Hall. Tradition Hall. Taurus Northern Brewer Opal Perle Saphir	Brewers Gold Hall. Magnum Hall. Merkur Herkules Hersbrucker Spät Smaragd	Hallertauer Mfr. Nugget Spalter Select	Spalter Tettninger

Reaktion auf zu tiefes Schneiden

keine Reaktion	mittel	empfindlich
Brewers Gold Hersbrucker Spät Spalter Spalter Select Tettninger	Hall. Magnum Hall. Merkur Hallertauer Mfr. Nugget Saphir	Hallertauer Taurus Hallertauer Tradition Herkules Northern Brewer Opal

Der Schnitt sollte glatt sein, um den Wundverschluss zu beschleunigen. Gesunde Schnittflächen sind weiß. Verbräunungen der Schnittflächen deuten auf Stockfäule hin.

Herbstschnitt ist nicht zu empfehlen.

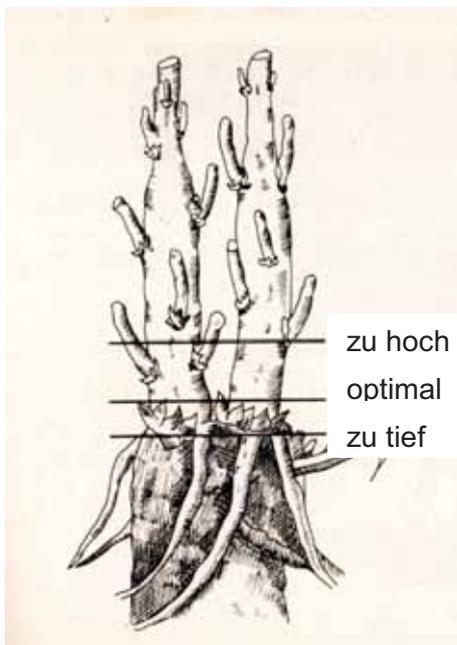
Ein vorzeitiger Schnitt im Frühjahr kann insbesondere bei den Sorten Hallertauer Mfr. und Magnum zu einer vorgezogenen Blüte mit niedrigeren Erträgen führen.

Neue Kombigeräte ermöglichen das Wegackern und Schneiden in einem Arbeitsgang.

Vorteile:

- Arbeitszeiterparnis
- weniger Bodenverdichtung
- bessere Bodenstruktur
- gute Befahrbarkeit im Herbst u. Winter
- bessere Überwinterung des Stockes
- Erosionsschutz

Schnitttiefe



Zur günstigeren Entwicklung des Stockes ist auch die richtige Schnitttiefe wichtig. In Abhängigkeit von der Bodenart sollten alle Sorten gleich tief eingelegt werden. Beim jährlichen Schnitt ist die optimale Schnitttiefe beizubehalten. Wird zu hoch geschnitten, wächst der Stock mit der Zeit nach oben. Bei zu tiefem Schnitt reagiert die

Pflanze je nach Sorte mit unzureichendem Austrieb und schlechtem Wachstum. Die unterschiedliche Reaktion der verschiedenen Sorten auf zu tiefes Schneiden ist in der vorangegangenen Tabelle dargestellt.

Aufleitwinkel

Versuche haben gezeigt, dass ein schräger Aufleitwinkel meist nur Mehrarbeit beim Nachleiten, aber keinen Mehrertrag bringt. Nachstehend aufgeführte Aufleitwinkel werden empfohlen:

Aufleitwinkel	
senkrecht oder höchstens 1 Stock schräg	mäßig schräg über 1 - 1 ½ Stöcke
Hall. Magnum	Brewers Gold
Hall. Merkur	Hallertauer Mfr.
Hall. Taurus	Hersbrucker Spät
Hall. Tradition	Nugget
Herkules	Spalter Select
Northern Brewer	
Opal	
Perle	
Saphir	
Smaragd	
Spalter	
Tettninger	

Ausputzen und Anleiten

Sorten	Zahl der Triebe pro Aufleitung
Aromasorten	
Hallertauer Mfr.	2 - 3
Hallertauer Tradition	2 (- 3)
Hersbrucker Spät	2
Opal	(2 -) 3
Perle	(2 -) 3
Saphir	(2 -) 3
Smaragd	2 - 3
Spalter Select	2
Spalter	2 (- 3)
Tettninger	2 - 3
Bittersorten	
Brewers Gold	2 (- 3)
Hall. Magnum	2
Hall. Merkur	(2 -) 3
Hall. Taurus	(2 -) 3
Herkules	(2 -) 3

Northern Brewer	(2 -) 3
Nugget	2 (- 3)

Das Kreiseln, zur Erleichterung des Ausputzens, sollte möglichst flach erfolgen, damit eine Beschädigung der Wurzelsysteme vermieden wird.

Versuche haben bei einigen Sorten ergeben, dass mehr als 2 Triebe pro Aufleit

draht keinen Mehrertrag brachten, wohl aber die Mehltauanfälligkeit durch die dichtere Belaubung erhöht wird. Für die einzelnen Sorten wird folgende Zahl anzuleitender Triebe pro Aufleitung empfohlen.

Hopfenputzen

Aus dem Hopfenstock treiben immer wieder neue Triebe aus. An diesen Bodentrieben und den bodennahen Seitentrieben entsteht ein günstiges Mikroklima für Krankheiten und Schädlinge. Zum Teil sind die Bodentriebe bereits mit Peronospora (Bubiköpfe) und Echten Mehltau infiziert. Das Entfernen der Bodentriebe, der unteren Blätter und Seitentriebe ist deshalb eine wichtige Maßnahme zur Verringerung des Befallsdruckes mit Peronospora, Echten Mehltau und Spinnmilben und kann manche Spritzung einsparen.

Beim Einsatz mechanischer Entlaubungsgeräte ist auf den optimalen Zeitpunkt und die optimale Einstellung zu achten.

Zum Entfernen der überzähligen Bodentriebe können ab 2 m Wuchshöhe der angeleiteten Reben stickstoffhaltige Mischungen eingesetzt werden. Der in den Spritzlösungen enthaltene Stickstoff ist voll düngewirksam und muss bei der Düngung berücksichtigt werden.

Pro Hektar werden mit den verschiedenen Spritzlösungen folgende Stickstoffmengen ausgebracht:

Stickstoffgehalt:

100 kg schwefels. Ammoniak	= 21 kg N
100 kg AHL	= 28 kg N
100 Liter AHL	= 36 kg N

100 Liter AHL = 36 kg Düngermenge für 100 Liter Spritzlösung	100 Liter Spritzlösung kg N	400 l/ha Spritzlösung kg N/ha	600 l/ha Spritzlösung kg N/ha	800 l/ha Spritzlösung kg N/ha
25 kg schwefelsaures Ammoniak	5,2	21	31	42
33 kg schwefelsaures Ammoniak	6,9	28	42	56
25 l (= 32,0 kg) AHL	9,0	36	54	72
30 l (= 38,4 kg) AHL	10,8	43	65	86

Anwendungshinweise

Schwefelsaures Ammoniak

Mit Hilfe einer Kreiselpumpe kann Schwefelsaures Ammoniak durch Umpumpen aufgelöst werden. Dabei wird aus dem oberen Bereich des Flüssigkeitsbehälters durch die Kreiselpumpe solange Wasser bzw. Ammoniumlösung angesaugt und über den Druckschlauch in den unteren

Bereich des Behälters gepumpt, bis das Düngemittel vollständig gelöst ist.

Für das Auflösen von 200 kg SSA in 600 Liter Wasser ist dabei eine Zeit von mindestens 30 Minuten erforderlich.

Nach dem Auflösen kann die Lösung mittels Kreiselpumpe in das Spritzfass umgepumpt werden.

AHL

AHL ist schwerer als Wasser. Das höhere spezifische Gewicht ist beim Ansetzen der Spritzlösung zu berücksichtigen:

Mischungsbeispiel:

25 Liter AHL	(= 32 kg AHL)
75 Liter Wasser	
<hr/>	
100 Liter Spritzlösung	(=107 kg Spritzlösung)

Je enger das Mischungsverhältnis, desto aggressiver die Wirkung (max. 1 Teil AHL, 2 Teile Wasser).

Für das Hopfenputzen mit Stickstofflösungen gilt:

- Verbesserte Wirkung durch Zusatzstoffe wie z.B.: Adhäsit (0,1 %), Li 700 (0,2 %), Break-Thru 240 (70 ml/ha Hopfengarten).

Aufwandmenge:

- erste Behandlung (ab 2 m Wuchshöhe) 150 - 200 ml Spritzbrühe **pro Stock**
- weitere Behandlungen (ab ca. 4 m Wuchshöhe) 200 - 300 ml Spritzbrühe **pro Stock**
- Ackern erst nach 8 - 10 Tagen.
- Das Wetter soll warm und sonnig sein. Vorangegangene Niederschläge reduzieren die Wachsschicht und fördern die Wirkung. Unter ungünstigen Bedingungen wird der Stickstoff aber zu schnell aufgenommen, was mögliche Pflanzenschäden hervorrufen kann.
- Stickstoff greift Metall an! Deshalb sollte die Spritze sofort nach der Arbeit gereinigt werden!

Bodenbearbeitung

Versuche haben gezeigt, dass häufige Bodenbearbeitung zwar eine billige Unkrautbekämpfung bedeutet, aber den Humusabbau und die Erosion fördert. Ziel der Bodenbearbeitung soll deshalb sein, die Humusvorräte zu schonen und dabei Unkraut zu bekämpfen. Dies bedeutet, so wenig Bodenbearbeitung wie möglich, aber trotzdem so viel wie nötig durchzuführen.

Bodenfruchtbarkeitserhaltende Bodenbearbeitung in Großraumanlagen kann folgendermaßen aussehen:

- Wegackern und Schneiden mit Kombigeräten im Frühjahr
- Gründüngung flach einarbeiten und zwar erst nach dem Anleiten. Zum Schutz der Bienen blühende Zwischenfrüchte vor der Blüte einarbeiten.
- Einmal ackern und anschließend grubbern ist meist ausreichend, da durch die Möglichkeiten des chemischen Hopfenputzens die Lücke zur Nachschosser- und Unkrautbehandlung im Juni und Juli geschlossen ist. Wenn ein zweites Mal geackert wird, sollte dies möglichst früh

erfolgen. Eine weitere Lockerung ist nur

bei stark verschlammtem Boden notwendig.

- Grubbern und Zwischenfrucht einsäen möglichst früh im Zusammenhang mit der Bodenbearbeitung zum 1. Ackern oder unmittelbar nach dem frühen 2. Ackern.
- Bei zu üppiger Entwicklung kann aus arbeitswirtschaftlichen Gründen ein Abschlegeln der Zwischenfrucht vor der Ernte über der untersten Blattetage notwendig sein.
- Vorteilhaft ist es, regelmäßig jede zweite Reihe als Spritzgasse zu benutzen und diese bald möglichst nicht mehr zu bearbeiten.
- Keine weitere Bodenbearbeitung mehr während der Vegetationszeit.
- Im Herbst nur bei verdichteten Fahrspuren eine Auflockerung mit dem Schwergrubber (mittlere Zinken entfernen) oder Untergrundlockerer auf eine Tiefe von

höchstens 25 cm durchführen. Bewuchs soll erhalten bleiben.

Zwischenfruchteinsaat

Hopfungärten in Hanglagen sind stark erosionsgefährdet. Pflanzenbewuchs kann die Bodenabschwemmung erheblich vermin-

dern. Gleichzeitig verringert eine über den Winter stehende Zwischenfrucht die Nitratauswaschung.

Gebräuchliche Arten und pflanzenbauliche Merkmale

Art	Nachsaat Ende Sept. möglich	Winter- härte	Massen- Bildung in TS	Wiederaustrieb nach Abschlegeln über unterster Blatttage	Sämaschinen- einstellung kg/ha	Saat- gut- menge kg/ha ¹⁾
Winterraps	-	++	+++	++	15	10
Winterrübsen	-	++	+++	++	13	9
Ölrettich	-	-	+++	+	28	19
Senf	-	-	++	-	20-24	15
Winterroggen	+++	+++	+++	+++	150-180	110
Triticale	+++	+++	+++	+++	210	140
Grünroggen	+++	+++	+++	+++	160	100

Legende: + + + sehr gut; + + gut bis sehr gut; + gut; o mittel; - gering; - - gering bis sehr gering; - - - sehr gering

¹⁾ Aussaat zwischen den Reihen = 2/3 der Fläche

Saatzeit: Ende Mai bis Ende Juni und/oder im Herbst bis Ende September. Bei früher Saat kann die empfohlene Saatgutmenge reduziert werden.

dass sie den Boden bedecken. Bei üppiger Entwick-

Grünroggen, Winterroggen und Triticale laufen schnell auf, haben eine intensive Bestockung und bleiben, da der Kältereiz zum Schossen fehlt, niedrig und dicht. Winterroggen und Triticale schützen den Boden während der Sommermonate Juli und August sehr gut vor Erosion. Gräser und Getreidearten werden von der Verticilliumwelke nicht infiziert und sollten deshalb in Hopfungärten mit Welkebefall bevorzugt eingesetzt werden. Grünroggen bildet im Vergleich zum Winterroggen noch mehr organische Masse.

Winterraps oder Winterrübsen (z.B. Perko) werden gerne als Zwischenfrüchte angebaut, weil durch die Frosthärte und durch das Wachstum in den frostfreien Perioden Stickstoff entzogen, in der Pflanzenmasse gebunden und dadurch vor Auswaschung geschützt wird. Raps oder Rübsen gehen nach der Saat schnell auf und entwickeln sich vor der Hopfenernte soweit,

lung wird empfohlen, die Untersaat so hoch abzuschlegeln, dass ein Wiederaustrieb möglich ist. Nach der Hopfenernte kann die Untersaat ohne die Beschattung des Hopfens ein kräftiges Wachstum entwickeln und den Boden vor Erosion und Nitratauswaschung schützen.

Ölrettich oder **Senf** kommen bei früher Aussaat zur Blüte und sind nicht winterhart. Sie eignen sich daher für Mischsaatsaaten von abfrierenden mit winterharten Arten.

Beachte:

- Für alle Kreuzblütler gilt, dass sie Zwischenwirte für die Verticilliumwelke und andere bodenbürtige Krankheiten sind und deshalb nicht in welkebefallenen Hopfengärten angebaut werden sollten.
- Bei Schneckenproblemen ist eine Zuzusammensetzung von Getreide sinnvoll. Die Saatgutmengen sind dabei anteilig zu reduzieren.
- Zur Vermeidung von Fruchtfolgekrankheiten wird ein Wechsel der Zwischenfruchtarten empfohlen.

Förderung der Zwischenfruchteinsaat

Hinweise für Bayern

Kulturlandschaftsprogramm - Teil A (KULAP-A)

In Bayern ist nach dem Kulturlandschaftsprogramm – Teil A die Zwischenfruchteinsaat im Hopfen als Mulchsaatsverfahren (A 33) und als Winterbegrünung (A 32) förderfähig, sofern bis Vegetationsende ein für eine erosions- und nitratmindernde Wirkung ausreichender Pflanzenbestand vorhanden ist.

Der Antrag für diese Agrarumweltmaßnahmen ist grundsätzlich innerhalb des Antragszeitraumes beim zuständigen Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (AELF) zu stellen (voraussichtlich ab Spätherbst 2011).

KULAP-Mulchsaatsverfahren (A 33)

Bei laufenden (A33) Maßnahmen ist im Flächen- und Nutzungsnachweis (FNN) des Mehrfachantrages bei den Hopfengärten, bei denen im Vorjahr eine Einsaat erfolgt ist und die Einarbeitung bevorsteht (ab 1. April), der Code, die Fläche und das Jahr der beantragten Mulchsaat einzutragen. Neben den allgemeinen Auflagen und Verpflichtungen sind folgende Vorgaben der amtlichen Beratung einzuhalten:

Saatzeit:

Die Saat muss von **Ende Mai bis spätestens 30. Juni** erfolgen. Darüber hinaus ist eine zusätzliche Neuansaat (z.B. bei Misslingen) nach vorheriger Rücksprache mit dem AELF bis Ende September möglich. Selbstbegrünung erfüllt nicht die Bedingungen.

Herbst:

Eine Auflockerung verdichteter Fahrspuren im Herbst ist möglich, dabei muss aber die Untersaat weitgehend erhalten bleiben (im Durchschnitt mindestens 0,8 m breit). Ganzflächige Bodenbearbeitung zwischen den Reihen im Herbst ist nicht erlaubt.

Bearbeitung:

Wegackern (Anrainen), Schneiden und Anackern sind notwendige Bearbeitungsmaßnahmen.

Anrainen und Schneiden im Herbst nur soweit die Untersaat über den Winter weitgehend erhalten bleibt (im Durchschnitt mindestens 0,8 m breit).

Üppige Untersaat kann im Bedarfsfall **handhoch** abgeschlegt werden.

Einarbeitung:

Die Zwischenfrucht kann im Frühjahr ab 1. April flach eingearbeitet werden.

KULAP-Winterbegrünung in Hopfen (A 32)

Der Flächenumfang der Winterbegrünung muss jeweils mindestens 5 % der gesamten Dauerkulturfläche des Betriebes umfassen. Dazu muss nach der Ernte der Hauptfrucht eine gezielte Ansaat erfolgen. Hinsichtlich

der Begrünungsarten bestehen keine Einschränkungen. Darüber hinaus sind die Bestimmungen des jeweiligen Merkblatts zu den Agrarumweltmaßnahmen zu beachten. Bei der Winterbegrünung (A 32) sind für jedes einbezogene Feldstück in der Spalte „Agrarumweltmaßnahmen“ des FNN der KULAP-Code (A 32), die Fläche und das jeweilige Durchführungsjahr **bis spätestens 15.12.2011** schriftlich dem AELF zu melden. Dabei können nur Flächen (Feldstücke) einbezogen werden, die im FNN 2011 bereits angegeben wurden. Um Beanstandungen im Rahmen von Verwaltungs- und Vor-Ort-Kontrollen zu vermeiden, wird empfohlen, die Angaben zu A 32 erst nach Ansaat der Zwischenfrucht und ausreichender Entwicklung, spätestens aber bis 15.12.2011, vorzunehmen.

Hinweise für Baden-Württemberg

MEKA III – Marktentlastungs- und Kulturlandschaftsausgleich

1. Begrünung

Die Begrünung muss aktiv durch Aussaat erfolgen. Der Aufwuchs darf nicht verfüttert oder beweidet werden. Im MEKA III ist nur noch Herbstbegrünung, bei Dauerkulturen auch in Form einer Teilbegrünung (70 %; 40 %) möglich. Die Aussaat muss bis spätestens Mitte September, die Einarbeitung darf frühestens Ende November erfolgen.

2. Herbizidverzicht

Im MEKA III kann bei Dauerkulturen nur noch „Herbizidverzicht Band“ gefördert werden. Dabei darf max. 1/3 der Fläche abgespritzt werden.

Hinweis: Derzeit ist kein Neueinstieg in das Förderprogramm möglich. 5-Jahresverpflichtungen müssen zu Ende geführt werden.

Sorten

Sortenwahl

Bei der Auswahl der Sorten sind wichtige Kriterien: Die Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten und Schädlinge, das Leistungspotential, die Reifezeit und die Qualität mit ihrem Einfluss auf ihre Absatzmöglichkeiten. Die Anbauggebiete Tettang und Spalt haben bestimmte Sortenschwerpunkte.

Der Anbau mehrerer Sorten in einem Betrieb bietet eine Reihe von Vorteilen:

- Arbeitsverteilung durch verschiedene Reifezeiten und auch eine gewisse Verteilung der Pflegearbeiten im Frühjahr
- Ausgleich des Jahresrisiko durch unterschiedliche Reaktion der einzelnen Sorten auf die Jahreswitterung
- Ausgleich des Marktrisikos durch den Anbau von Sorten mit verschiedenen Qualitäten (Aromasorten – Bittersorten).

Anbauhinweise zu Herkules

Im Bitterbereich steht den Pflanzern mit der Hüller Hochalphasorte **Herkules** eine robuste und enorm leistungsstarke Sorte zur Verfügung. Grundsätzlich benötigen Hochertragssorten beste Standortvoraussetzungen, um ihr Ertragspotential ausschöpfen zu können. Die besten Voraussetzungen bieten warme wüchsige Lagen, die sich auch für den Anbau der sensiblen Sorte Hallertauer Taurus eignen. Herkules ist aber in der Lage auch auf schwereren Standorten hervorragende Ernteergebnisse zu erbringen, sofern es sich um gut durchwurzelbare und tiefgründige Böden mit einer geregelten Wasserführung handelt. Herkules bietet mit seiner enormen Behangstärke auch beste Voraussetzungen für Bewässerungsmaßnahmen. Staunasse und verdichtete Flächen sind ungeeignet, da hier die Gefahr von Stockfäule besteht. Ebenso ist bei exponierten und windoffenen Lagen Vorsicht geboten. Die Windefähigkeit ist etwas schwächer einzustufen und es werden deshalb drei Triebe je Aufleitung empfohlen.

Im Hinblick auf die Bestandesführung ist Herkules problemlos. Der Schnitt sollte Mitte

bis Ende März erfolgen. Der Austrieb ist homogen bei mittlerem Wuchstempo. Das Bestandswachstum ist gleichmäßig und die Entwicklung der Reben legt im Juli nochmals deutlich zu. Die letzte Stickstoffgabe ist deshalb spät auszubringen.

Bei der Anfälligkeit gegenüber Krankheiten und Schädlingen ist Herkules ähnlich wie Hall. Magnum und Hall. Taurus einzustufen. Bei der Peronospora muss jedoch wegen der großen Behangstärke und der späten Pflückreife eine zusätzliche Behandlung eingeplant werden. Auf Problemstandorten sollte eine Peronospora-Primärbehandlung Standard sein. Die bisher gute Mehltaresistenz ist seit dem Jahr 2008 gebrochen. Die Anfälligkeit gegen Stockfäule und Spinnmilben ist im Vergleich zu Hall. Taurus deutlich verringert. Im Vergleich zur ähnlich spätreifen Sorte Nugget beginnt Herkules wesentlich früher zu blühen. Die Dolden von Herkules benötigen aber lange Zeit für die Ausreife. Man darf sich keinesfalls zu einer vorzeitigen Beerntung verleiten lassen, da ansonsten Ertrag verschenkt wird und die Bestandesentwicklung im Folgejahr deutlich leidet. Der gleichmäßige zylindrische Wuchs und die kompakten Dolden ermöglichen sehr hohe Pflück- und Reinigungsleistungen.

Sorteneigenschaften auf einen Blick

1. Aromasorten

	Hallertauer Mittelfrüher HA	Hersbrucker Spät HE	Spalter SP	Tettninger TE	Hallertauer Tradition HT	Perle PE	Spalter Select SE	Saphir SR	Opal OL	Smaragd SD
Sortentyp	traditionelle hochfeine Landsorte	traditionelle hochfeine Landsorte	traditionelle hochfeine Landsorte	traditionelle hochfeine Landsorte	hochfeine Zuchtsorte vom Typ des Hallertauer	feine Zucht- sorte mit verbesser- tem Bitterw.	hochfeine Zuchtsorte vom Typ des Spalter	hochfeine Zuchtsorte	feine Zucht- sorte mit verbesser- tem Bitterw.	feine Zucht- sorte
Qualität - Aroma - Bitterstoffe	sehr gut mittel	sehr gut niedrig	sehr gut mittel	sehr gut mittel	sehr gut mittel - hoch	gut hoch	sehr gut mittel	sehr gut niedrig-mittel	gut hoch	gut mittel - hoch
Ansprüche an Boden und Lage	mittel	mittel	gering	gering	hohe Erträge auf warmen Lagen	hohe Erträge auf guten Standorten	mittel	hohe Erträge auf guten Standorten	hohe Erträge auf guten Standorten	hohe Erträge auf guten Standorten
Widerstands- fähigkeit gegen - Welke ¹ - Peronospora Sekundärf. - Echter Mehltau - Botrytis - Gem. Spinnmilbe - Blattlaus	--- --- + o - -	o --- - ++ o o	++ - + - - --	++ - + - - --	+ ++ + ++ - +	++ +++ - + - -	++ ++ - ++ o ++	++ -- + ++ o o	+ ++ + + o o	+ + - ++ o o
Wuchs	zylindrisch, mittellange Seitenarme, locker	Kopfbildung, lange Sei- tenarme, locker	zylindrisch, mittel – lange Seitenarme, große Blätter	zylindrisch, mittel – lange Seitenarme, große Blätter	zylindrisch, mittellange Seitenarme	zylindrisch, kurze Sei- tenarme, dichte Be- laubung	Kopfbildung, sehr wüch- sig, lange Seitenarme	zylindrisch bis leicht kopfbetont, mittellange Seitenarme	zylindrisch, mittellange Seitenarme	zylindrisch, mittellange Seitenarme
Dolden- beschaffenheit und -behang	schöne Dol- den, geringer Behang	mittelgroße Dolden, guter Behang	große Dol- den, geringer Behang	große Dolden, ge- ringer Be- hang	schöne Dol- den, gleich- mäßiger Behang	schöne Dol- den, gleich- mäßiger Behang	kleine Dolden, sehr guter Behang	kleine Dol- den, sehr guter Behang	schöne Dol- den, mittlerer Behang	schöne Dol- den, guter Behang
Reifezeit	früh	spät	früh	mittelfrüh	mittelfrüh	mittelspät	mittelspät	mittelspät	mittelfrüh	spät
Ertrag	--	++	---	--	++	++	++	++	++	++
Lagerstabilität	mittel	gering	mittel	mittel	gut	gut	gering	mittel	mittel	mittel

Legende: + + + sehr gut; + + gut bis sehr gut; + gut; o mittel; - gering; -- gering bis sehr gering; --- sehr gering

¹ Einstufung gilt für milde Verticilliumrassen

Sorteneigenschaften auf einen Blick

2. Bittersorten

	Hallertauer Magnum HM	Hallertauer Taurus TU	Hallertauer Merkur MR	Herkules HS	Northern Brewer NB	Nugget NU	Target TA
Sortentyp	Hochalphasorte mit sehr hohem Bitterwert und guter Bitterqualität	Hochalphasorte mit sehr hohem Bitterwert und guter Bitterqualität	Hochalphasorte mit hohem Bitterwert und guter Bitterqualität	Hochalphasorte mit sehr hohem Bitterwert und guter Bitterqualität	bewährter Bitterhopfen mit guter Bitterqualität	Bitterhopfen mit hohem Bitterwert	Bitterhopfen mit hohem Bitterwert
Qualität - Aroma - Bitterstoffe	mittel sehr hoch	mittel sehr hoch	mittel hoch	mittel sehr hoch	mittel mittel	gering hoch	gering hoch
Ansprüche an Boden und Lage	gering, keine Staunässe	hoch, warme, wüchsige Lagen	gering, nicht in Windlagen	hoch, warme, wüchsige Lagen, keine Staunässe	hoch, warme, wüchsige Lagen	gering, alle Böden und Lagen	gering, nicht in Windlagen
Widerstandsfähigkeit gegen - Welke ¹ - Peronospora Sekundärinf. - Echter Mehltau - Botrytis - Gem. Spinnmilbe - Blattlaus	++ + --- -- - ---	+ o --- - -- -	++ o +++ --- - -	+ - -- - - -	+++ - -- + - --	- --- --- - - -	+++ -- +++ - - -
Wuchs	schnelle Jugendentwicklung, zylindrisch, dichte Belaubung, große Blätter	zylindrisch, kurze Seitenarme, dichte Belaubung	schnelle Jugendentwicklung, zylindrisch, mittelhoher Ansatz der Seitena.	zylindrisch, mittellange Seitenarme	spitz, kurze Seitenarme, dichte Belaubung	zylindrisch bis kopfbetont, wuchtig, lange Seitenarme	zylindrisch, mittellange Seitenarme
Doldenbeschaffenheit und -behang	sehr große Dolden, geringer Behang, Doldenverlaubung	sehr schöne, feste Dolden, mittlerer Behang	mittelgroße, feste Dolden, mittlerer Behang	kleine - mittelgroße, feste Dolden, sehr guter Behang	große Dolden, mittlerer Behang, Doldenverlaubung	mittelgroße Dolden, guter Behang	sehr schöne, kompakte Dolden, guter Behang
Reifezeit	spät	spät	spät	sehr spät	mittelfrüh	sehr spät	spät
Ertrag	++	+	++	+++	-	+++	++
α-Ertrag	++	++	+	+++	-	+	o
Lagerstabilität	gut	gut	sehr gut	gut	gut	gut	sehr gering

Legende: +++ sehr gut; ++ gut bis sehr gut; + gut; o mittel; - gering; -- gering bis sehr gering; --- sehr gering

¹ Einstufung gilt für milde Verticilliumrassen

Düngung

Bestimmungen der Düngeverordnung (= gute landwirtschaftliche Praxis)

Wesentliche Inhalte der novellierten Dünge-VO von 2007 für den Hopfen- und Ackerbau sind:

Grundsätze für die Anwendung:

- Düngebedarf bei Stickstoff (**N**) und Phosphat (**P**) vor Aufbringung für jeden Schlag ermitteln
- Bodenuntersuchung je Schlag über 1 ha auf **P** alle 6 Jahre, auf **N** je Schlag jährlich oder N-Düngeempfehlungen des amtlichen Dienstes.
- Sofortige Einarbeitung auf unbestelltem Ackerland (flüssige org. Dünger und Geflügelkot)
Hopfen ohne Untersaat gilt nach der Ernte als unbestelltes Ackerland

Abstand zu Oberflächengewässer:

(Ständig oder zeitweise in Betten fließendes oder stehendes Gewässer, ausgenommen Entwässerungsgräben)

- Für landw. genutzte Flächen **bis 10 % Hangneigung** zum Gewässer gilt:
 - Abstand mind. 3 m zwischen Ausbringungsfläche und der Böschungsoberkante des Gewässers
 - Abstand mind. 1 m bei Geräten, bei denen die Streubreite die exakte Arbeitsbreite ist (z.B. Schneckenstreuer, Grenzstreueinrichtung)
- Für Hopfen- und Ackerflächen mit einer **Hangneigung über 10 %** im Abstand von 20 m zur Böschungsoberkante gilt:
 - Im Abstand von **3 m** zur Böschungsoberkante keine Anwendung von N- bzw. P-haltigen Düngemitteln
 - Innerhalb von **3-10 m** nur, wenn Düngemittel direkt in den Boden eingebracht werden
 - Von 10 bis 20 m sofortige Einarbeitung auf unbestellten Flächen oder Reihenkulturen ohne Untersaat
Keine Einarbeitung notwendig, wenn:

- gut entwickelte Untersaat vorhanden
- ausreichende Bestandsentwicklung (z.B. Getreide, mind. 50% Bodenbedeckung)
- Mulch-/Direktsaat

Für **Festmist und Rebenhäcksel** gilt Abstand von 3 m, auf anschließender Aufbringfläche sofort einarbeiten oder entwickelte Untersaat, ausreichende Bestandsentwicklung bzw. Mulch-/Direktsaatfläche.

Beschränkungen der Ausbringung:

- Wirtschaftsdünger tierischer Herkunft max. 170 kg Gesamt-N/ha und Jahr im \varnothing der landwirtschaftlich genutzten Fläche des Betriebes
Ergibt bei Ackernutzung und Güllewirtschaft: bei N/P-reduzierter Fütterung ca. 21 MS-Plätze pro ha, bzw. ca. 7 Zuchtsauenplätze pro ha. Bei der MS-Gülle auf die P-Mengen achten!
- Herbstgabe (nach Ernte der letzten Hauptfrucht) in Höhe des Düngebedarfs der Folgekultur oder zu Getreidestroh, aber max. durch flüssige org. Dünger und Geflügelkot 40 kg/ha Ammonium- N bzw. 80 kg/ha Gesamt-N (entspricht ca. 23 m³ Milchviehgülle (Acker) bzw. 20 m³ Zuchtsauengülle bei N-P-reduzierter Fütterung).
- **Hopfen:** Gut entwickelte Untersaat gilt als Folgekultur mit Düngebedarf.

Ausbringverbote:

- Dünger mit wesentlichen Gehalten an **N** oder **P** (z.B. Wirtschafts- oder Mineraldünger) dürfen nicht auf überschwemmte oder wassergesättigte Böden, gefrorene Böden (durchgehend gefroren, am Tag oberflächlich nicht aufgetaut) und Böden, die durchgängig höher als 5 cm mit Schnee bedeckt sind (Gefahr der Abschwemmung immer beachten), ausgebracht werden.

- **Kernsperrfrist:**

Düngemittel mit wesentlichem N-Gehalt (ausgenommen Festmist)

Ackerland: 1. Nov. – 31. Jan.

Grünland: 15. Nov. – 31. Jan.

- **Nährstoffvergleich:**

- Alle Betriebe über 10 ha LF oder 1 ha Hopfen müssen für **Stickstoff** und **Phosphat** bis 31. März des Folgejahres einen Nährstoffvergleich erstellen.

Folgende EDV-Programme stehen in Bayern zur Berechnung zur Verfügung:

LfL Nährstoffbilanz Bayern, kostenlos über das Internet (www.LfL.bayern.de).

LKP Nährstoffvergleich, über den zuständigen Ringwart bzw. Kauf des Programms Nährstoffüberschüsse dürfen folgende Grenzen nicht überschreiten:

Stickstoff (im Ø der letzten 3 Jahre)

2008-2010 70 kg N/ha

2009-2011 60 kg N/ha

Phosphat (im Ø der letzten 6 Jahre)

max. 20 kg P₂O₅ je ha und Jahr

oder alternativ Ø Bodengehalte von max. 20 mg P₂O₅/100 g Boden bzw.

3,6 mg P/100 g Boden bei EUF.

- **Aufbewahrungsfrist:**

ab 2006 mindestens 7 Jahre (bisher 9 Jahre)

Verbringungsverordnung

Geltungsbereich (§ 1)

Die VO gilt für das Inverkehrbringen, das Befördern und die Übernahme von Wirtschaftsdüngern sowie von Stoffen, die Wirtschaftsdünger enthalten. Betroffen sind landw. Betriebe, gewerbliche Tierhalter, Reitställe, Biogasanlagen, Lohnunternehmen, Kompostanlagen, Erdenwerke etc. sowie Vermittler, Zwischenhändler und Transporteure.

Aufzeichnungspflicht (§ 3)

Abgeber, Beförderer und Übernehmer müssen innerhalb eines Monats (2 Monate bei Verwendung im eigenen Betrieb) folgendes aufzeichnen:

- Name und Anschrift des Abgebers, Beförderers und Empfängers
- Datum der Abgabe, Beförderung, Übernahme
- Wirtschaftsdüngerart bzw. Name des sonstigen Stoffes
- Menge der Frischmasse (FM) in t
- Gehalt an N und P₂O₅ in kg/t FM
- Menge des N aus Wirtschaftsdüngern tierischer Herkunft in kg

Aufbewahrung 3 Jahre ab Datum der Abgabe (Lieferschein)

Meldepflicht (§ 4)

Bei Einfuhr aus anderen Bundesländern oder dem Ausland hat der Empfänger dies

jährlich bis 31.03. für das Vorjahr an die für den Betriebssitz zuständige Landwirtschaftsbehörde (z.B. ÄELF) mit folgenden Angaben zu melden:

- Name und Anschrift des Abgebers
- Datum bzw. Zeitraum der Abgabe
- Menge Frischmasse in t

Mitteilungspflicht (§ 5)

Einen Monat vor dem erstmaligen gewerbsmäßigen Inverkehrbringen hat der Abgeber dies der für seinen Unternehmenssitz zuständigen Landwirtschaftsbehörde (z.B. ÄELF) mitzuteilen.

Ausnahmen

Aufzeichnungs-, Melde- und Mitteilungspflichten gelten nicht für Betriebe mit

- Mengen < 200 t FM (insgesamt)
- innerbetrieblichen Transport im Umkreis von 50 km
- Abgabe in Verpackungen ≤ 50 kg an nicht gewerbsmäßige Endverbraucher
- kleine Betriebe
 - kein Nährstoffvergleich = weniger als 1 ha Hopfen
 - < 500 kg N/Jahr aus allen Wirtschaftsdüngern

Weitere Auskünfte erteilen die zuständigen Landwirtschaftsbehörden.

Bodenuntersuchung

Zuständige Ringwarte in Bayern:

Landkreis Pfaffenhofen

Amberger Matthias
Großarreshausen, Hallertauer Str. 6
85301 Schweitenkirchen
Tel. 08441/72283, Fax 495953
Handy 0172/8287166
e-mail: matthiasamberger@web.de

Landkreis Freising

Krimmer Anton
Haxthausen 5 a, 85354 Freising
Tel. 08165/8267, Fax 809337
Handy 0175 4070293
e-mail: Anton.Krimmer@web.de

Landkreis Landshut

Wenninger Helga
Thürnthening, Herrengasse 12
84164 Moosthenning
Tel. 08731/91459, Fax 91458
e-mail: jakob.wenninger@freenet.de

Landkreis Neuburg-Schrobenhausen

Wolf Martin
Stefanstr. 24, 86666 Burgheim/Ortlfing
Tel. 08432/8659, Fax 920946
Handy 0160/95131917

Landkreis Weißenburg/Gunzenhausen

Börlein Erwin
Stopfenheim, Römerweg 1
91792 Ellingen
Tel. 09141/71411, Fax 922914

Landkreis Kelheim

Huber Josef
Oberwangenbach 18, 84091 Attenhofen
Tel. 08753/518, Fax 08753/910111
Handy 0171/4741326
e-mail: huberj@hallertau.net

Landkreis Eichstätt

Hundsorfer Georg
Lindenstraße 3
85095 Dörndorf
Tel. + Fax 08466/1263
Handy 0176/63747466

Landkreis Roth

Link Gerhard
Dürrenmungenau, Fischhaus 9
91183 Abenberg
Tel. 09873/355, Fax 948962
Handy 0170/4848227
e-mail: g_link@t-online.de

Landkreis Nürnberger Land

Weiß Reinhold
Alfalter 6, 91247 Vorra
Tel. + Fax 09152/8461
Handy 0172/8622321

In **Bayern** kann die Bodenuntersuchung durch die Mitgliedschaft bei einem Erzeugerring verbilligt werden. In jedem Landkreis steht ein Ringwart für die Probenahme bereit. Die Bodenproben werden nach Überbringung der Tüten und Stecher unter Anleitung des Ringwartes vom Landwirt selbst gezogen und anschließend vom Ringwart abgeholt. Leihgeräte zur maschinellen Probenahme bzw. die komplette Bodenprobenahme werden gegen Gebühr angeboten.

Für die eigenständige Bodenprobenahme stellen im **Anbauggebiet Tettang** die Landwirtschaftsämter der jeweiligen Landratsämter kostenlos Bohrstöcke zur Auslei-

he bereit. Als privater Anbieter kann die Bodenprobenahme bei Herrn Gerhard Traub, Tettang (Tel. 07528/975986, Handy 0170/1806852) in Auftrag gegeben werden.

Im **Anbauggebiet Elbe-Saale** unterliegen alle Hopfenböden einer turnusmäßigen, aller 4 Jahre stattfindenden Grunduntersuchung (pH, P, K, Mg). Die Bodenproben werden vom Landwirt gezogen und von ihm in ein akkreditiertes Bodenuntersuchungslabor zur Nährstoffuntersuchung gebracht.

Kalkdüngung

Eine geringe Kalkversorgung hat eine schlechtere Bodenstruktur, eine verminderte Nährstoffwirkung der mineralischen und organischen Dünger und eine Versauerung des Bodens zur Folge. Die Höhe der Kalkgaben ist in der Düngeempfehlung zur Bodenuntersuchung angegeben. Sie richtet sich nach der Bodenart und dem pH-Wert aus der Bodenuntersuchung.

Bei hoher Kalkversorgung wird empfohlen, keine kalkhaltigen Dünger einzusetzen, um eine pH-Anhebung, verbunden mit einer Festlegung von Spurenelementen, zu verhindern.

Bei einer Kalkversorgung unter dem optimalen pH-Bereich ist zusätzlich zur Erhaltungskalkung eine Gesundungskalkung erforderlich. Die Höhe ist dem BU-Ergebnis zu entnehmen. Die in der Tabelle angegebene jährliche Höchstgabe sollte dabei nicht überschritten werden, um eine zu rasche pH-Anhebung zu vermeiden.

Die Kalkdüngung wird in dt CaO/ha angegeben. Im Hopfenbau soll bevorzugt Kohlensäurer Magnesiumkalk bzw. Kohlensäurer Kalk (47-53 % CaO) eingesetzt werden.

Umrechnungsfaktoren:

$$\begin{aligned} \dots \% \text{CaCO}_3 & \quad \times 0,56 & = \dots \% \text{CaO} \\ \dots \% \text{MgCO}_3 & \quad \times 0,478 & = \dots \% \text{MgO} \end{aligned}$$

Die Erhaltungskalkung kann entfallen, wenn im optimalen pH-Bereich freier Kalk (Nachweis mit 10 %iger Salzsäure) vorhanden ist.

Im **Anbaugbiet Tettng** werden auf allen Böden nicht Branntkalk, sondern Kohlensäure Kalke empfohlen.

Im **Anbaugbiet Elbe-Saale** liegen die meisten Hopfenböden Thüringens, Ostsachsens und Sachsen-Anhalts im pH-Wert über 6,5, so dass auf diesen Böden nur eine Erhaltungskalkung notwendig ist oder die Kalkung ganz unterbleiben kann.

Anzustrebender pH-Wert und Kalkdüngung bei Hopfen

Bodenart	Bodenarten-schlüssel	pH-Klasse C optimal (anzustreben)	Erhaltungskalkung für 3 Jahre dt CaO/ha	Gesundungskalkung	
				bei pH-Wert	jährliche Höchstgabe dt CaO/ha
Sand	01	5,0 - 5,4	7	< 5,0	10
schwach lehmiger Sand	02	5,5 - 5,9	12	< 5,5	15
stark lehmiger Sand sandiger Lehm schluffiger Lehm (Lößlehm)	03 - 05	6,0 - 6,4	17	< 6,0	25
toniger Lehm bis Ton	06 - 08	6,5 - 6,8	20	<6,5	30

Geändert, nach 7. Auflage des „Leitfaden für die Düngung von Acker- und Grünland“

Düngung mit Phosphat, Kali und Magnesium

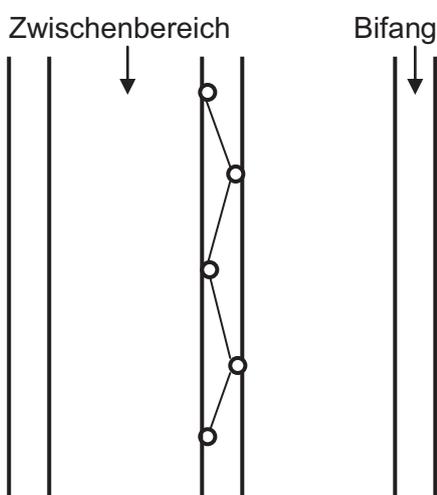
Die Höhe der Phosphat-, Kali und Magnesiumdüngung ergibt sich aus dem Nähr-

stoffentzug und der Gehaltsstufe des jeweiligen Nährstoffes im Boden.

Durchschnittlicher Nährstoffentzug des Hopfens:

Nährstoff	Nährstoffgehalt in kg/100 kg Hopfen		
	Dolden	Restpflanze	Gesamt
Stickstoff (N)	3,0	5,5	8,5
Phosphat (P ₂ O ₅)	1,0	1,0	2,0
Kali (K ₂ O)	2,6	4,7	7,3
Magnesium (MgO)	0,5	1,7	2,2
Calcium (CaO)	1,0	9,0	10,0

Anleitung zur Probenahme für die Standardbodenuntersuchung in Großraumanlagen



Erklärungen:

1. bei einheitlichem Boden je Hopfengarten und Sorte eine Mischprobe entnehmen
2. bei unterschiedlichem Boden mit Wachstumsunterschieden aus den Problembereichen separate Mischproben entnehmen
3. Probenahme im Bifangbereich 15-20 cm tief
4. je Mischprobe mindestens 15 Einstiche repräsentativ verteilt vornehmen
5. Feldrandbereich nicht beproben
6. Probe gut durchmischen und in Tüte geben

Hinweise für Bayern:

Gehaltsstufen für Phosphat, Kali und Magnesium in Bayern

P₂O₅ und K₂O nach CAL-Methode, Mg nach CaCl₂-Methode

Gehaltsstufe	mg je 100 g Boden					
	P ₂ O ₅ für alle Böden	leichte Böden *) 01 - 02	mittlere Böden **) 03 - 05	schwere Böden **) 06 - 08	leichte Böden 01 - 02	Mg mittlere und schwere Böden 03 - 08 ***)
A sehr niedrig	< 5	< 4	< 5	< 7	< 3	< 5
B niedrig	5 - 9	4 - 7	5 - 9	7 - 14	3 - 6	5 - 9
C optimal	10 - 20	8 - 15	10 - 20	15 - 25	7 - 10	10 - 20
D hoch	21 - 30	16 - 25	21 - 30	26 - 35	11 - 49	21 - 49
E sehr hoch	> 30	> 25	> 30	> 35	> 49	> 49

*) untere Werte für Sand; obere Werte für lehmigen Sand

**) untere Werte für gut strukturierte, tiefgründige, obere Werte für schlechtere Böden

***) Bodenartenschlüssel

Empfohlene Düngermenge in kg/ha Reinnährstoffe in Abhängigkeit von Bodengehaltsstufen, Ertragserwartung und Rückführung der Rebenhäcksel in Bayern

Gehaltsstufe	1500 kg Hopfen/ha				2000 kg Hopfen/ha				2500 kg Hopfen/ha			
	P ₂ O ₅	K ₂ O		MgO	P ₂ O ₅	K ₂ O		MgO	P ₂ O ₅	K ₂ O		MgO
	alle*)	leichter Boden 01 - 02	mittlerer + schwerer Boden 03 - 08	alle*)	alle*)	leichter Boden 01 - 02	mittlerer + schwerer Boden 03 - 08	alle*)	alle*)	leichter Boden 01 - 02	mittlerer + schwerer Boden 03 - 08	alle*)
Bedarf der Gesamtpflanze												
A sehr niedrig ²⁾	90	150	185	93	100	186	221	104	110	223	258	115
B niedrig ²⁾	90	150	185	63	100	186	221	74	110	223	258	85
C optimal	30	110	110	33	40	146	146	44	50	183	183	55
D hoch ³⁾	15	55	55	0	20	73	73	0	25	92	92	0
E sehr hoch	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bedarf der Dolden bei Rückführung der Rebenhäcksel ¹⁾												
A sehr niedrig ²⁾	75	79	114	68	80	92	127	70	85	105	140	73
B niedrig ²⁾	75	79	114	38	80	92	127	40	85	105	140	43
C optimal	15	39	39	8	20	52	52	10	25	65	65	13
D hoch ³⁾	7	19	19	0	10	26	26	0	12	32	32	0
E sehr hoch	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

*) nach Bodenartenschlüssel;

¹⁾ Grundlage der Düngeempfehlung ab Herbst 2008

²⁾ Entzug (C) + Zuschläge auf der Basis der Gehaltsstufen lt. Bodenuntersuchung;

³⁾ ½ Entzug

Stickstoffdüngung

Stickstoffdüngung in Bayern nach DSN (N_{min})

Der mineralisierte Stickstoff (N_{min}) kann von Jahr zu Jahr stark schwanken. Für die Stickstoffdüngung in Bayern wurde daher ein spezielles **Düngerberatungssystem** für Stickstoff (**N**), die sogenannte DSN-Bodenuntersuchung entwickelt. Dabei wird zu Vegetationsbeginn (Ende Februar – Anfang April) auf eine Tiefe von 0-90 cm eine Mischprobe entnommen und sofort zur Untersuchung an ein Bodenuntersuchungslabor gebracht. Die Untersuchung erfolgt auf

Nitrat (NO₃) und, falls eine organische Düngung im Frühjahr vorgenommen wurde, auch auf Ammonium (NH₄). Zusammen mit dem Ergebnis der N_{min}-Untersuchung erhält der Hopfenpflanzer die vom Computer errechnete Stickstoffdüngempfehlung. Dabei ist neben der zu düngenden Gesamtmenge in kg N/ha auch die Aufteilung in die einzelnen Gaben angegeben. Der anrechenbare Stickstoffgehalt einer geplanten Gülledüngung ist bereits berücksichtigt.

Berechnung des N-Düngebedarfes in Bayern

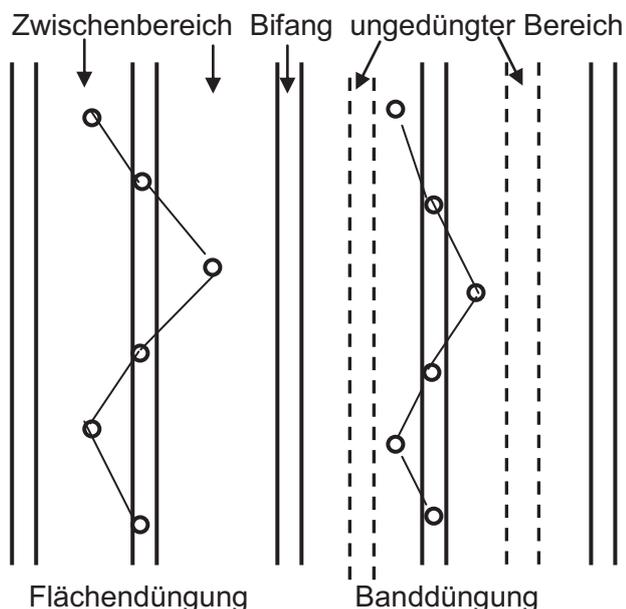
Sollwert	240 kg N/ha
Zu- und Abschläge	
Ertrag	
< 1500 kg/ha	- 30
- 2000 kg/ha	- 15
- 2500 kg/ha	0
> 2500 kg/ha	+ 15
	_____ kg N/ha
ohne Untersaat ¹⁾	+ 10
	_____ kg N/ha
organische Düngung ²⁾	
Rebenhäcksel, Kompost	- 10
Stallmist, Gülle	- 20
	_____ kg N/ha
Bodenart S, IS ³⁾	+ 10
	_____ kg N/ha
korrigierter Sollwert	_____ kg N/ha
abzüglich N _{min} -Gehalt (90 cm Tiefe)	_____ kg N/ha
Begrenzung: ⁴⁾	
Ertrag	
< 1500 kg/ha	max. 150 kg N/ha
- 2000 kg/ha	max. 165 kg N/ha
- 2500 kg/ha	max. 180 kg N/ha
> 2500 kg/ha	max. 195 kg N/ha
Stickstoffdüngung (mineralisch und organisch)	_____ kg N/ha

Erläuterungen über Zu- und Abschläge des Sollwertes bei der Berechnung des Düngebedarfes:

- 1) Bei der Verrottung der Untersaaten wird während der Wachstumszeit zusätzlicher Stickstoff freigesetzt, deshalb erhöht sich der Düngebedarf ohne Untersaat.
- 2) Langjährige organische Düngung erhöht ebenfalls die Stickstoffnachlieferung, dadurch erniedrigt sich der Düngebedarf.
- 3) Leichte Sandböden haben ein geringeres Stickstoffnachlieferungsvermögen, deshalb erhöht sich der Düngebedarf, die Aufteilung muss jedoch in mehreren kleinen Gaben erfolgen.

4) Die Stickstoffbegrenzung vermeidet eine Überdüngung bei niedrigen N_{min}-Werten.

Anleitung zur Bodenprobenahme für DSN-Untersuchung (N_{min})



Erklärungen:

1. bei einheitlichem Boden je Hopfengarten und Sorte eine Mischprobe entnehmen
2. mindestens 10 Einstiche bis 90 cm Tiefe (Bayern), verteilt über die gesamte Fläche machen
3. Bohrstock erst nach Erreichen der 90 cm Tiefe drehen
4. ungenügend gefüllte Bohrnut verwerfen
5. organische Partikel in der Bodenprobe vermeiden
6. Bodenprobe mischen und gesamte Menge in den Probenahmebeutel geben
7. Einstiche nur im Bereich der Mineraldüngung, d.h. bei Banddüngung z.B. nur im gedüngten Streifen machen
8. Bodenproben sofort kühlen und bei 2-3° C im Kühlschrank zwischenlagern (nicht gefrieren!)

Zahl der N_{min}-Untersuchungen und durchschnittliche N_{min}-Gehalte sowie Düngempfehlung in Hopfengärten der bayerischen Anbauggebiete

Jahr	Anzahl der Proben	N _{min} kg N/ha	Düngempfehlung kg N/ha
1993	3149	124	146
1994	4532	88	171
1995	4403	148	127
1996	4682	139	123
1997	4624	104	147
1998	4728	148	119
1999	4056	62	167
2000	3954	73	158
2001	4082	59	163
2002	3993	70	169
2003	3809	52	171
2004	4029	127	122
2005	3904	100	139
2006	3619	84	151
2007	3668	94	140
2008	3507	76	153
2009	3338	85	148
2010	3610	86	148

Düngeverordnung/Kontrollen

Zur guten landwirtschaftlichen Praxis gehört, dass bei allen angebauten Kulturen jährlich Aufzeichnungen darüber geführt werden, welche Beratungsempfehlungen der Stickstoffdüngung zu Grunde liegen. Das DSN-Bodenuntersuchungsergebnis stellt eine gültige Aufzeichnung dar. Anerkannt werden auch die Empfehlungen und Hinweise zur Stickstoffdüngung in der Hopfen-Rundschau, in den ER-Rundschreiben oder Ringfax. Die Beiträge können auch im Internet auf der Seite der Landesanstalt für Landwirtschaft (www.lfl.bayern.de) oder des Hopfenrings (www.hopfenring.de) nachgelesen oder heruntergeladen bzw. ausgedruckt werden.

Stickstoffdüngung in Baden-Württemberg

In Baden-Württemberg können Landwirte ihre Böden jedes Frühjahr im Rahmen des Nitratinformationsdienstes (NID) auf ihren N_{min}-Gehalt untersuchen lassen. Zur Organisation der Probenahme und des Pro-

benstransportes erteilen die zuständigen Landwirtschaftsämter der jeweiligen Landratsämter Auskunft.

230 kg N/ha, bei allen anderen Sorten auf 210 kg N/ha begrenzt.

Die N-Düngungsempfehlung berechnet sich nach folgender Formel:

210 bzw. 230 kg N/ha Sollwert

- Nmin in 0-30 cm
 - Nmin in 30-60 cm
 - Nmin in 60-90 cm * 0,75 ¹⁾
 - N-Nachlieferung aus Vorfrucht/organischer Düngung ²⁾
- = N-Düngung

¹⁾ Bei Nmin-Untersuchung nur bis 60 cm Tiefe (Regelfall) erfolgt eine Berechnung des Nmin-Gehaltes für 60-90 cm aus den Werten für 0-30 cm und 30-60 cm.

²⁾ z.B. werden Rebenhäcksels mit 10 kg/ha berücksichtigt.

In Sachsen erfolgt die Berechnung der N-Düngung unter Berücksichtigung der Nmin-Gehalte in 0-30 cm und 30-60 cm Tiefe. Der N-Sollwert beträgt hier 200 kg N/ha.

Ab 2011 besteht die Möglichkeit sich Düngungsempfehlungen für N, P, K, Mg und Kalk im sächsischen Düngungsberatungsprogramm BEFU (Version 2011) berechnen zu lassen. Dies kann in einem Bodenuntersuchungslabor oder über eigene Berechnung mit dem Programm BEFU 2011 erfolgen. Das Programm kann aus dem Internet unter der Adresse www.landwirtschaft.sachsen.de/befu einschließlich dazugehöriger Dokumentation heruntergeladen werden.

Für alle Hopfenbaubetriebe **Thüringens**, welche Hopfen nach der „Richtlinie des umweltverträglichen integrierten Anbaus“ erzeugen, wird der N-Sollwert auf 200 kg N/ha begrenzt.

Für alle Hopfenbaubetriebe in **Sachsen-Anhalt**, die entsprechend der „Richtlinie über die Gewährung von Zuwendungen zur Förderung des umweltschonenden Anbaus von Gemüse- Heil- und Gewürzpflanzen, Kern- und Steinobst sowie von Wein und Hopfen im Land Sachsen-Anhalt“ wirtschaften, ist folgendes verbindlich:

- **Stickstoffdüngung**

Düngung auf der Grundlage einer Nmin-Untersuchung unmittelbar vor der ersten N-Düngung nach Empfehlungen des SBA-Systems Sachsen-Anhalt.

Begrenzung der N-Düngung auf max. 170 kg N/ha und Jahr (nur bei der Sorte „Hallertauer Magnum“ auf 190 kg N/ha), wobei als verstärkende umweltschonende Maßnahme der Stickstoff in wenigstens zwei Teilgaben zu verabreichen ist, wenn die Düngungsempfehlung der zertifizierten Labors 60 kg N/ha Gesamtmenge überschreitet.

Weitere Auflagen für Sachsen-Anhalt nach der o.g. Richtlinie sind:

- **Organische Düngung**

Keine Abwässer, Fäkalien, Klärschlamm und ähnliche Stoffe aus Siedlungsabfällen und vergleichbare Stoffe aus anderen Quellen, jeweils auch weiterbehandelt und in Mischung untereinander.

Erste Stickstoffgabe im Hopfen nicht zu früh ausbringen!

Aufteilung der Stickstoffgaben nach Sorten

Sorte	Zeitpunkt				
	Anfang April	Ende April	Ende Mai	Ende Juni	Anfang Juli
Northern Brewer	1/3	1/3	1/3	-	-
Hall. Magnum	1/3	-	1/3	1/3	-
Hall. Merkur					
Hallertauer Mfr.					
Hall. Taurus					
Hall. Tradition					
Opal					
Perle					
Saphir					
Spalter	1/3	-	-	-	
Spalter Select					
Tettnanger					
Brewers Gold	1/3	-	-	-	

Herkules					
Hersbrucker Sp.	1/3	-	1/3	-	1/3
Smaragd					
Nugget					

Der Hopfen ernährt sich im Frühjahr zunächst aus dem Wurzelstock, so dass er noch keinen Stickstoffdüngungsbedarf hat. Eine Stickstoffdüngung ist also im März noch nicht notwendig und auch nicht effektiv.

Sauer wirkende Stickstoffdünger verbessern die Verfügbarkeit der Spurenelemente

Für das Wachstum des Hopfens ist auch die Form des Stickstoffdüngers wichtig. Auf

Böden mit hoher Kalkversorgung (also hohem pH-Wert) sowie hoher Phosphatversorgung, kommt es häufig zu Spurenelementmangel (vor allem Zink), weil diese im Boden festgelegt werden. In all diesen Fällen sollen für die Stickstoffdüngung physiologisch sauer wirkende Dünger, wie z.B. schwefelsaures Ammoniak oder Ammonsulfatsalpeter verwendet werden. Ammon-Nitrat-Harnstoff-Lösung (AHL), das beim Hopfenputzen verwendet wird, hat nebender vollen Stickstoffdüngewirkung ebenfalls eine saure Reaktion. Ansonsten wird verbreitet Kalkammonsalpeter verwendet, der nur eine schwach saure Wirkung hat.

Kalkwirkung (Verlust (-) oder Gewinn (+)) in kg CaO je 100 kg Dünger bzw. Stickstoff

Dünger	Nährstoffgehalt (kg/dt)						Kalkwirkung (CaO) je 100 kg	
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	S	Dünger	Stickstoff	
	SSA	21				24	- 63	- 300
KAS	27					- 15	- 56	
ASS	26				13	- 49	- 188	
Perlka	19,8					+ 31	+ 157	
Harnstoff	46					- 46	- 100	
AHL	28					- 28	- 100	
Entec 26	26				13	- 48	- 185	
NP (18/46)	18	46				- 34	- 189	
NPK (13/13/21)	13	13	21		2	-12	- 92	
NPK (15/5/20)	15	5	20	2	8	-14	- 93	

AHL und schwefelsaures Ammoniak zum Hopfenputzen sind voll düngewirksam und müssen bei der Bemessung der Stickstoffdüngung angerechnet werden

Düngermenge für 100 Liter Spritzlösung	100 Liter Spritzlösung kg N	400 l/ha Spritzlösung kg N/ha	600 l/ha Spritzlösung kg N/ha	800 l/ha Spritzlösung kg N/ha
25 kg schwefelsaures Ammoniak	5,2	21	31	42
33 kg schwefelsaures Ammoniak	6,9	28	42	56

25 l (= 32,0 kg) AHL	9,0	36	54	72
30 l (= 38,4 kg) AHL	10,8	43	65	86

Flächen- bzw. Banddüngung

Langjährige Versuche in der Hallertau und in Thüringen, mit einem Vergleich von Flächen- und Banddüngung brachten keine entscheidenden Ertrags- bzw. Alphasäurenunterschiede. Bei der Banddüngung wurden nur 66 % der Fläche (Band ca. 2 m über die Stockreihen) mit nur 66 % der N-Düngermenge der Flächendüngung gestreut. Die Versuche werden zur Absicherung fortgeführt.

Stabilisierter Ammoniumdünger

An zwei Standorten mit den Sorten Hersbrucker Spät und Hallertauer Mfr. wurde in 4 bzw. 5 Versuchsjahren die Wirkung auf Ertrag und Alphasäuren untersucht.

Entec wurde in zwei Gaben, Anfang April und in der 2. Juniwoche ausgebracht, während Ammonsulfatsalpeter als Vergleichsdünger zu den 3 Zeitpunkten gemäß DSN-Empfehlung ausgebracht wurde. Die Ertrags- und Alphasäurenunterschiede waren statistisch nicht absicherbar.

Eine Tendenz zu höheren Erträgen war auf dem leichten, durchlässigen Boden bei der Sorte Hersbrucker Spät beim N-Sollwert 240 und auf dem speicherfähigen Boden bei der Sorte Hallertauer Mfr. beim N-Sollwert 160 zu erkennen.

Kalkstickstoff wirkt alkalisch

Kalkstickstoff wirkt durch seinen hohen Kalkgehalt physiologisch alkalisch. Wird er nach dem Aufdecken und Schneiden ausgebracht, sind Gelbverfärbungen bzw. Schäden des Austriebes möglich. Sonderwirkungen von Kalkstickstoff auf Bodenschädlinge und Stockgesundheit konnten im Hopfen in Versuchen bisher nicht nachgewiesen werden.

Schwefeldüngung

Der Schwefelentzug einer durchschnittlichen Hopfenernte beträgt 12 kg S/ha.

Die Verfügbarkeit von Schwefel ist für Kulturen günstig, die ihre Hauptwachstumsphase in der Zeit der größten Mineralisation (Mai bis August) haben, dazu gehört neben Mais und Rüben auch der Hopfen.

Aus diesen Erkenntnissen sowie den vorliegenden Versuchsergebnissen ist im Hopfen nur in den seltensten Fällen eine gezielte Schwefeldüngung notwendig.

Der Schwefelbedarf wird im allgemeinen mit den üblichen organischen und mineralischen Düngungsmaßnahmen gedeckt.

Beispiele:

Dünger	Nährstoffgehalt %	Düngung kg/ha	S kg/ha
SSA	21 % N, 24 % S	50 N	57
ASS	26 % N, 13 % S	50 N	25
NPKMgS	15-5-20-2-8 %	50 N	27
Kornkali	40 % K ₂ O, 4 % S	146 K ₂ O	15
Patentkali	30 % K ₂ O, 17 % S	146 K ₂ O	83

Gesteinsmehle, Bodenhilfsstoffe

Ein hoher Anteil unserer Erdrinde besteht aus Silikaten. Aus der natürlichen Silikatverwitterung werden hohe Mengen Kieselsäure freigesetzt und von der Pflanze als Strukturelement ins Gewebe eingebaut. Mengenmäßig übertrifft das die Phosphataufnahme. Dauerkulturen mit einer guten Durchwurzelung, wie Hopfen, können immer ausreichende Mengen Kieselsäure aufnehmen, so dass eine zusätzliche Kieselsäuredüngung überflüssig ist.

Bei Bodenhilfsstoffen und Gesteinsmehlen wird der Siliziumgehalt in der Regel in % SiO₂ angegeben und irreführend als Kieselsäure bezeichnet. Dieses Silikat stammt zum größten Teil aus Quarz, Feldspat und

Tonmineralen und kann erst nach Umwandlung in die wasserlösliche Form von den Pflanzen aufgenommen werden.

Düngung mit Spurenelementen

Im Hopfen treten des öfteren Wachstumsstörungen auf, die auf eine Unterversorgung mit bestimmten Spurenelementen zurückzuführen sind. Häufig betroffen sind sandige, bzw. anmoorige Böden, insbesondere aber Böden, deren pH-Wert über 7,0 liegt oder/und der Phosphat-Gehalt sehr hoch ist oder Trockenheit herrscht. Die vorgenannten Faktoren begrenzen die Verfügbarkeit. Bei diesen Bedingungen sind Untersuchungen auf Spurenelemente zu empfehlen. Zeigen die Bodenuntersuchungen einen ungenügenden Vorrat oder eine geringe Verfügbarkeit an, ist eine Düngung mit Spurennährstoffen erforderlich.

Zink

Zinkmangel tritt v. a. bei hohem pH-Wert und bei Überversorgung mit Phosphat auf. Der Wuchs der Pflanze ist gestaucht, die Blätter werden hellgrün, wölben sich und drehen sich nach oben auf. Bekannt ist die Mangelerscheinung unter dem Namen „Kräuselkrankheit“.

Richtwerte für Zinkgehalte (mg/kg Boden) und Düngeempfehlung (nach CAT)

Gehaltsstufe	alle Bodenarten	Bodendüngung kg Zn/ha u. Jahr
A	< 1,1	2,0 – 2,8 *)
C	1,1 – 3,0	1,4 – 2,0 *)
E	> 3,0	-

*) Die geringere Menge für leichte Böden, die höhere Menge für mittlere und schwere Böden

Akute Mangelercheinungen sollten durch Blattbehandlungen mit Zinksulfat (0,1 – 0,15 %) oder Zinkchelat (z.B. 0,05 % Folicin Zink oder 0,05 % Librel Zink) behoben werden. Um eine Wirkung zu erzielen, müssen vom Anleiten bis zur Blüte 3-5 Spritzungen durchgeführt werden.

Versuche haben gezeigt, dass vorbeugend eine ausreichende Zinkversorgung auch über eine Düngung des Bodens z.B. mit Excello 331 im 3-jährigen Turnus (nicht auf Böden mit extrem hohem pH-Wert) oder mit wasserlöslichen/teilwasserlöslichen Spurenelementmischungen möglich ist. Langfristig ist es aber wichtig, dass der Phosphatgehalt und der pH-Wert auf die optimalen Bereiche zurückgeführt werden.

Im Anbaugebiet Elbe-Saale: (Richtwerte der TLL)

Gehaltsklasse	mg Zn/kg Boden	Düngeempfehlung kg Zn/ha	
		Blattdüngung	Bodendüngung (für 3 Jahre)
	BG 3 – 5	BG 3 – 5	BG 3 – 5
A (sehr niedrig/niedrig)	< 1,5	3	10
C (mittel/optimal)	1,5 – 3,0	-	-
E (hoch/sehr hoch)	> 3,0	-	-

(nach Trierweiler/Lindsay oder CAT-Methode)

Bei Vorliegen der Gehaltsklasse C werden bei nachgewiesenem Düngebedarf (ungünstige Bedingungen für die Zn-Aufnahme, z.B. bei sehr hohem pH-Wert im Boden, laut Ergebnis der Pflanzenanalyse) die selben Zn-Düngermengen wie bei Gehaltsklasse A empfohlen.

Die Düngermengen für die Bodendüngung beziehen sich auf eine Wirkungsdauer von 3 Jahren

Bor

Bormangel tritt besonders in trockenen Jahren auf kalkreichen (pH-Wert über 7,0), stark tonhaltigen oder auch sandigen Böden auf.

Dabei werden die Triebspitzen stumpf, verfärben sich rötlich und wachsen nicht mehr weiter. Bei latentem Mangel sind die Blätter satt grün und wölben sich nach unten. Im späteren Verlauf treten gelbe Blattränder auf.

Gehaltsstufen im Boden und empfohlene Düngung

Richtwerte für Borgehalte (mg/kg Boden) in Mineralböden (nach CAT)

Gehaltsstufe	Bodenart/Bodenartenschlüssel				Düngeempfehlung g Bor/ha u. Jahr	
	S 01	I'S 02	IS 03	sL – T 04 bis 08	leichte Böden 01 + 02	mittlere und schwere Böden 03-06
pH-Wert ≤ 6,0 *)						
A	< 0,10	< 0,12	< 0,15	< 0,20	400	500
C	0,10 bis 0,30	0,12 bis 0,40	0,15 bis 0,50	0,20 bis 0,60	200	300
E	> 0,30	> 0,40	> 0,50	> 0,60	-	-
pH-Wert > 6,0						
A	< 0,15	< 0,20	< 0,25	< 0,35	400	500
C	0,15 bis 0,40	0,20 bis 0,60	0,25 bis 0,80	0,35 bis 1,0	200	300
E	> 0,40	> 0,60	> 0,80	> 1,0	-	-

*) Die CAT-Methode ist für die Untersuchung von Böden mit einem pH-Wert < 5 auf den Borgehalt nicht geeignet. Es wird daher empfohlen, erst ein Jahr nach erfolgter Aufkalkung die Bodenuntersuchung nach der CAT-Methode durchzuführen.

Im Anbauggebiet Elbe-Saale (Heißwasser- oder CAT-Methode):

Bor (Richtwerte der TLL)

Gehaltsklasse	mg B/kg Boden		Düngeempfehlung kg B/ha	
	BG 3	BG 4 + 5	Blattdüngung BG 3 – 5	Bodendüngung BG 3 – 5
A (sehr niedrig/niedrig)	< 0,25	< 0,35	0,4	2,3
C (mittel/optimal)	0,25 – 0,40	0,35 – 0,60	-	-
E (hoch/sehr hoch)	> 0,40	> 0,60	-	-

Die Richtwerte für Bor nach CAT-Methode gelten für Böden mit pH > 6,0.

Bei Vorliegen der Gehaltsklasse C werden bei nachgewiesenem Düngebedarf (ungünstige Bedingungen für die Bor-Aufnahme z.B. bei sehr hohem pH-Wert im Boden, laut Ergebnis der Pflanzenanalyse) die selben Bor-Düngermengen wie bei Gehaltsklasse A empfohlen.

Die Düngermengen für die Bodendüngung beziehen sich auf eine Wirkungsdauer von 3 Jahren.

Die Bordüngung richtet sich nach dem Borgehalt des Bodens und der Bodenart. Die Gefahr der Überdüngung mit Bor ist groß und führt zu Gelbverfärbungen am Hopfen. Eine Düngung sollte daher nur bei Bedarf erfolgen.

Neben borhaltigen Einzel- und Mehrnährstoffdüngern stehen spezielle Bordünger zur Bodendüngung als auch zur Blattapplikation zur Verfügung.

Spurennährstoffdüngung

Bodendüngung

Wenn im Vorjahr Spurenelementmangel aufgetreten ist, sollte eine Bodendüngung im April nach dem Schneiden vorgenommen werden.

Vorsicht bei Frostgefahr: Bei Kombination dieser Maßnahme im April mit Fonganyl Gold sind Austriebverätzungen möglich.

Blattdüngung

- **Boden- bzw. erste Blattspritzung**

Die erste Spurennährstoffdüngung im April erfolgt ausschließlich mit Unterstockspritz-einrichtungen! Mit Handabspritzrohren wird

normale pH-Werte:

- Exzello 331 (Metalllegierung)
- Spurennährstoffmischung teilwasserlöslich bzw. wasserlöslich (z.B. Hopfenkraft Typ Boden oder Pflügler)

überhöhte pH-Werte:

- grundsätzlich saure Stickstoffdünger
- Spurennährstoffmischung teilwasserlöslich bzw. wasserlöslich (z.B. Hopfenkraft Typ Boden oder Pflügler)

eine Überdosis in den Zentralbereich des Stockes abgegeben.

Vorsicht bei Benetzung des Austriebs in Verbindung mit Nachtfrost!

Wassermenge und Konzentration bei der ersten Blattspritzung, z.B. 400 l/ha

Spurennährstoffdünger	Nährstoffgehalt %	Konzentration %	Reinnährstoffe g/ha	Düngermenge kg/ha
Zinksulfat	22	0,15	132	0,6
Borsalz	17	0,1	68	0,4
Ausbringung in Kombination				
Zinksulfat	22	0,1	88	0,4
+ Borsalz	17	0,05	34	0,2

Eine Wiederholung der Spritzung Mitte Mai ist sinnvoll. Die Konzentration von Einzelnährstoffen bzw. Kombinationen soll 0,15 % nicht überschreiten.

- **Zumischung beim chemischen Hopfenputzen**

Beim chemischen Hopfenputzen ab 2 m Wuchshöhe des Hopfens können Spurennährstoffe zugemischt werden.

Nur mit Unterstockspritzeinrichtungen ausbringen! Mit Handabspritzrohren wird eine Überdosis in den Zentralbereich des Stockes abgegeben.

Wassermenge und Konzentration beim chemischen Hopfenputzen, z.B. 500 l/ha

Spurennährstoffdünger	Nährstoffgehalt %	Konzentration %	Reinnährstoffe g/ha	Düngermenge kg/ha
Zinksulfat	22	0,5	550	2,5
Borsalz	17	0,3	255	1,5
Ausbringung in Kombination				
Zinksulfat	22	0,3	330	1,5
+ Borsalz	17	0,2	170	1,0

Anmerkung: Die Nährsalze haben in dieser hohen Konzentration herbizide, also verätzende Wirkung!

- **Blattdüngung als Zusatz bei Pflanzenschutzspritzungen**

Konzentration 0,05–0,15 %; 3-5 Anwendungen bis zur Blüte sind notwendig. Keine An-

wendung in Kombination mit Aliette, Karate Zeon (siehe Gebrauchsanleitungen). Fortress im Eimer anrühren und als erstes ins Fass geben (Ausflockungsgefahr in Verbindung mit Metalle).

Bedeutende Spurennährstoffdünger im Hopfenbau

Spurennährstoffdünger	Nährstoffgehalt in %						Boden- düngung	Blatt- düngung	Bemerkungen
	MgO	Zn	B	Mn	Si	S	kg/ha	l/ha bzw. %	
Excello 331 (Metalllegierung)	9,8	3,0	1,0	3,0			200 ¹⁾		Ausbringung: Nach dem Schneiden in die Stockreihen streuen. Band ca. 2 m
Hopfenkraft Typ Boden ³⁾ (teilwasserlöslich)	8,5	3,0	1,0	1,5	10		200 ²⁾		nach dem Schneiden breit streuen
Spurennährstoffmischung Pflügler (wasserlöslich)	14,4	7,0	1,5	2,1	6,7	11,7	60 ¹⁾		Ausbringung: Nach dem Schneiden zwischen den Stöcken auf die Stockreihen streuen. Band ca. 1 m breit.
Hopfenkraft Blatt		21,0	21,0					0,1 % Zn +0,05 % B	ab Ende April 3-4 Blattapplik. bis zur Blüte
FOLIFLO BZn		18	9					0,6-0,7	ab Ende April 3-4 Blattapplik. bis zur Blüte
Folia Zink-vit 300 flüssig		17,0						0,15 %	3-5 Anwendungen bis zur Blüte
Folicin-Zn flüssig (Chelat)		7,0						0,05 % bis max. 0,4 %	3-5 Anwendungen bis zur Blüte
Lebosol-Zink-Chelat		6,0						0,05 %	3-5 Anwendungen bis zur Blüte
Librel-Zink-Chelat		13,3						2 –3 l	3-5 Anwendungen bis zur Blüte
Zinksulfat		22,0						0,15 %	2-3 Blattapplikationen bis zur Blüte
BVG Bordünger 17,4			17,4					0,1 %	bei Bedarf
DüKa-Bor 150 flüssig			11,0					0,1 %	3-5 Anwendungen bis zur Blüte
Folicin-Bor flüssig			11,0					0,1 %	3-5 Anwendungen bis zur Blüte
Librel Bor			10,0					1,5–2,25 l	3-5 Anwendungen bis zur Blüte
Lebosol Bor			11,0					0,1 %	3-5 Anwendungen bis zur Blüte
Optileader Bor (+NPK)			3,23					2 l	2-3 Anwendungen bis zur Blüte
Solubor DF			17,4					0,1 %	2-3 Anwendungen bis Beginn Blüte
Fetrilon Combi	9,0	1,5	0,5	4,0				0,1 %	2-3 Anwendungen bis Beginn Blüte
EPSO Microtop	15,0		1,0	1,0		12		2 %	2-3 Anw. von Beginn Blüte – Beg. Ausdoldung

¹⁾ für 3 Jahre i.d.R. ausreichend;

²⁾ Ausbringung jedes 2. Jahr;

³⁾ Zn 3 %, davon 1 % wasserlös.; B 1 %, davon 0,2 % wasserlös.; 10 % SiO₂ als reaktive Kieselsäure

Organische Düngung

Wirtschaftsdünger

Eine regelmäßige Versorgung des Bodens mit organischer Substanz ist Voraussetzung für die Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit. Auf schweren Böden verbessert die organische Düngung die Bodenstruktur, auf leichten Sandböden den Wasserhaushalt und das Nährstoffbindevermögen.

Von 1 ha Ertragshopfen fallen durchschnittlich 140 dt Rebenhäcksel mit einem Nähr-

stoffgehalt von 18 kg P₂O₅, 83 kg K₂O und 29 kg MgO an.

Die durch die organischen Dünger ausgebrachten Nährstoffe müssen bei der Düngeplanung angerechnet werden. Die Nährstoffgehalte sind größeren Schwankungen unterworfen, deshalb sind Einzeluntersuchungen empfehlenswert. Zur Orientierung können folgende Mittelwerte zugrunde gelegt werden.

Nährstoffgehalte von Wirtschaftsdüngern und organischen Düngern zum Zeitpunkt der Ausbringung (kg/m³ oder t); die anrechenbaren gasförmigen N-Verluste im Stall und Lager sind berücksichtigt

Dungart (Einheit)	TS-Geh. %	Stickstoff			P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO
		Gesamt-N	NH ₄ -N	N _{Schnell}			
Mist (t)							
Rind (Kurz-/Mittellangstand)	25	5,0	0,8	1,2	4,3	6,9	2,0
Rind (Tiefstall)	25	5,2	0,8	1,2	2,7	10,0	2,2
Hühnermist	50	17,5	8,8	12,3	15,0	15,5	5,5
Hühnerkot	50	17,5	8,8	14,0	15,0	13,5	5,0
Schweinemist	25	6,0	0,9	1,4	6,5	6,5	3,0
Pferdemist	30	4,6	0,6	1,0	3,6	10,9	1,4
Gülle (m³)							
Milchvieh – Grünland	7,5	3,8	1,9	2,3	1,5	5,8	1,0
Milchvieh – Acker	7,5	3,5	1,7	2,1	1,4	5,0	1,0
Mastbullen	7,5	3,8	1,9	2,3	1,8	4,2	1,0
Mastschweine							
Standardfutter	5,0	3,2	2,3	2,5	2,1	2,2	1,3
N-, P-reduziert	5,0	2,7	1,9	2,1	1,7	2,0	1,3
Zuchtsauen (mit Ferkel)							
Standardfutter	5,0	3,3	2,3	2,5	2,3	2,2	1,3
N-, P-reduziert	5,0	2,9	2,0	2,2	1,9	2,0	1,3
Hopfenabfall (t)							
Rebenhäcksel	27	6,9	-	0,6	1,3	5,9	2,1
Kompost (t)							
Grüngut	50	6,6	-	0,3	3,9	5,1	8,2
Bioabfall	60	8,5	-	0,4	5,4	7,9	10,0
Biogas-Gärrest (m³ bzw. t) ¹⁾							
Flüssige Phase	5,7	4,9	3,0	ca. 3,3	2,3	6,2	?
Feste Phase	24,3	5,8	2,7	ca. 3,0	5,0	5,8	?

Nährstoffmengen in Wirtschaftsdüngern (Mittelwerte in kg/t bzw. kg/m³)

¹⁾ Ø Analysenergebnisse separierter Gärreste. Eingangssubstrate aus Ø-Fruchtfolge von Ackerbaubetrieben. Nach Düngeverordnung muss auch bei Eigenverwertung mindestens eine Gärrestuntersuchung vorliegen.

Durchschnittlich werden folgende **Mengen** an org. Düngern ausgebracht (meist in 2 bis 3-jährigem Abstand):

200 dt/ha Stallmist oder 300 dt/ha Rebenhäcksel. Bei Milchviehgülle (Acker) wird der P₂O₅-Bedarf der Gesamtpflanze mit Gaben von 29 m³/ha und bei Zuchtsauengülle bereits mit 21 m³/ha und Jahr gedeckt. Kompostgaben sind auf 20 t pro ha in 3 Jahren zu begrenzen.

Die **Ausnutzung** von **Phosphat und Kali** entspricht der von Mineraldüngern.

Der **Ammonium-Stickstoff (NH₄-N)** in den org. Düngern und in der Gülle ist unmittelbar von der Pflanze aufnehmbar. Er wird je nach Temperatur und Feuchte mehr oder weniger schnell in Nitrat überführt. Der Ammonium-Stickstoff-Anteil ist also vergleichbar dem Stickstoff aus Mineraldüngern. Vom restlichen in der organischen Substanz gebundenen Stickstoff wird ein kleiner Teil relativ schnell mineralisiert und steht dem Hopfen noch im Ausbringungs-

jahr zur Verfügung. Zusammen mit dem Ammonium wird dieser Anteil des Stickstoffs als **im Anwendungsjahr verfügbarer Stickstoff (N_{schnell})** bezeichnet. Da bei der Ausbringung der organischen Dünger mit Verlusten gerechnet werden muss, können bei der Düngebedarfsermittlung je nach Ausbringungszeitpunkt und -bedingungen max. 60-75 % des verfügbaren Stickstoffs (N_{schnell}) angerechnet werden. Bei der Stickstoffdüngplanung nach DSN (N_{min}) wird bei organischen Düngemitteln der im Anwendungsjahr verfügbare Stickstoff (N_{schnell}) berücksichtigt. Für eigene Berechnungen können als Faustzahlen für den anrechenbaren Stickstoff z.B. bei Schweinemist 1 kg N/t (=70 % von 1,4 kg N_{schnell}/t), bei Zuchtsauengülle 1,5 kg N/m³ und bei Milchviehgülle (Acker) 1,4 kg N/m³ angesetzt werden.

Darüber hinaus wird langfristig auch der stärker organisch gebundene Stickstoff mit Freisetzungsraten von 1-3 % pro Jahr vom Gesamt-N wirksam.

Hopfen: Mögliche Ausbringzeiten, -mengen und -verbote

Düngerart z.B.	Menge dt bzw. m ³ /ha und Zeitpunkt der Ausbringung											
	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Febr.	März	Apr.	Mai	Juni	Juli
Rebenhäcksel		300 dt ³⁾										
Stallmist - Rind (Tiefstall)			150 dt ^{2) 3)}									
- Schweinemist			60 dt ^{2) 3)}									
Kompost		200 dt alle 3 Jahre ²⁾										
Zuchtsauengülle (N-, P-reduziert) max. 21 m ³ /ha und Jahr ³⁾			bis 20m ³ 1) 2)	4)			bis 15 m ³ 2) 5)			bis 15 m ³ 5)		
Milchviehgülle (Acker) max. 29 m ³ /ha und Jahr ³⁾			bis 23m ³ 1) 2)	4)			bis 25 m ³ 2) 5)			bis 15 m ³ 5)		
Biogasgärrest flüssig max. 17 m ³ /ha*J ³⁾			bis 13m ³ 1) 2)	4)			bis 17 m ³ 2) 5)			bis 17 m ³ 5)		
fest max. 8 t/ha*J. ³⁾			bis 8 t 2)	4)			bis 8 t 2) 5)			bis 8 t 5)		

- 1) Nach der Hopfenernte flüssige organische Dünger, org.-mineralische Dünger mit wesentlichen Gehalten an verfügbarem Stickstoff oder Geflügelkot nur, wenn N-Bedarf für die Zwischenfrucht besteht, max. aber 40 kg/ha Ammonium-N bzw. 80 kg/ha Gesamt-N.
- 2) Keine Ausbringung von Düngemitteln mit wesentlichen N- oder P-Gehalten, wenn der Boden überschwemmt oder wassergesättigt, tiefgefroren oder durchgehend > 5 cm schneebedeckt ist
- 3) Entspricht etwa dem Entzug der Gesamtpflanze an P₂O₅ bei 2000 kg/ha Ertrag
- 4) Aufbringverbot für Düngemittel mit wesentlichem Gehalt an verfügbarem Stickstoff von 1.11. bis 31.01.
- 5) Gute N-Ausnutzung, aber technische Voraussetzung für Gülleausbringung (z.B. Schleppschlauchtechnik) soll gegeben sein; evtl. überbetrieblicher Einsatz. Bei höheren Gaben ist eine Verätzung der flachliegenden Sommerwurzeln möglich.

Pflanzenschutz

Gute landwirtschaftliche Praxis im Pflanzenschutz

Sachkundenachweis als Grundvoraussetzung

Werden Pflanzenschutzmittel in einem Betrieb der Landwirtschaft, des Gartenbaus oder der Forstwirtschaft ausgebracht, dürfen die Pflanzenschutzmaßnahmen nur von Personen durchgeführt werden, die über den hierfür erforderlichen **Sachkundenachweis** verfügen. Dies gilt sowohl für die Ausbringung von Pflanzenschutzmittel mittels Gebläsespritze als auch jedes Verfahren zur Einzelstock- oder Reihenbehandlung.

Pflanzenschutzgeräteprüfung

Mit Ausnahme von tragbaren Geräten müssen alle Pflanzenschutzgeräte, die im Hopfen eingesetzt werden, im Turnus von 2 Jahren überprüft werden.

Die Prüfung erfolgt in amtlich anerkannten Kontrollwerkstätten. Zur Pflichtkontrolle dürfen nach der Bayerischen Kontrollverordnung nur innen und außen gut gereinigte und mit Leitungswasser gefüllte Pflanzenschutzgeräte vorgefahren werden.

Falls die Gebläsespritze auch für Gießbehandlungen, zum Hopfenputzen oder zur Unkrautbekämpfung eingesetzt wird, sind die dafür verwendeten Sprühlanzen und Unterstockspritzgestänge mit den dazugehörigen Anschlüssen, Leitungen und Düsen ebenfalls zu überprüfen (Dichtheit, voll ausgebildeter Spritzstrahl, gleicher Düsenausstoß rechts und links, kein Nachtropfen). Das Ergebnis der Prüfung wird vom Prüfmonteur auf dem Kontrollbogen im Feld „Bemerkungen“ eingetragen und dient als Nachweis bei Anwendungskontrollen.

Geräte mit defekten Schutzeinrichtungen z.B. an der Gelenkwelle oder am Gebläseschutz dürfen erst nach Behebung

der Mängel zur Prüfung angenommen werden.

Termine für die Prüfung der Gebläsespritzten und Abspritzgeräte sind bei den anerkannten Kontrollstellen (Landmaschinenwerkstätten) zu erfragen.

Dokumentation von Pflanzenschutzmaßnahmen

Mit **Änderung des Pflanzenschutzgesetzes** (§ 6 Abs. 4) besteht seit 2009 eine erweiterte Aufzeichnungspflicht zur Dokumentation von Pflanzenschutzmaßnahmen, die im Rahmen der CC-Überprüfungen kontrolliert wird.

Folgende Punkte sind für jede Bewirtschaftungseinheit (Schlag) aufzuzeichnen:

- **Anwendungsdatum**
- **Anwendungsgebiet** (Kultur und Schaderreger)
- Jeweilige **Anwendungsfläche** (Schlag, Feldstück oder Bewirtschaftungseinheit, Teilfläche)
- verwendete **Pflanzenschutzmittel** (vollständiger Name)
- **Aufwandmenge** (in kg oder l/ha)
- **Name des Anwenders**

Zulassung und Genehmigung von Pflanzenschutzmitteln

Nur zugelassene bzw. genehmigte Pflanzenschutzmittel dürfen eingesetzt werden.

Hierbei darf der Einsatz nur in den in der Gebrauchsanleitung genannten Anwendungsgebieten (Kultur, Schaderreger) und nur unter den angegebenen Anwendungsbestimmungen erfolgen = **Indikationszulassung**.

Die Genehmigung nach §18a bzw. 11 (2) des Pflanzenschutzgesetzes macht die Anwendung eines zugelassenen Pflanzenschutzmittels in einem anderen als dem mit der Zulassung festgelegten Anwendungsgebiet auf Antrag möglich bzw. erlaubt den Einsatz eines sonst nicht zugelassenen Pflanzenschutzmittels für eine bestimmte Indikation.

Das Risiko bei möglichen Schäden trägt dabei der Anwender, der Hersteller übernimmt in diesem Fall keine Haftung. In der Gebrauchsanleitung ist diese Genehmigung in der Regel nicht zu finden.

Einschränkungen seitens der Hopfenvermarkter

Trotz bestehender Zulassungen oder Genehmigungen kann die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln aufgrund vertraglicher Vereinbarungen mit der Hopfenhandelsfirma eingeschränkt sein. Beispiele hierfür ist der Exporthopfen in die USA oder nach Japan. Für bestimmte Vertrags-hopfen ist auch der Einsatz des Wirkstoffs Folpet (Ridomil Gold Combi, Folpan 80 WDG) oder der Schwefelpräparate nicht gestattet. Hier gilt es die Zusatzvereinbarungen mit den Vertragsfirmen zu beachten.

In diesem Zusammenhang sei auch auf die Bedeutung des Pflanzenschutzmittelbogens hingewiesen, der bei den Firmen und in den Verarbeitungswerken die Grundlage für die Zusammenstellung größerer Hopfenpartien bildet. Nicht angegebene Pflanzenschutzmittel oder fehlerhafte Eintragungen können im Extremfall aufgrund unerlaubter Rückstände zur Verunreinigung größerer Partien und enormen finanziellen Schäden führen.

Korrekte Angaben im Pflanzenschutzmittelbogen sind daher unerlässlich!

Aufbrauchfrist

Läuft die Zulassung bzw. Genehmigung der Pflanzenschutzmittel ab, sind diese

Produkte nicht mehr handelsfähig, d.h. sie können nicht mehr eingekauft werden.

Beim Landwirt noch vorhandene Restmengen haben zwei Jahre Aufbrauchfrist, sofern kein Anwendungsverbot ausgesprochen wurde. Der Zeitraum von zwei Jahren wird ab dem Kalenderjahr nach Zulassungsende gerechnet; z.B. Zulassungsende im Jahr 2011 bedeutet Aufbrauchfrist bis 31.12.2013.

Sofern die Genehmigung nach §11(2) erteilt wurde (Gefahr im Verzug), gibt es **keine Aufbrauchfrist** (z.B. Actara), da die genehmigte Menge im jeweiligen Jahr verbraucht werden musste.

Durchforsten Sie Ihr Pflanzenschutzmittellager hinsichtlich nicht mehr anwendbarer Pflanzenschutzmittel und geben Sie diese bei Problemmüllsammelstelle ab!

Import von Pflanzenschutzmitteln

aus EU-Mitgliedstaaten

Voraussetzung für den Import und deren Anwendung im Hopfen:

- Das Mittel ist mit einem in Deutschland für die Anwendung im Hopfen zugelassen bzw. genehmigten Mittel identisch.
- Das „Importmittel“ muss mindestens in einem EU-Land zugelassen sein.
- Das „Importmittel“ muss vom Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) auf Antrag auf Identität geprüft werden und den Bescheid auf **Verkehrsfähigkeit** bekommen. Das BVL vergibt eine Produkt-Identitäts-Nummer (**PI-Nummer**), welche die Zulassungsnummer ersetzt.
- Eine deutsche Gebrauchsanleitung ist fest auf den Packungen/Behältnissen angebracht und enthält folgende Mindestangaben:
 - Bezeichnung
 - Name und Anschrift des Importeurs und Inhabers der Verkehrsfähigkeitsbescheinigung
 - PI-Nummer

- Das BVL veröffentlicht die „Importmittel“ im Gesetzes- und Verordnungsblatt sowie im Internet unter „www.bvl.bund.de“ >Pflanzenschutz >zugelassene Pflanzenschutzmittel >Liste der Bescheinigung zur Verkehrsfähigkeit von Parallelimporten. Auf der Internetseite ist auch eine Liste zu finden, die widerrufen oder ruhende Zulassungen beinhaltet.
- Umetikettierung noch im Exportland vor Grenzübertritt durch Vertriebsfirmen
- Bei Direktimport für den eigenen Betrieb gelten die gleichen Vorschriften

Achten Sie auf die Vorschriften beim Transport von Pflanzenschutzmitteln!

Aus Drittländern ist ein Import durch Landwirte und Landhandel nicht möglich.

Vermeidung von Gewässerverunreinigung beim Befüllen und Reinigen von Pflanzenschutzgeräten

Befüllen von Pflanzenschutzgeräten

Bei der Wasserentnahme aus Gewässern oder aus der Wasserleitung für das Befüllen der Spritzgeräte ist darauf zu achten, dass der Füllschlauch keine direkte Verbindung mit der Spritzbrühe hat. Durch einen entstehenden Unterdruck im Saugschlauch oder Leitungsnetz könnte ansonsten Spritzbrühe aus dem Behälter zurück in das Gewässer oder in die Wasserleitung gelangen.

Einfüllen und Reinigen nicht auf dem befestigten Hofplatz!

Das Öffnen, Entleeren und Reinigen der Pflanzenschutzmittelbehälter, sowie das Reinigen kontaminierter Geräte und Fahrzeuge, darf nicht auf befestigten Plätzen mit Abflussmöglichkeiten in die Kanalisation oder in Oberflächengewässer stattfinden. Auch die Öl- und Schmutzabscheider an der Tankstelle oder am Waschplatz können Sie nicht verwenden, weil hier die Mittel nicht zurückgehalten werden. Auch kleinste Verschmutzungen dürfen Sie nur

dort säubern, wo die Mittel bestimmungsgemäß hingehören: auf den Acker.

Eine Belastung des Abwassers muss unbedingt verhindert werden, es dürfen keine Pflanzenschutzmittelreste in die Kanalisation gelangen!

Weitere Vorsichtsmaßnahmen und Reinigungshinweise:

- **Umweltgefährdung bei der Dosierung der PSM vermeiden**
 - Einspülschleuse verringert Gefahr des Verschüttens von PSM
 - Leere Gebinde sofort spülen
 - Systeme zur Gebindereinigung oder Kanisterspülung anschaffen bzw. nachrüsten
- **Täglich nach Beendigung der Spritzarbeiten**
 - Gebläsespritze leerspritzen
 - zur Hälfte mit Wasser füllen
 - mit Rührwerk durchspülen
 - wenn Frischwassertank vorhanden, im Hopfengarten mit Frischwasser alle Spritzleitungen, Düsen und Filter spülen
 - Gebläsespritze mit Restwasser stehen lassen
- **Innenreinigung während der Saison nur, wenn die Gebläsespritze vorher zum Hopfenputzen (Herbizideinsatz) verwendet wurde**
- **Spritzgeräte nicht im Freien stehen lassen**
- **Außen- und Innenreinigung nur am Ende der Saison**
 - Außenreinigung im Hopfengarten**
 - Sprühgerät mit 300 l Wasser befüllen
 - Reinigung mittels Schlauchanschluss mit Waschbürste oder Hochdruckreiniger im Hopfengarten.
 - Innenreinigung**
 - Sprühgerät leer spritzen und mit 300 l Wasser befüllen
 - Für die gründliche Reinigung der Behälterinnenwand sind Reinigungsmittel wie z.B. Agroclean, Agro-Quick oder All Clear Extra zu empfehlen

- Rührwerk mindestens 5 Minuten laufen lassen (spülen)
- im Hopfengarten leer spritzen
- wenn vorhanden, aus Frischwassertank über Behälter Innenreinigungsdüse ausspülen und im Hopfengarten leer spritzen

Überbetrieblicher Einsatz von Pflanzenschutzgeräten (privat oder über Maschinenring)

Werden Pflanzenschutzmaßnahmen regelmäßig für andere (außer gelegentlicher Nachbarschaftshilfe) durchgeführt, so ist diese Tätigkeit nach § 9 Pflanzenschutzgesetz bei der jeweiligen Landesstelle anzuzeigen.

Für Bayern: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, IPS, Lange Point 10, 85354 Freising; Internet:

www.LfL.bayern.de/ips/pflanzenschutzrecht/13280/index.php

Unter dieser Adresse kann ein Meldeformular heruntergeladen werden.

Für Baden-Württemberg: Regierungspräsidium Tübingen, Konrad-Adenauer-Straße 20, 72072 Tübingen

Ausbringung nur auf Nutzflächen (z.B. in Hopfengärten) erlaubt

Pflanzenschutzmittel dürfen nur auf landwirtschaftlich, forstwirtschaftlich und gärtnerisch genutzten Flächen ausgebracht werden. Das Abspritzen von z.B. Wegrainen, Uferrandstreifen und Ähnlichem ist verboten.

Ebenso ist die Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln in oder unmittelbar an Gewässern verboten.

Reihen- / Bandbehandlungen

Bei Pflanzenschutzmitteln beziehen sich die in der Zulassung bzw. Genehmigung

festgelegten Aufwandmengen auf die zu behandelnde Fläche. Wenn nur eine Teilfläche (z.B. bei Reihen- oder Bandbehandlung) gespritzt/behandelt wird, darf nur die jeweilige zugelassene bzw. genehmigte Aufwandmenge pro Hektar behandelter Fläche verbraucht werden.

Wird z.B. beim Hopfenputzen nur der Bifang (ca. ein Drittel der Gesamtfläche) besprüht, darf deshalb nur ein Drittel der Hektaraufwandmenge je Hektar Hopfengarten ausgebracht werden.

Beispiel:

Reglone	Produktmenge (l/ha)	Wasseraufwand (l/ha)
Zugelassene Aufwandmenge	5	1200
Tatsächl. Aufwandmenge (bei Reihenbehandlung)	1,67	400

Abstände zu Gewässern und Nicht-Zielflächen

Gewässer-Abstandsaufgaben

Bei der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln werden bestimmte Abstände zum Gewässer als Anwendungsbestimmungen festgelegt, damit eine Abtrift in Oberflächengewässern verhindert wird und so der Schutz der Wasserorganismen sichergestellt ist. Im Wesentlichen kann man 3 Gruppen von Abstandsaufgaben zu Gewässern unterscheiden:

- **Feste Abstände** laut Gebrauchsanleitung sind einzuhalten, wenn keine abdriftmindernde Technik eingesetzt wird.
(z.B. Karate Zeon, Aliette WG, Folpan 80 WDG, Forum, Systhane 20 EW, Schwefel, Quickdown, Buctril)
- **Flexible Abstände** je nach Risikokategorie bzw. mit abdriftmindernder Technik.

Gebäsespritzen: Mit TurboDrop-Düsen und Abdeckblech wird im Hopfen eine Abdriftverringerung von 90 % und damit Risikokategorie B erreicht.

(z.B. Aliette WG, Folpan 80 WDG, Forum, Funguran, Systhane 20 EW, Schwefel)

Abspritzdüsen: AirMix OC Düsen und die TD Düse 80-08 von agrotop sind derzeit als mit 90 % Verlustminderung zur Anwendung im Hopfen anerkannt.

(z.B. Karate Zeon, Quickdown, Buctril)

- Anwendung **nur mit verlustmindernder Technik** und **Einhaltung bestimmter Abstände** möglich.
(z.B. Confidor WG 70, Warrant 700 WG, Plenum 50 WG, Agrimek, Envidor, Vertimec, Aktuan, Delan WG, Funguran, Ortiva, Ridomil Gold Combi, Bayfidan, Flint, Fortress 250, Reglone)

- **Zusätzlich erforderlicher bewachsender Randstreifen** zwischen Hopfengärten und Gewässer bei einer Hangneigung > 2 %

(Confidor WG 70 20 m, Ortiva 10 m und Buctril 5 m Breite)

Gelegentlich wasserführende Gräben sind von den Abstandsaufgaben ausgenommen. Zu periodisch wasserführenden Gräben sind die Abstände einzuhalten. Regenrückhaltebecken sind technische Anlagen und in diesem Sinne keine Gewässer, zu denen Abstände einzuhalten wären.

Folgende Tabelle dient zur Unterscheidung von gelegentlich und periodisch wasserführenden Oberflächengewässern:

Unterscheidung zwischen gelegentlich und periodisch wasserführendes Oberflächengewässer

gelegentlich wasserführend	periodisch wasserführend
<ul style="list-style-type: none"> • überwiegend ohne Wasser • kein typisches Gewässerbett • Landpflanzen wie Gräser und/oder Brennnesseln 	<ul style="list-style-type: none"> • im Sommer evtl. austrocknend • Gewässerbett erkennbar • Wasserpflanzen vorhanden • keine Landpflanzen in der Grabensohle
→ keine Abstände	→ Abstände einhalten

Gesetzliche Mindestabstände zu Gewässern in den Bundesländern mit Hopfenanbau

Bundesland	Abstand (ab Böschungsoberkante)
Bayern	keine Vorgabe = bis zum Feldrand
Baden-Württemberg	keine Vorgabe = bis zum Feldrand
Sachsen	5 m
Sachsen-Anhalt	1 m
Thüringen	1 m

Abstandsauflagen zum Schutz von Gewässern und Nicht-Zielflächen (Stand: 15.03.2010)

Indikation	Präparat	Gewässerabstand (m)					Nicht-Zielflächenabstand (m) ²⁾					US-Toleranz
		fest	Abdriftminderung				Auflage	Abdriftminderungsklasse				
			D 50%	C 75%	B 90%	A 99%		0 %	50 %	75 %	90 %	
Liebstöckelrüssler	Karate Zeon	15	10	5	*	*	NT 106	5 ⁴⁾	5 ⁴⁾	5 ⁴⁾	0	ja
Erdfloh, Erdräupen, Schattenwickler	Karate Zeon	15	10	5	*		NT 109	25 ³⁾	25 ³⁾	25 ³⁾	5 ⁴⁾	ja
Nacktschnecken	Clartex blau											-
	Metarex											-
	Sluxx											-
	Neu 1181 M											-
Hopfenblattlaus	Confidor WG 70 Warrant 700 WG	* ⁵⁾		20 ¹⁾	10 ¹⁾		NT 109	25 ³⁾	25 ³⁾	25 ³⁾	5 ⁴⁾	ja
	Plenum 50 WG	-	20 ¹⁾	15 ¹⁾	10 ¹⁾		NT 109	25 ³⁾	25 ³⁾	25 ³⁾	5 ⁴⁾	ja
	Teppeki	*					NT 104	5 ⁴⁾	0	0	0	ja
Gem. Spinnmilbe	Envidor	-	-	20 ¹⁾	10 ¹⁾		NT 109	25 ³⁾	25 ³⁾	25 ³⁾	5 ⁴⁾	ja
	Ordoval	*										ja
	Milbeknock	-			20 ¹⁾							
	Vertimec, Agrimek	-			20 ¹⁾		NT 106	5 ⁴⁾	5 ⁴⁾	5 ⁴⁾	0	ja
Peronospora - Primärinfektion	Aliette WG	5			*		NT 106	5 ⁴⁾	5 ⁴⁾	5 ⁴⁾	0	ja
	Fonganil Gold Ridomil Gold Hopfen	*										ja
- Sekundärinfektion	Aktuan	-			20 ¹⁾		NT 104	5 ⁴⁾	0	0	0	ja
	Aliette WG	5			*		NT 106	5 ⁴⁾	5 ⁴⁾	5 ⁴⁾	0	ja
	Bellis	-		20 ¹⁾	15 ¹⁾		NT 104	5 ⁴⁾	0	0	0	ja
	Delan WG	-			20 ¹⁾							ja
	Folpan 80 WDG	75	50	40	30	10	NT 105	5 ⁴⁾	5 ⁴⁾	0	0	ja
	Forum	15	10	5	*							ja
	Funguran	-			20 ¹⁾	5	NT 105	5 ⁴⁾	5 ⁴⁾	0	0	ja
	Ortiva	-	20 ¹⁾	15 ¹⁾	10 ¹⁾		NT 107	25 ³⁾	5 ⁴⁾	5 ⁴⁾	5 ⁴⁾	ja
	Ridomil Gold Combi	-			20 ¹⁾							ja
Echter Mehltau	Bayfidan	-	20 ¹⁾	20 ¹⁾	15 ¹⁾		NT 108	25 ³⁾	25 ³⁾	5 ⁴⁾	5 ⁴⁾	-
	Bellis	-		20 ¹⁾	15 ¹⁾		NT 104	5 ⁴⁾	0	0	0	ja
	Flint	-			20 ¹⁾		NT 103	20	20	20	0	ja
	Fortress 250	-			20 ¹⁾		NT 106	5 ⁴⁾	5 ⁴⁾	5 ⁴⁾	0	ja
	Systhane 20 EW	10	5	*	*	*						ja
	Schwefel-Präp.	20	15	10	*		NT 106	5 ⁴⁾	5 ⁴⁾	5 ⁴⁾	0	(ja)
Hopfenputzen	Quickdown	5	5	*	*		NT 101	20	0	0	0	-
	Reglone	-	20 ¹⁾	10 ¹⁾	5 ¹⁾		NT 103	20	20	20	0	ja
Quecke	Fusilade Max	*					NT 102	20	20	0	0	-
Ungräser	Fusilade Max	*					NT 101	20	0	0	0	-
Unkräuter	Buctril	5	5	5	*		NT 103	20	20	20	0	-
	Lotus	*										-
	U 46 M-Fluid	*					NT 103	20	20	20	0	-

* Einhaltung des landesspezifischen Mindest-Gewässerabstandes (in Bayern bis zum Feldrand)

¹⁾ Ausbringung nur mit eingetragenen verlustminderndem Gerät möglich

²⁾ 0 m Abstand, wenn

- landwirtschaftlich oder gärtnerisch genutzte Flächen, Straßen, Wege oder Plätze angrenzen **oder**
- angrenzende Saumstrukturen (z. B. Feldraine, Hecken, Gehölzinseln) weniger als 3 m breit sind **oder**
- die Anwendung mit tragbaren Pflanzenschutzgeräten erfolgt **oder**
- die Fläche in einem Gebiet mit ausreichendem Anteil an Kleinstrukturen liegt.

³⁾ 20 m Abstand in Gebieten mit ausreichendem Anteil an Kleinstrukturen oder wenn angrenzende Nichtzielflächen nachweislich auf ehemals landwirtschaftlich oder gärtnerisch genutzten Flächen angelegt wurden

⁴⁾ 0 m Abstand, wenn angrenzende Nichtzielflächen nachweislich auf ehemals landwirtschaftlich oder gärtnerisch genutzten Flächen angelegt wurden.

⁵⁾ Im Streichverfahren genügt die Einhaltung des landesspezifischen Mindestabstandes

ohne Gewähr

Auflagen zum Schutz von Nicht-Zielflächen (NT-Auflagen)

Ziel dieser Auflage ist es, auf angrenzenden Flächen (z.B. Böschungen, Feldraine, Hecken und Gehölzinseln) die Tiere und Pflanzen vor Beeinträchtigungen durch Pflanzenschutzmittel zu schützen. Da die Formulierungen der Auflagentexte nur schwer verständlich sind und nicht für alle Pflanzenschutzmittel in Hopfen in gleicher Weise zutreffen, sind die Abstände der einzelnen Präparate der vorherigen Tabelle „Abstandsauflagen“ zu entnehmen. Dabei sind unbedingt die Fußnoten zu beachten, die verschiedene Ausnahmetatbestände erklären. So brauchen z.B. bestimmte Auflagen nicht in Gemeinden eingehalten werden, die ausreichende Anteile an Kleinstrukturen aufweisen. Eine Auflistung dieser Gemeinden kann im letztjährigen „Grünen Heft“ oder im Internet auf der Seite von www.jki.bund.de unter Fachinformationen>Pflanzenschutz>Pflanzenschutzverfahren>Kleinstrukturen eingesehen werden.

Integrierter Pflanzenschutz im Hopfen

Für ein gesundes Wachstum des Hopfens sind alle Möglichkeiten der Anbautechnik sowie Sorten- und Standortwahl sinnvoll aufeinander abzustimmen, damit Schadorganismen unter der wirtschaftlichen Schadschwelle gehalten werden. Erst wenn diese Maßnahmen nicht ausreichen, sind Pflanzenschutzmittel einzusetzen! Dabei kommt dem gezielten Pflanzenschutz größte Bedeutung zu.

Voraussetzungen dafür sind:

- Die Kenntnis und Beachtung der Zusammenhänge zwischen Boden, Witterung, Düngung, Sorten und dem Auftreten von Schaderregern
- Das Erkennen der Schaderreger in einem frühen Stadium

- Die Beachtung der Bekämpfungsschwellen bzw. wirtschaftlichen Schadschwellen
- Die Beachtung der Warndiensthinweise
- Die Wahl der richtigen Präparate und des optimalen Einsatzzeitpunktes
- Die Einhaltung der Wartezeiten
- Die Beachtung der den Präparaten beiliegenden Gebrauchsanleitung sowie aller Vorsichtsmaßnahmen beim Umgang mit Pflanzenschutzmitteln
- Die richtige Dosierung und Ausbringung mit einwandfrei funktionierenden Geräten
- Das Mischen von Pflanzenschutzmitteln und flüssigen Düngemitteln birgt größere Gefahren der Pflanzenschädigung als getrennte Anwendung. Über die Mischbarkeit gibt die Gebrauchsanleitung Auskunft.

Der Landwirt muss verantwortungsvoll mit Pflanzenschutzmitteln umgehen und sich der damit verbundenen Risiken bewusst sein. Bei allen Pflanzenschutzmaßnahmen ist darauf zu achten, dass Anwender, Verbraucher und Umwelt nicht geschädigt werden.

Sachgerechte Lagerung chemischer Pflanzenschutzmittel (PSM)

Nach den Grundsätzen des Integrierten Pflanzenschutzes ist die Lagerung von PSM zeitlich und mengenmäßig auf das notwendige Minimum zu begrenzen.

Die Aufbewahrung hat in einem absperrbaren Schrank oder Raum zu erfolgen.

Zum Schutz des Grundwassers sind Vorkehrungen zu treffen, dass eine direkte Ableitung von PSM aus dem Lager nicht stattfinden kann.

Nicht mehr zugelassene PSM sind spätestens nach Ende der Aufbrauchsfrist einer fachgerechten Entsorgung (z.B. über die Problemmüllsammelstellen) zuzuführen.

Leergutentsorgung 2011 (PAMIRA)

PAMIRA ist eine Aktion der Pflanzenschutzmittelindustrie zur kostenlosen Rücknahme von Pflanzenschutzmittel- und Flüssigdüngerverpackungen.

Vorgehen:

- Verpackungen restentleert, gespült und trocken bei den Sammelstellen anliefern.
- Behälter offen anliefern und Verschlüsse separat abgeben.
- Behälter über 60 l müssen durchtrennt werden.
- Sortiert nach Kunststoff, Metall und Beuteln abgeben.

- Sauberkeit wird bei der Anlieferung kontrolliert.
- Produktreste und ungespülte Verpackungen werden zurückgewiesen, sie müssen vom Landwirt als Sondermüll (kostenpflichtig) entsorgt werden.
- Zurückgenommen werden nur Kanister aus Kunststoff und Metall, Beutel, Säcke und Flüssigdüngerverpackungen mit PAMIRA-Zeichen.

Weitere Informationen im Internet unter www.pamira.de

Sammelstellen und Termine in den deutschen Hopfenanbaubereichen:

Bayern:	
Freising, BayWa	15.06. – 16.06.2011
Rohrbach, BayWa	10.08. – 11.08.2011
Thalmässing, BayWa Agrar	16.08.2011
Igensdorf, BayWa	01.09.2011
Brunnen, Wenger	07.09. – 08.09.2011
Fürth, BayWa	14.09. – 15.09.2011
Lobsing, Raiffeisen-BayWa	14.09. – 15.09.2011
Großmehring, BayWa Interpark	16.09.2011
Abensberg, Krämer	20.09. – 21.09.2011
Schrobenhausen, BayWa	28.09. – 29.09.2011
Schweitenkirchen, Moser	28.09. – 29.09.2011
Mainburg, BayWa	04.10. – 05.10.2011
Dietfurt, BayWa	18.10.2011
Baden-Württemberg:	
Ravensburg, BayWa	24.10. – 25.10.2011
Friedrichshafen, Beiselen GmbH	27.10.2011
Thüringen:	
Bad Tennstedt, BayWa	14.06. – 17.06.2011
Weimar, Raiffeisen-Warenzentrale	20.06. – 23.06.2011
Schmölln, BSL GmbH	27.06. – 30.06.2011
Sachsen:	
Nerchau, Getreidehandel	04.07. – 06.07.2011
Kamenz, KAT Agro-Trans GmbH	16.08. – 18.08.2011
Mochau, Dehner GmbH	22.08. – 25.08.2011
Reichenbach, BayWa	29.08. – 01.09.2011
Groitzsch, RWZ	31.08. – 02.09.2011
Sachsen-Anhalt:	
Aschersleben, Fehr Umwelt Ost GmbH	06.06. – 09.06.2011
Roßla, GEKRA GmbH	14.06. – 16.06.2011
Wanzleben, Magdeb. Getreide GmbH	14.06. – 17.06.2011
Niemberg, BayWa Agrar	27.06. – 30.06.2011
Reinsdorf, GEKRA GmbH	10.10. – 13.10.2011

**Zulassungssituation für Pflanzenschutzmittel im
Hopfen für das Vegetationsjahr 2011**

Stand 17.03.2011
(Angaben ohne Gewähr)

Schadorganismus	Produkt	Wartezeit	Höchstmenge			Zulassung/ Genehmigung bis	
			EU [ppm]	USA [ppm]	Japan [ppm]		
Liebstöckelrüssler	Karate Zeon (G)	F	10	10	10	31.12.11	
Erdfluh, Erdraupen, Schattenwickler	Karate Zeon (G)	14	10	10	10	31.12.11	
Drahtwurm	-						
Nacktschnecken	Clartex blau (G)	F	0,5	-	-	31.12.11	
	Metarex (G)	F	0,5	-	-	31.12.11	
	Neu 1181 M	F	ja	-	-	31.10.11	
	Sluxx	F	ja	-	-	31.10.11	
Hopfenblattlaus	Confidor WG 70	35	10	6	7	31.12.16	
	Plenum 50 WG	21	15	6	6	31.12.14	
	Teppeki	21	2	7	5	30.12.11	
	Warrant 700 WG	35	10	6	7	31.12.16	
Gemeine Spinnmilbe	Envidor	14	30	30	-	29.07.11	
	Milbeknock	21	0,1	-	-	31.12.16	
	Ordoval	28	20	2	30	31.12.15	
	Vertimec/Agrimek	28	0,05	0,2	0,1	31.12.13	
Peronospora Primärinfektion	Aliette WG	14	1500	45	1440	31.12.15	
	Fonganiil Gold	F	10	20	10	31.12.15	
	Ridomil Gold Hopfen	F	10	20	10	31.12.15	
	Sekundärinfektion	Aktuan	14	100+2	100+1	100+2	31.12.18
		Aliette WG	14	1500	45	1440	31.12.15
		Bellis	28	10+35	23+35	15+35	31.12.20
		Delan WG	14	100	100	100	31.12.14
		Folpan 80 WDG	14	150	120	120	31.12.11
		Forum	10	50	60	80	31.12.18
		Funguran	7	1000	ja	ja	30.06.12
		Ortiva	28	20	20	20	31.12.20
		Ridomil Gold Combi	10	10+150	20+120	10+120	31.12.12
		Echter Mehltau	Bayfidan	21	10	-	5
Bellis	28		10+35	23+35	15+35	31.12.20	
Flint	14		30	11	20	31.12.14	
Fortress 250	35		0,5	3	1	31.12.16	
Systhane 20 EW	14		2	10	2	31.12.11	
Schwefel-Präparate	8		100	ja	ja	31.12.14	
Botrytis	-						
Hopfenputzen	Quickdown	F	0,05	-	-	31.12.17	
	Reglone	14	0,1	0,02	0,04	31.12.16	
Ungräser	Fusilade Max (G)	28	0,1	-	0,05	31.12.11	
Unkräuter	Buctril (G)	40	0,1	-	-	31.12.16	
	Lotus (G)	28	0,1	-	0,1	31.12.13	
	U 46 M-Fluid (G)	30	0,1	-	-	31.12.14	

(G) = Genehmigung nach § 18a, das Risiko liegt beim Anwender

Bei Zulassungen und Genehmigungen nach §18a besteht in der Regel eine Aufbrauchfrist von zwei Jahren.

Hinweise zur Mischbarkeit – Stand März 2011

Die Verträglichkeit von Mischungen ist witterungsabhängig.

Angaben ohne Gewähr!

Pflanzenschutzmittel	Nach Gebrauchsanweis. mischbar mit:	Einschränkungen/Erfahrungen
1. Peronospora		
Aktuan	gebräuchlichen Fungiziden, Akariziden	gut mischbar: nicht mit Schwefel-Präp.
Aliette WG	Spritzpulvern der Firma	nicht Blattdünger; Fortress 250 im Eimer anrühren und als erstes Produkt ins Fass geben (Ausflockungsgefahr)
Bellis	gebräuchlichen Fungiziden und Akariziden	nicht alle denkbaren Kombinationen geprüft
Delan WG	gebräuchlichen Fungiziden, Insektiziden, Akariziden und BASF Blattdüngern	gut mischbar; nicht mit Schwefel-Präp.
Folpan 80 WDG	Insektiziden, Akariziden und Fungizide	nicht alle denkbaren Kombinationen geprüft, gut mischbar
Fonganil Gold; Ridomil Gold Hopfen	Insektiziden	Vorsicht bei Nachtfrost
Forum	gebräuchlichen Fungiziden, Insektiziden, Akariziden und BASF Blattdüngern	gut mischbar
Funguran	keine Angaben	gut mischbar
Ortiva	Fungiziden, Insektiziden	gut mischbar
Ridomil Gold Combi	mit vielen Fungiziden, Insektiziden und Blattdüngern mischbar	gut mischbar
2. Echter Mehltau		
Bayfidan	Insektiziden und Blattdüngern	gut mischbar, nicht mit Schwefel-Präp.
Flint	Fungiziden, Insektiziden und Akariziden	gut mischbar
Fortress 250	gebräuchlichen Fungiziden, Insektiziden und Akariziden	bei Aliette WG bzw. Blattdüngerzusatz (auch bei Restmengen im Fass) muss Fortress 250 immer vorher im Eimer mit Wasser vorverdünnt werden! (s. Aliette)
Schwefel-Präparate	gebräuchlichen Fungiziden, Insektiziden, Akariziden	nicht mit ölhaltigen Formulierungen; Bayfidan stets als erstes in den Tank geben
Sythane 20 EW	unter örtlichen Bedingungen zu prüfen	gut mischbar
3. Blattläuse		
Confidor WG 70, Warrant	Fungiziden, Insektiziden und Akariziden	gut mischbar
Plenum 50 WG	Fungiziden, Insektiziden und Akariziden	gut mischbar
Teppeki	mit gebräuchlichen Fungiziden	gut mischbar, Additive nicht notwendig
4. Gemeine Spinnmilbe		
Envidor	zahlreichen Insektiziden und Fungiziden	nicht alle denkbaren Kombinationen geprüft, nicht mit Aliette WG
Ordoval	üblichen Fungiziden und Insektiziden	gut mischbar
Milbeknock	Fungiziden und Insektiziden	gut mischbar
Vertimec / Agrimek	Fungiziden, Insektiziden und Akariziden	gut mischbar
5. Liebstockelrüssler		
Karate Zeon	Ridomil Gold Combi	mischb. mit Aliette, nicht mit Blattdüngern
6. Herbizide		
Quickdown		ab 2/3 Gerüsthöhe, empfohlene Wasseraufwandmenge nicht überschreiten
Buctril	nicht mit anderen Herbiziden oder AHL	
Fusilade Max	nicht mit Reglone	geringe Wassermenge verbessert Wirkung
Lotus	bei N-Bedarf mit AHL möglich	Zusatzstoffe wie Adhäsit oder Öle bzw. Spurennährstoffe verbessern die Wirkung
Reglone	nicht mit anderen Herbiziden	
U 46 M-Fluid	nicht mit Kontaktherbiziden	durch die Verätzung der Kontaktherbizide wird der Abtransport des Wuchsstoffs in die Rhizome verhindert

Mischungen mit mehr als 3 Komponenten sollten unterbleiben! Gebrauchsanleitung in jedem Fall beachten!

Schädlinge

Liebstöckelrüssler, Luzernerüssler

Otiorhynchus ligustici L.

Bedeutung:

Im Anbaugebiet Elbe-Saale ist mit verbreitetem Auftreten zu rechnen. In den übrigen Anbaugebieten nimmt die Bedeutung des Schädlings zu. Bei stärkerem Auftreten werden die Hopfenstöcke durch Käfer- und Larvenfraß so stark geschwächt, dass der Ertrag beeinträchtigt wird.

Schadbild:

Im zeitigen Frühjahr (April und Mai) werden die Spitzen der Hopfensprossen von den Käfern abgefressen. Es können auch ca. 0,5 cm große Löcher im Boden beobachtet werden, durch welche die Liebstöckelrüssler an die Oberfläche kriechen. Der dunkle, ca. 1 cm große, flugunfähige Käfer ist auf dem Ackerboden nur durch genaue Beobachtung zu erkennen. Deutlich sichtbar jedoch sind die frischen, hellgrünen Fraßstellen an den Sprossspitzen. Der Liebstöckelrüssler frisst vor allem bei warmer, sonniger und windstillen Witterung.

Bekämpfungsschwelle und Bekämpfung:

Als Schwellenwert für das Erscheinen an der Bodenoberfläche gilt eine Erwärmung des Bodens auf über 5°C in 10 cm Tiefe über mehrere Tage. Die flugunfähigen Käfer wandern und fressen erst vor allem nachts, später zu allen Tageszeiten. Sie bevorzugen für ihren Reifungsfraß sonnige, warme und windstille Witterung. Wenn mindestens **ein Käfer pro drei Stöcken** zu finden ist, ist die Bekämpfung erforderlich. Optimale Bedingungen für eine chemische Bekämpfung herrschen bei Tagestemperaturen von über 20°C während der Mittags- und frühen Nachmittagsstunden. Da diese Bedingungen in den meisten Jahren oft nur an ein bis zwei Tagen annähernd erreicht werden, ist eine hohe Schlagkraft oberstes

Gebot. Der richtige Behandlungszeitpunkt ist entscheidend für den Bekämpfungserfolg. Da der Liebstöckelrüssler einen mehrjährigen Entwicklungszyklus hat, ist die Behandlung meist im Folgejahr zu wiederholen.

Typisch für den Einsatz von Karate mit Zeon-Technologie ist, dass nur eine geringe Zahl toter Käfer an der Oberfläche zu finden ist, obwohl die Fraßtätigkeit sofort eingestellt wird. Karate mit Zeon-Technologie besitzt hauptsächlich eine Kontaktwirkung.

Drahtwurm

Agriotes spp.

Bedeutung:

Bei Drahtwürmern handelt es sich um die Larven von Schnellkäfer-Arten. Sie können bei stärkerem Auftreten die Hopfenstöcke so stark schädigen, dass diese absterben und zahlreiche Fehlstellen im Hopfengarten entstehen. Gefährdet ist v.a. Junghopfen. Der ausgewachsene Käfer schädigt nicht.

Bei einem viermonatigen Monitoring mit Pheromonfallen an zwei Standorten in der Hallertau konnten 2010 Imagines von insgesamt 13 Schnellkäfer-Arten gefangen werden, von denen sechs *Agriotes*-Arten als Schädlinge angesehen werden müssen. Die drei häufigsten Arten waren dabei der Saatschnellkäfer *A. lineatus*, der Düstere Humusschnellkäfer *A. obscurus* und der Garten-Humusschnellkäfer *A. sputator*.

	Oberulrain (n=347)	Rudertshausen (n=218)	Schad- potential
<i>A. acuminatus</i>		6,9 %	!
<i>A. gallicus</i>	1,2 %	3,7 %	!
<i>A. lineatus</i>	55,0 %	12,4 %	!!!
<i>A. obscurus</i>	21,9 %	60,1 %	!!!
<i>A. sputator</i>	18,4 %	11,5 %	!!
<i>A. ustulatus</i>	0,6 %	4,6 %	!!!

Häufigkeit und Schadpotential von sechs *Agriotes*-Arten 2010 an zwei Standorten der Hallertau

Schadbild:

Junge Wurzeln und Triebe, die sich noch in der Erde befinden, werden verbissen, bei Trieben meistens die Köpfe, so dass sie absterben. Bei Junghopfen werden sehr häufig die bereits an die Erdoberfläche gekommenen Triebe von der Spritze beginnend braun, werden brüchig und sterben ab. Drahtwürmer fressen vor allem im Frühjahr und Herbst bei 10-17°C.

Der Drahtwurm ist eine zylindrisch langgestreckte gelbbraun gefärbte Larve mit dunklerem Kopf, die sich hart und drahtig anfühlt. Die Größe variiert von wenigen mm bis 20 mm Länge, mit einem Durchmesser von etwa 2 mm. Der ausgewachsene Schnellkäfer verdankt seinen Namen der Fähigkeit, aus der Rückenlage in die normale Position hochzuschleunigen. Die Käfer überwintern im Boden und kommen im zeitigen Frühjahr aus ihren Verstecken hervor. Die Eiablage erfolgt im Juni. Die Entwicklung bis zum fertigen Käfer dauert je nach Art 3 bis 5 Jahre.

Bekämpfung:

Köder zur Befallsfeststellung: Möhren, Kartoffelhälften oder gekeimte Getreidekörner ca. 5-6 cm tief in Erde legen.

Zur Bekämpfung ist kein PSM zugelassen.

Hopfen-Erdfloh

Psylliodes attenuatus KOCH

Erdflöhe sind Blattkäfer aus der Familie der Alticinae. Die metallisch grünlich-bräunlich glänzenden adulten Käfer sind 2-2,8 mm lang und halb so breit. Erdflöhe sind leicht an den verdickten Hinterschenkeln zu erkennen, die sie befähigen, bis zu 60 cm hoch bzw. weit springen zu können.

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. Bei Temperaturen über 5°C werden sie ab März/April schrittweise aktiv und verlassen ihre Winterquartiere. Daher können Erdflöhe besonders zu Be-

ginn der Vegetationsperiode am Hopfen Probleme bereiten, da die Pflanzen noch sehr klein sind und sich die Käfer grundsätzlich in Bodennähe bis zu einer Höhe von gut 1,5 m aufhalten. Sie fressen Blattgewebe und bei starkem Befall sind die Blätter wie von Schrotkugeln durchlöchert oder fast skelettiert. Dadurch wird die Photosyntheseleistung herabgesetzt und die Pflanzen sind geschwächt. Wenn der Hopfen eine gewisse Höhe erreicht hat, ist dieser Blattfraß nicht mehr von Bedeutung. Im Mai und Juni kommt es zur Eiablage in den Boden und die alten Käfer sterben bis Juli ab. Die Larven und Puppen leben sieben bis zehn Wochen im Boden, ehe ab Ende Juli die neu geschlüpfte Käfergeneration erscheint. Diese Tiere sind in zunehmendem Maße im August für Schäden an den Dolden in Höhen von bis zu 5-6 m verantwortlich, da die Erdflöhe dann neben den Laubblättern auch gerne die Blätter junger Dolden anfressen. Neben Lochfraß kann es an den Dolden auch zu Peronospora-ähnlichen Symptomen kommen, wenn diese kurz nach dem Beginn der Ausdoldung angefressen werden. Bei starkem Befall sind Schäden dann unausweichlich. Im Spätherbst verkriechen sich die Käfer wieder zur Überwinterung.

Neben *Psylliodes attenuatus* konnten in den letzten Jahren auch noch einzelne Individuen der Erdfloh-Art *Chaetocnema concinna* in Dolden gefunden werden. Ob diese Art allerdings irgendeine wirtschaftliche Bedeutung hat, ist noch unklar.



Hopfen-Erdfloh *Psylliodes attenuatus*, ♂ und ♀.
© Dr. Lech Borowiec, Universität Wrocław, Polen,
<www.biol.uni.wroc.pl/cassidae/>

Nacktschnecken

Bedeutung:

Schädigungen bis zum Totalfraß können im Junghopfen und bei der Ansaat von Zwischenfrüchten auftreten.

Schadbild:

Die Blätter sind von Schleimspuren überzogen und skelettiert, d.h. zwischen den Blattrippen ist das Gewebe ausgefressen.

Wildverbiss

Schäden durch Wildverbiss am Hopfen können ein erhebliches Ausmaß annehmen.

Auf Grund der bisherigen Erfahrungen können folgende Abwehrmaßnahmen ergriffen werden:

Das Ausbringen von Menschenhaaren hat sich bewährt. Hierzu wird je eine Handvoll in ein Kunststoffsäckchen (Zwiebel- oder Kartoffelsäckchen) gegeben und dieses am Rand der gefährdeten Hopfengärten an jedem 2. bis 3. Ankerseil in ca. 1 m Höhe befestigt.

Bewährt hat sich auch das Präparat „Hukinol“ Verwitterungsmittel für alle Wildarten. Starker intensiver Geruch nach menschlichem Schweiß, daher für bewohnte Gegenden nicht zu empfehlen. Zur Vermeidung von Wildverbiss oder zur Kitzretung auf Kornitol Strips bzw. Lappen aufbringen und im Abstand von 10-20 m aufhängen.

Gute mehrjährige Erfahrungen in der Praxis wurden mit Hagopur Wildschwein-Stopp gegen Rehwild gemacht.

Anwendungsempfehlung:

- 25–30 Streifen pro ha (Filzplättchen auf Alufolie) an jedem zweiten Anker und einige innen im Garten anbringen
- einmaliges Nachsprühen nach 8-10 Tagen
- Gesamtverbrauch ca. 170 ml/ha und Saison
- Wiederverwendung der mitgelieferten Streifen mehrmals möglich

Bestellung: Hagopur AG, Tel.: 08192/72999-62, Fax: 08192/72999-63, www.hagopur-shop.de

Positive Erfahrungen gegen Haarwild (auch Hasen) gibt es auch mit der Anwendung von 2 l Aminosol (Aminosäure + 9 % org. geb. N). Das Mittel wird mit 2 l Wasser angesetzt und 3 Tage stehen gelassen. Danach erfolgt die Ausbringung (ohne zusätzliche Pflanzenschutzmittel) in Wasser verdünnt auf die Reihe oder Vliesstreifen werden in die angesetzte Lösung getaucht und über die Fläche verteilt im Abstand von 4 m aufgehängt.

Zur Vermeidung einer Gewöhnung durch das Wild müssen diese Haarsäckchen bzw. Duftstreifen nach Beendigung des Wildverbisses (bei ca. 1/3 Gerüsthöhe) unbedingt wieder entfernt werden.

Eine weitere Möglichkeit ist die Verwendung von Schreckbändern und Elektroweidezäunen mit reflektierenden Kunststoffschnüren. Dabei wird empfohlen, je einen Draht in 0,5 und 1 m Höhe anzubringen.

In besonders wildgefährdeten Lagen ist eine vollständige Einzäunung empfehlenswert. Geeignet sind dazu großmaschige Drahtgitter mit einer Höhe von 1,2 - 1,5 m.

Gegen **Hasenverbiss** gibt es für selbstgezogenen oder zugekauften Topffechser eine Wuchs- und Verbisschutzhülle. Sie besteht aus blauem UV-stabilisiertem Kunststoff und hat eine Höhe von 40 cm. Im Zuchtgarten wurde dieser Verbisschutz mit sehr gutem Erfolg getestet.

Bezugsadresse:

Ahlers Verbisschutz

Gerd Ahlers

Auf der Langwies 3

65510 Hünstetten-OT Wallbach

Tel.: 06126/53722

Fax: 06126/57175

Bekämpfungsmittel: Liebstockelrüssler, Erdfloh, Erdraupen, Schattenwickler, Nacktschnecken

Schädling	Mittel (Wirkstoff)	Konzentration in % ¹⁾	Aufwandmenge	Abstandsauflagen: (weitere Bestimmungen in der Gebrauchsanleitung)	Wartezeit in Tagen	Bemerkungen:
Liebstockelrüssler	Karate mit Zeon Technologie (<i>lambda-Cyhalothrin</i>)	0,05	0,3 l Brühe/Stock 600 l Brühe/ha max. 0,6 l/ha/Jahr max. 2 Anw./Jahr	<u>Gewässer</u> 15 m; verlustm. (90%) ²⁾ <u>Nichtzielflächen</u> 5 m verlustm. (90%) 0 m	F	Spritzen als Einzelpflanzenbehandlung mit Flachstrahldüsen Zeitpunkt: bei Befall bis 30 cm Wuchshöhe
Erdfloh, Erdraupe, Schattenwickler	Karate mit Zeon Technologie (<i>lambda-Cyhalothrin</i>)	-	max. 0,075 l/Jahr 300 l Brühe/ha max. 1 Anw./Jahr	<u>Gewässer</u> 15 m; verlustm. (90%) ²⁾ <u>Nichtzielflächen</u> 25 m verlustm. (90%) 5 m	14	Reihen/Einzelpflanzenbehandlung bis 50 cm Behandlungshöhe Die Gebläsespritze ist nicht für die Applikation geeignet
Nacktschnecken	Clartex blau (<i>Metalddehyd</i>) Metarex (<i>Metalddehyd</i>) Sluux Neu 1181 M (<i>Eisen-III-Phosphat</i>)	-	7 kg/ha, streuen max. 2 Anw./Jahr 2. Anw. nach 7-14 Tagen 7 kg/ha, streuen max. 2 Anw./Jahr	-	F	Einsatzzeitpunkt ist ab dem Schneiden bis 75 cm Wuchshöhe und bei Befallsbeginn

¹⁾ Hinweise zur Ermittlung der erforderlichen Mittelmenge aus der Konzentration siehe S. 79

²⁾ Einhaltung des landesspezifischen Mindest-Gewässerabstandes (siehe Tabelle S. 43; in Bayern bis zum Feldrand)

Karate mit Zeon Technologie : max. 2 Anwendungen/Saison

Hopfenblattlaus

Phorodon humuli (Schrank)

Bedeutung :

Dieser Schädling befällt jedes Jahr alle Hopfensorten, wobei die Sorten allerdings unterschiedlich anfällig sind. Unzureichende Bekämpfung kann zu Ertragsverlust und Qualitätsminderung führen.

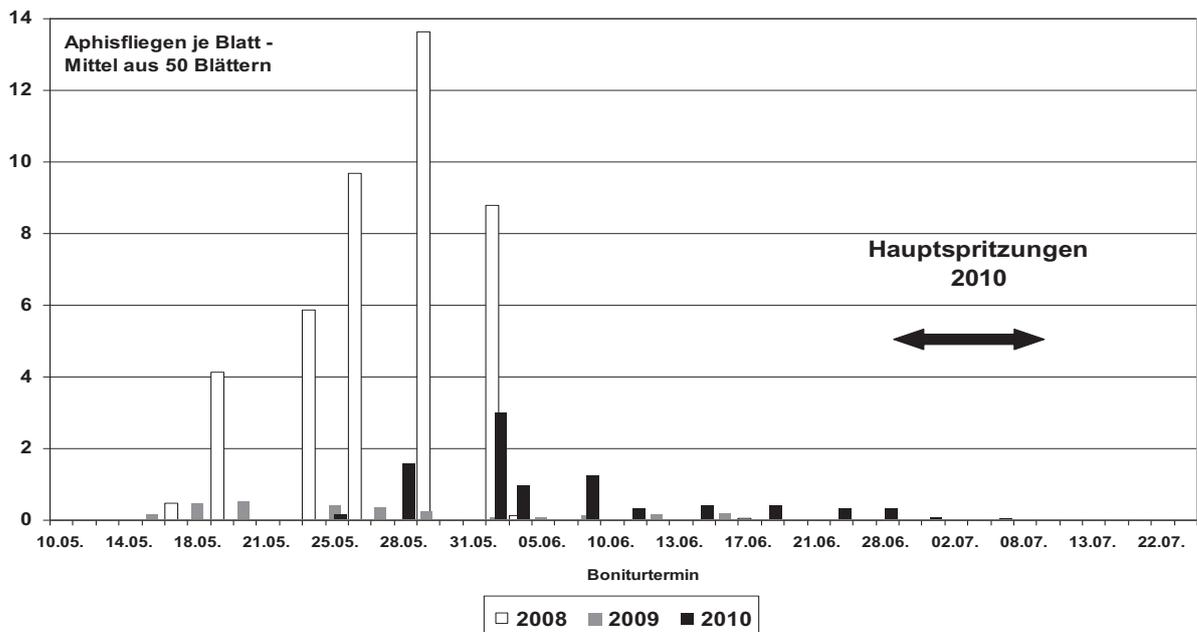
Schadbild:

Von Ende Mai bis zur Ernte werden die Blattunterseiten, Blüten und Dolden von den Läusen besiedelt. Stark befallene Pflanzen bleiben in der Entwicklung zurück und bilden nur wenige oder verkümmerte Dolden. Blätter und Dolden werden durch die Ausscheidungen der Tiere ("Honigtau") klebrig und glänzend. Rußtaupilze, die sich von dem Honigtau ernähren, verursachen an den befallenen Pflanzenteilen die "Schwärze".

Auftreten:

Der Zuflug der geflügelten Blattläuse (Aphisfliegen) beginnt in der Regel Mitte bis Ende Mai. Er geht fast ausschließlich von Schlehen, Zwetschgen und Pflaumen (seltener auch von Pfirsichbäumen) aus, auf denen die Eier der Tiere überwintern. Bei günstigen Flugbedingungen können die Blattläuse dabei problemlos Entfernungen von vielen Kilometern überwinden. In der Regel beträgt die zurückgelegte Distanz jedoch etwa 100 bis 1000 m, wenn Winter- und Sommerwirt in räumlicher Nähe wachsen. Die geflügelten Blattläuse setzen nach der Landung auf dem Hopfenblatt Larven ab, die nach etwa zehn Tagen bereits erwachsen und wieder gebärfähig sind. Diese ungeflügelten Blattläuse setzen dann im Laufe ihres drei- bis vierwöchigen Lebens durchschnittlich wieder fünf Larven pro Tag ab.

Blattlauszuflug 2008, 2009, 2010
Standort: Hüll; Sorte: HM



Eine Massenvermehrung der Läuse am Hopfen ist witterungsbedingt ab Ende Mai möglich. Warme und gleichzeitig feuchte Witterung ist besonders begünstigend. Kühle bzw. trocken heiße Phasen wirken entwicklungshemmend bis reduzierend.

Spritz- und Sprühverfahren:

Für eine gezielte Bekämpfung ist eine regelmäßige Kontrolle von großer Bedeutung. In jedem Hopfengarten werden wöchentlich an 50 Blättern die Läuse gezählt. Sind im Durchschnitt **50 Läuse pro Blatt oder max. 200 Läuse auf einzelnen Blättern** erreicht, wird spätestens eine **erste Spritzung** notwendig.

Die erste Spritzung muss aber auf jeden Fall bis zur Vollblüte erfolgen. Bei verspäteter Anwendung ist die Wirkung nicht mehr ausreichend und die Gefahr einer Resistenzbildung deutlich höher. Nachfolgende Spritzungen sind erforderlich, sobald bei den laufenden Kontrollen wieder Blattlausbefall festgestellt wird (Bekämpfungsschwelle beachten). Auf jeden Fall soll der Hopfen bei beginnender Ausdoldung frei von Blattläusen sein. Die unterschiedlichen Ausdoldungstermine der einzelnen Sorten sind zu beachten.

Für eine erfolgreiche Blattlausbekämpfung ist es wichtig, dass jede Spritzung optimal ausgeführt wird und die Hektaraufwandsmenge eingehalten wird.

Ferner sind sommerliche Temperaturen mit warmen Nächten notwendig. Die Blattläuse nehmen dann viel Nahrung auf und erreichen dadurch die letale Dosis.

Bei Temperaturen über 30 °C an mehreren Tagen wird die Wachsschicht (Verdunstungsschutz) der Pflanzenteile so stark, dass die Pflanzenschutzmittel nicht mehr in genügender Konzentration in das Zellgewebe eindringen können. Erst nach einem Niederschlag werden die Blätter wieder weich.

Versuche mit verschiedenen Additiven bei der Bekämpfung der Hopfenblattlaus mit Teppeki zeigten, dass hierbei auch trotz Worst-Case-Bedingungen (extremer Ausgangsbefall, ausgeprägte Wachsschicht und sehr hohe Temperaturen) kein Additiv eine Wirkungsverbesserung brachte, da Teppeki solo bereits eine sehr gute Wirkung zeigte. Wie in der Tabelle aufgeführt zeigten alle Varianten trotz eines Ausgangsbefalls von durchschnittlich ca. 800 Blattläusen/Blatt eine Woche nach der Behandlung einen Wirkungsgrad von 99,91 % bis 99,98 %, wobei Teppeki solo bei einem Wirkungsgrad von 99,96 % lag. Diese Varianten wurden die letzten beiden Jahre mit dem gleichen Ergebnis getestet, wonach aus derzeitiger Sicht **kein** Additiv zur Bekämpfung der Hopfenblattlaus mit Teppeki nötig ist.

Teppeki-Versuch mit Zusatz von Additiven zur Bekämpfung der Hopfenblattlaus
 Spritzung am 07.07.2010 mit 2000 l/ha Attenbrunn, Sorte Hall. Magnum

	Läuse/Blatt	Läuse/Blatt	Wirkung in %	Läuse/Blatt	Wirkung in %
	Vorbonitur 06.07.	1. Bonitur 09.07.		2. Bonitur 14.07.	
Teppeki solo	582,31	42,1	92,77	0,23	99,96
Teppeki + Break Thru S 240	687,42	41,5	93,96	0,36	99,95
Teppeki + Break Thru / 1500 l/ha	766,46	70,8	90,76	0,66	99,91
Teppeki + Adhäsit	825,11	69,0	91,64	0,45	99,95
Teppeki + Arma	831,19	53,9	93,52	0,34	99,96
Teppeki + Pro Agro Netzmittel	807,65	46,5	94,24	0,18	99,98
Teppeki + PHFIX5	1175,27	88,8	92,44	0,31	99,97

Bekämpfungsmittel: Hopfenblattlaus

Mittel (Wirkstoff)	Aufwandmenge in kg bzw. l/ha			Abstandsaufgaben: (weitere Bestimmungen in der Gebrauchsanleitung)	Wartezeit in Tagen	Bemerkungen
	bis $\frac{3}{4}$ Gerüsth.	bis vor der Blüte	ab der Blüte			
Confidor WG 70 Warrant 700 WG (Imidacloprid)	166 g/ha max. 1 Anw./Jahr			<u>Gewässer:</u> <u>Spritzen:</u> ¹⁾ Verlustm.(90%) 10 m <u>Streichen:</u> ¹⁾ <u>Nichtzielflächen</u> 25 m verlustm.(90%) 5 m	35	Fraß- und Kontaktwirkung; Zulassung zum Streichen und Sprühen; Lokale Wirkungsschwächen, Kontrolle der Bestände nötig!
Plenum 50 WG (Pymetrozin)	0,8 kg/ha max. 2 Anw./Jahr			<u>Gewässer</u> nur verlustm.(90%) 10 m <u>Nichtzielflächen</u> 25 m verlustm.(90%) 5 m	21	Fraßwirkung (Blockieren des Saugvorganges) volle Wirkung erst nach mehreren Tagen sichtbar (bis zu 14 Tage) Tagestemperatur über 20°C und Nachttemperatur über 10 °C
Teppeki (Flonicamid)	180 g/ha max. 2 Anw./Jahr			<u>Gewässer</u> ¹⁾ <u>Nichtzielflächen</u> 5 m; verlustm. (90 %) 0 m	21	systemische und translaminare Wirkung

¹⁾ Einhaltung des landesspezifischen Mindest-Gewässerabstandes (siehe Tabelle S. 43; in Bayern bis zum Feldrand).

Gemeine Spinnmilbe (Rote Spinne)

Tetranychus urticae KOCH

Bedeutung:

Spinnmilben treten besonders stark in heißen, trockenen Jahren auf. Erhebliche Ertrags- und Qualitätsverluste sind dann möglich. Entscheidend für eine schnelle Populationsentwicklung der Spinnmilben sind hohe Temperaturen (auch mikroklimatisch), weshalb südexponierte Lagen und Randbereiche häufig stärker befallsgefährdet sind.

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.

Schadbild:

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".

Auftreten:

Überwinterungsform bei Spinnmilben sind die rot gefärbten Winterweibchen, die tiefe Temperaturen im Winter problemlos überstehen können. Je nach Frühjahrswitterung – entscheidend ist hier wohl der Zeitraum von Ende Februar bis Mitte Mai – kommen sie früher oder später aus ihren Verstecken hervor und beginnen mit der Nahrungs-

aufnahme und der Eiablage. Entsprechend wird auch die Wanderung (Spinnmilben können nicht fliegen) zum Hopfen beeinflusst, die zwischen Ende April und Mitte Juli erfolgen kann. Je später die Spinnmilben den Hopfen erreichen, desto geringer ist die Chance, dass sie bis zur Ernte ein schädigendes Niveau ausbilden. Neben der Frühjahrswitterung, die den Grundstock für ein Jahr mit starkem Spinnmilbenbefall legt, sind schließlich besonders hohe Temperaturen im Hoch- und Spätsommer dafür ausschlaggebend, dass die Spinnmilben am Hopfen extreme Befallsstärken erreichen können und Kupferbrand entsteht.

Bekämpfungsschwelle:

Im Rahmen eines Forschungsprojektes wurde 1998 – 2000 eine Bekämpfungsschwelle für Spinnmilben im Anbauggebiet Hallertau ermittelt. 2001 wurde mit gutem Erfolg damit begonnen, das System in die Praxis einzuführen.

Folgende Vorgehensweise ist unabdingbare Voraussetzung für eine erfolgreiche Nutzung des Bekämpfungsschwellenmodells:

- alljährlich mindestens zweifache Kontrolle in jedem Hopfengarten
- Ermittlung des Befallsindex an mindestens 20 Einzelblättern (je nach Größe des Hopfengartens; pro begonnenem Hektar wird eine Stichprobe von 20 Blättern empfohlen)
- erste Kontrolle etwa Mitte Juni anhand von Blättern im unteren Rebenbereich
zweite Kontrolle im Juli; je nach Situation möglichst in der zweiten Julihälfte, anhand von Blättern im mittleren bis oberen Rebenbereich. Grundsätzlich sollten Kontrollblätter an der Rebe immer dort abgenommen werden, wo Spinnmilben am ehesten zu erwarten sind (Südseite der Rebe, voll besonnte Blätter ggf. mit „Zeichnung“).

Beispiele für die Berechnung des Befallsindex:

A) 20 Blätter, davon 16 ohne Befall, drei Blätter mit drei bis fünf Spinnmilben und wenigen (<30) Eiern und ein Blatt mit 32

Spinnmilben und wenigen (<30) Eiern: Befallsindex = $(16 \times 0) + (3 \times 1) + (1 \times 2) / 20 = 5 / 20 = 0,25$. Keine Behandlung im Juni, aber wenn dieser Wert bei der zweiten Bonitur sechs Wochen vor der Ernte ermittelt wird, sollte ein Akarizideinsatz erfolgen.

B) 20 Blätter, davon elf ohne Befall, sieben Blätter mit drei bis acht Spinnmilben und wenigen (<30) Eiern, ein Blatt mit 40 Spinnmilben und wenigen (<30) Eiern und ein Blatt mit 70 Spinnmilben und vielen

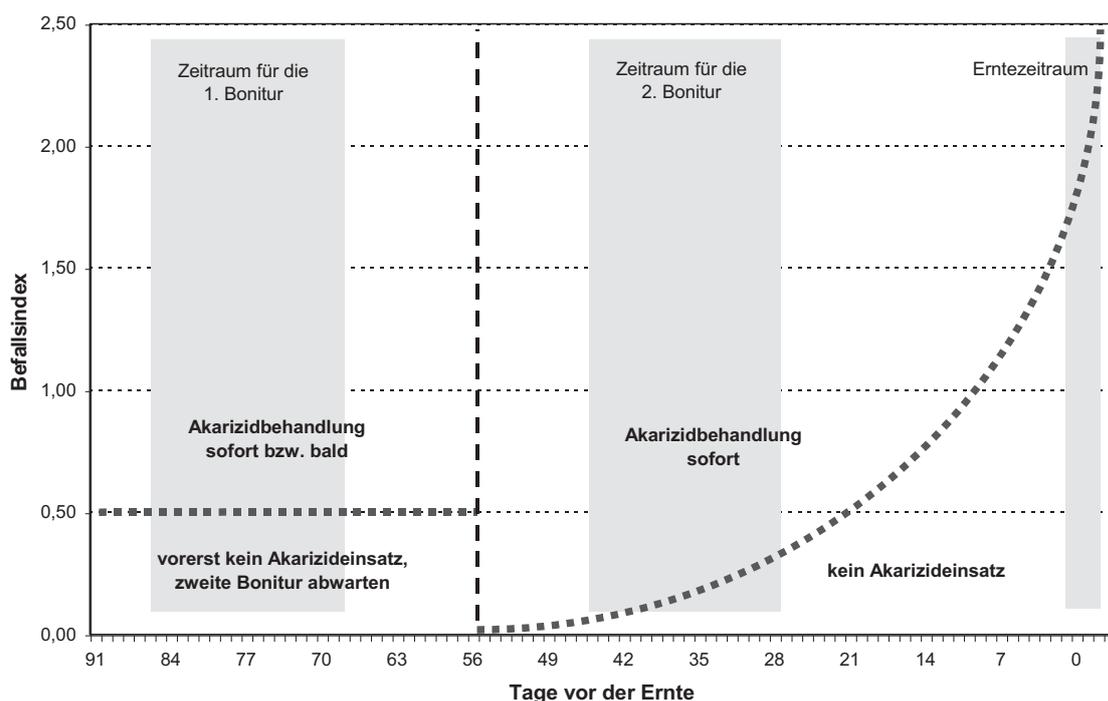
(30-300) Eiern: Befallsindex = $(11 \times 0) + (7 \times 1) + (1 \times 2) + (1 \times 3) / 20 = 12 / 20 = 0,60$. Im Juni sollte dieser Bonitur bereits eine erste Behandlung folgen.

Als grobe Faustregel kann vor der Erstbehandlung eines Gartens davon ausgegangen werden, dass leichter Befall auf jedem zweiten bonitierten Blatt bereits einen bekämpfungswürdigen Spinnmilbenbefall bedeutet.

Kreuztabelle zur Ermittlung des Befallsindex für jedes bonitierte Blatt

Spinnmilben	Geschätzte Anzahl Spinnmilben-Eier			
	0	< 30	30 bis 300	> 300
0	0	1	2	3
1 bis < 10	1	1	2	3
10 bis < 50	2	2	3	3
50 bis < 100	3	3	3	4
100 bis < 1000	4	4	4	5
> 1000	5	5	5	5

Bekämpfungsschwellenmodell für die Gemeine Spinnmilbe im Hopfen:



Um kein Risiko einzugehen, ist es sinnvoll, angebotenen Schulungen teilzunehmen und Erfahrungen für den Einzelbetrieb zu sammeln.

Junghopfen: Häufig früher Befall. Da Junghopfen in der Regel später abgenommen wird und eine gute Durchsonnung des Bestandes gewährleistet ist, ist eine Bekämpfung fast in allen Fällen notwendig.

Bekämpfung:

- **indirekt**

Der Ausgangsbefall wird durch das sorgfältige manuelle Entlauben der Hopfenreben und das Entfernen der Bodentriebe stark verringert, da die Spinnmilben im Mai vom Boden her zuwandern.

- **direkt**

Die Besiedelung erfolgt oft vom Feldrand aus, so dass für erste chemische Bekämpfungsmaßnahmen oftmals Randbehandlungen ausreichen.

Für einen guten Spritzerfolg ist ein hoher Wasseraufwand erforderlich, wobei darauf zu achten ist, dass die gesamte Pflanze optimal benetzt wird. Temperaturen von mindestens 22°C während und nach der Behandlung (warme Nächte) sind Voraussetzung für eine gute Dauerwirkung. Der Erfolg der Behandlung sollte unbedingt nach 10 bis 14 Tagen überprüft werden.

Wirkung der im Hopfen zugelassenen Mittel auf die Entwicklungsstadien der Spinnmilbe

	 Ei glasige Punkte	 Larve grünlich, ohne Punkte	 Nymphen grünlich, ohne Punkte	 Adulte grünlich, zwei schwarze Punkte
<u>Agrimek</u>				
<u>Vertimec</u>	-	+++	+++	+++
<u>Envidor</u>	++	+++	+++	+ 1)
<u>Ordoval</u>	++	+++	+++	- 2)
<u>Milbeknock</u>	(+)	+++	+++	++

1) Erneute Eiablage der Weibchen wird verhindert

2) Adulte leben weiter, werden aber steril

Bekämpfungsmittel: Gemeine Spinnmilbe

Mittel (Wirkstoff)	Konzentration in % Gebläse- spritze	Aufwandmenge in kg bzw. l/ha			Abstandsauflagen: (weitere Bestimmungen in der Gebrauchs- anleitung)	Wartezeit in Tagen	Bemerkungen
		bis $\frac{3}{4}$ Gerüstth.	bis vor der Blüte	ab der Blüte			
Envidor (Spirodiclofen)	0,045	1,5	1,8	1,8	<u>Gewässer</u> 20 m verlustm. (90 %) 5 m <u>Nichtzielflächen</u> 25 m verlustm. (90 %) 5 m	14	Kontaktwirkung, nicht auf Adulte; früher Einsatztermin (Ø 5 Spinnmil- ben/Blatt oder Befallsindex max. 0,5)
Ordoval (Hexythiazox)		0,68	1,0	1,5	<u>Gewässer</u> ¹⁾	28	Kontaktwirkung, nicht auf Adulte, translaminar, d.h. Eindringen ins Blatt. Früher Einsatzzeitpunkt, weitgehend nützlingsschonend
Milbeknock (Milbemectin)		1,5	max. 2 Anw./Jahr im Abstand von 21 Tagen		<u>Gewässer</u> nur mit verlustm. (90 %) 20 m	21	In Verbindung mit 3,0 l/ha LI 700 an- wenden! Kontakt- und Fraßwirkung, translaminar. Wirkung hauptsächlich mobile Stadien
Vertimec, Agrimek (Abamectin)		1,25	max. 1 Anw. /Jahr		<u>Gewässer</u> nur mit verlustm. (90 %) 20 m <u>Nichtzielflächen</u> 5 m verlustm. (90 %) 0 m	28	Nur in Verbindung mit 3,75 l/ha LI 700 anwenden! Kontakt- und Fraßwirkung, translaminar. Keine Wirkung auf Eier. Nebenwirkung auf Blattlaus.

¹⁾ Einhaltung des landesspezifischen Mindest-Gewässerabstandes (siehe Tabelle S. 43; in Bayern bis zum Feldrand).

Gelegentlich auftretende Schädlinge

Schwarze Bohnenblattlaus

Aphis fabae SCOPOLI

Die Schwarze Bohnenblattlaus befällt den Hopfen für gewöhnlich nicht. Allerdings sind in seltenen Fällen Einzelreben zu finden, die zeitweise besonders am Hauptspross dicht von dieser Art besiedelt werden und Wachstumsdepressionen verursachen können.

Thripse (Thysanoptera: Thripidae)

Thripse, die auch als Fransenflügler oder Blasenfüße bezeichnet werden, sind kleine, 1-3 mm lange, spindelförmige Insekten mit sehr schmalen, mit Fransen besetzten Flügeln. Am Hopfen treten sowohl die grünlich-durchsichtigen (manchmal auch gelben) Larven als auch die bräunlich-schwarzen adulten Tiere auf, die meist nur schlecht fliegen können. Thripse besitzen stechend-saugende Mundwerkzeuge, mit denen sie Epidermiszellen der Blätter anstechen und aussaugen. Solche Zellen werden daraufhin hell und glänzen silbrig, weshalb Thripsbefall im Frühjahr leicht mit Spinnmilbenbefall verwechselt werden kann. Die Saugtätigkeit der Thripse an den Laubblättern ist allerdings so unbedeutend, dass sie zu keinen Schäden führt.

Möglicherweise von größerer Bedeutung als bisher angenommen ist allerdings der Doldenbefall durch Thripse, wobei die Tiere die Doldenblätter anstechen. Stärker befallene Dolden entwickeln dadurch eine fahle hellgrüne Färbung. Bei einer dreijährigen Untersuchung an Doldenproben aus 60 Hopfengärten wurden bei insgesamt 1174 Proben von je 100 Dolden ein durchschnittlicher Befall mit 34 Thripsen und ein Maximalbefall mit 388 Thripsen ermittelt.

Zur Bekämpfung ist kein PSM zugelassen.

Zikaden (Cicadina: Cicadellidae)

Weichwanzen (Heteroptera: Miridae)

Schmetterlingsraupen

(Lepidoptera: Nymphalidae, Lymantriidae, Noctuidae, Tortricidae, Crambidae)

- **Tagpfauenauge**, *Nymphalis io* (L.)
- **C-Falter**, „**Hopfenvogel**“, *Nymphalis c-album* (L.)
- **Buchen-Streckfuß**, „**Rotschwanz**“, *Calliteara pudibunda* (L.)
- **Schlehen-Bürstenspinner**, *Orgyia antiqua* (L.)
- **Markeule**, „**Kartoffelbohrer**“, *Hydraecia micacea* (ESPER)
- **Hopfenschnabeleule**, *Hypena rostralis* (L.)
- **Saateule**, „**Erdrupe**“, *Agrotis segetum* ([DENIS & SCHIFFERMÜLLER])
- **Schattenwickler**, *Cnephasia alticolana* (HERRICH-SCHÄFFER)
- **Maiszünsler**, *Ostrinia nubilalis* (HÜBNER)

Feld- und Wühlmäuse

Besonders gefährdet sind Flächen mit minimaler Bodenbearbeitung, Gärten mit starkem Bewuchs an Gräsern und Unkräutern sowie Junghopfen.

Vorbeugende Bekämpfung:

- Freilegung der Gänge im Bifangbereich durch rechtzeitiges Anrainen im Herbst
- Mulchen im Fahrgassenbereich
- Flache Bodenbearbeitung bei sehr starkem Befall (Achtung KULAP!)
- Bevorzugung abfrierender Zwischenfrüchte (z.B. Senf)

Mechanische Bekämpfung mit der „Bayrischen Bügelfalle“, einer Schlagfalle oder der „Schweizer Topcat Falle“ (www.topcat.ch).

In der Hallertau zu bestellen durch
BayWa 85296 Rohrbach,
Tel.08442/96398-0,

BayWa 84048 Mainburg,
Tel. 08751/86466-0.

Eine chemische Bekämpfung ist nicht zugelassen.

Krankheiten

Peronospora

Pseudoperonospora humuli (MIYABE et TAKAHASHI) WILSON

Bedeutung:

Diese Pilzkrankheit tritt jedes Jahr in unterschiedlicher Stärke auf. Alle Pflanzenteile können befallen werden. Blüten- und Doldebefall kann zu vollständigem Ertragsverlust führen. Man unterscheidet zwischen Primär- und Sekundärinfektion.

Primärinfektion:

Schadbild:

Die Peronospora überwintert in den unterirdischen Pflanzenteilen und dringt im Frühjahr über den Saftstrom in die jungen Sprosse ein. Erkrankte Bodentriebe sind gestaucht, gelbgrün gefärbt und haben nach unten zusammengekrallte Blätter ("Bubiköpfe"). Gipfel- und Seitentriebe wachsen kaum mehr weiter und vertrocknen. An den Blattunterseiten solcher Triebe bildet sich häufig entlang der Blattadern ein grauschwarzer Belag aus Pilzsporen. Diese bilden die Infektionsquelle für nachfolgende Sekundärinfektionen.

Bekämpfungsschwelle:

Es hat sich bewährt, peronosporaanfällige Sorten, Junghopfen im ersten Ertragsjahr und stockempfindliche Sorten wie z.B. Hall Taurus vorbeugend zu behandeln. Desweiteren muss eine Bekämpfung durchgeführt werden, wenn an mehr als **3 % der Stöcke Bubiköpfe** zu finden sind. Ist nur ein Teilstück des Hopfengartens betroffen, genügt es, nur dieses zu behandeln.

Bekämpfung:

Wenn im Vorjahr der Bestand mit Peronospora befallen war, kann durch tiefen Schnitt des Hopfens die Primärinfektion vermindert werden. Zusätzlich zum tiefen Schnitt wird die Anwendung von Fungizi-

den beim Austrieb des Hopfens empfohlen. Sind beim Ausputzen des Hopfens an mehr als 3 % der Stöcke Bubiköpfe zu finden, sollte unverzüglich eine Behandlung erfolgen.



Peronosporaprimärinfektion „Bubikopf“

Eine ordnungsgemäße Bekämpfung der Primärinfektion ist Voraussetzung für die Bekämpfung der Sekundärinfektion nach dem Peronospora-Warndienst. Dazu gehört auch, dass der gesamte Umkreis der Fläche frei von Wildhopfen und schlecht gerodeten Hopfengärten ist.

Bekämpfungsmittel gegen Primärinfektion:

Mittel (Wirkstoff)	Aufwandmenge in kg bzw. l/ha	Abstandsauflagen: (weitere Bestim- mungen in der Ge- brauchsanleitung)	Wartezeit in Tagen	Bemerkungen
Gießmittel: Fonganil Gold, Ridomil Gold Hopfen <i>(Metalaxyl-M)</i>	0,2 ml/Stock 0,4 l/ha (Großraumanlage) 0,8 l/ha (Normalanlage) max. 0,84 l/ ha max. 1 Anw. /Jahr	<u>Gewässer</u> ¹⁾	F	Pro Stock werden vor dem Austrieb 0,2 ml Ridomil Gold Hopfen in 0,2 l Wasser verdünnt gegossen, (Voraussetzung: ausreichende Bodenfeuchte). Das entspricht einer Konzentration von 0,1%. In Spritzfolge mit Ridomil Gold Combi ist zu beachten, dass die max. zulässige Wirkstoffmenge von 400 g Metalaxyl pro ha und Jahr nicht überschritten wird.
Spritzmittel: Aliette WG <i>(Fosetyl)</i>	2,5 kg/ha max. 2 Anw. für Primärbeh.	<u>Gewässer</u> 5 m verlustm.(90%) ¹⁾ <u>Nichtzielflächen</u> 5 m verlustm.(90%) bis Feldrand	14	Aliette WG wird hauptsächlich über das Blatt aufgenommen; deshalb nicht zu früh ausbringen! Werden beim Ausputzen und Anleiten noch Bubi-köpfe gefunden, ist eine weitere Behandlung notwendig.
2 Anwendungen: 1. Anwendung nach dem Austrieb bis 25 – 30 cm Wuchshöhe, 7 Tage vor dem Ausputzen 2. Behandlung nach dem Ausputzen/Anleiten				

¹⁾ Einhaltung des landesspezifischen Mindest-Gewässerabstandes (siehe Tabelle S. 43; in Bayern bis zum Feldrand).

Sekundärinfektion:

Schadbild:

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 Pilzsporenbelag, der wiederum Ausgangspunkt für neue Zoosporangienbildung und Sekundärinfektion ist.

Infizierte Blüten verhärten, sterben ab und die Doldenbildung wird verhindert. Bei beginnendem Doldenbefall sind die Vorblätter stärker verfärbt als die Deckblätter, was zu einem gescheckten Aussehen der Dolde führt. Im Endstadium ist die ganze Dolde schokoladenbraun.

Bekämpfung nach Peronospora-Warndienst:

In **Bayern** hat die Landesanstalt für Landwirtschaft einen **Peronospora-Warndienst** eingerichtet. An 4-5 Stationen in der Hallertau und an jeweils einer Station in Spalt und Hersbruck wird mit Hilfe einer Sporenfalle täglich die Anzahl der Zoosporangien in der Luft ermittelt. Witterungsdaten von über 10 Messstationen, die in EDV-Witterungsmodellen verarbeitet werden, liefern zusätzliche Informationen zur Vorhersage der Peronosporabefallswahrscheinlichkeit.

Aufgrund der Vielzahl der gewonnenen Daten gibt der Peronospora-Warndienst täglich über den telefonischen Ansagedienst und das Internet bekannt, ob Peronosporagefahr besteht. Steigt die Anzahl der Zoosporangien in der 4-Tages-Summe vor der Blüte über 30 (50 bei toleranten Sorten) und nach der Blüte über 10 (20 bei toleranten Sorten) bei gleichzeitiger Regenbenetzung von mehreren Stunden, erfolgt ein Spritzaufwurf für die jeweiligen Sortengruppen.

Die **Spritzaufwürfe** werden über **Telefonansage, Internet, Ringfax oder SMS** bekannt gegeben. Bei Spritzaufwürfen **Sortenhinweise beachten!** Hüller Zuchtsorten sind weniger anfällig gegen Peronospora. Die höhere Bekämpfungsschwelle ist durch mehrjährige Versuche und Praxiserfahrungen abgesichert.

Eine ordnungsgemäße Bekämpfung der Primärinfektion ist Voraussetzung für die Bekämpfung der Sekundärinfektion nach dem Peronospora-Warndienst.

Wer die Primärinfektion nicht in den Griff bekommt und bis in den Juni hinein „Bubiköpfe“ an Boden- und Seitentrieben feststellt, hat einen höheren Infektionsdruck im Hopfengarten und kann sich nur bedingt nach dem Peronospora-Warndienst richten. Infektionsquellen stellen auch Wildhopfen und schlecht gerodete Hopfengärten dar, weil sie meist peronosporabefallen sind und somit benachbarte Hopfengärten gefährden. Die **Verordnung über die Bekämpfung der Peronosporakrankheit** des Hopfens verpflichtet die Pflanzler Hopfengärten sauber zu roden oder die Triebe mindestens 4 m aufzuleiten und den Bestand ausreichend, mindestens aber dreimal gegen Peronospora zu behandeln. Die Gemeinde ist für die Überwachung der Verordnung zuständig.

Im **Anbaugebiet Tettwang** werden täglich an **vier Stationen** sowohl die infektiösen Zoosporangien in der Luft als auch die jeweiligen Wetterdaten (Temperatur, relative Luftfeuchte, Blattbenetzungszeiten) erfasst und mit einem EDV-gestützten Simulationsmodell bezüglich Infektionsgefahren verrechnet. Die **Warnaufrufe** werden über den **telefonischen Auskunftgeber, Rundfax, E-Mail und Internet** bekannt gegeben.

Im **Anbaugebiet Elbe-Saale** wird von Mitte Mai bis Ende August täglich für jeden Hopfenstandort ein spezifischer Peronosporaindex auf der Basis bestimmter Wetterdaten errechnet und bei Errei-

chen des kritischen Wertes, das heißt einer für die Entwicklung der Peronospora günstigen Witterung, Warnung an die betreffenden Betriebe gegeben. Dieser Warndienst wird in Thüringen von der Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft, in Sachsen vom Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie und in Sachsen/Anhalt von der Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau in Bernburg betrieben.

Ansagen des Peronosporawarndienstes

Der tägliche Abruf der Warndiensthinweise vom telefonischen Ansagedienst oder aus

dem Internet ermöglicht es dem Pflanze, ausschließlich bei Infektionsgefahr zu spritzen. Folgendes ist dabei zu beachten:

1. Bestände laufend auf Krankheitsmerkmale kontrollieren.
2. Bekämpfung spätestens 2 Tage nach Aufruf durchführen.
3. Wildwachsende Hopfen roden, weil sie meist peronosporakrank sind und mit ihren Sporen benachbarte Hopfengärten gefährden.

Internetadresse bzw. Telefonnummern des Peronospora-Warndienstes

Internet: www.lfl.bayern.de

Telefon-Nummern :

Bayern:

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Hüll	08442/9257-60 o. -61
Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Abensberg	09443/704-125
Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Hersbruck	09151/727-50

Baden-Württemberg:

Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg Außenstelle Tett nang	01805/197197-25
---	------------------------

Spritzfolgen nach Warndienstaufruf zur Peronosporabekämpfung!

- Empfehlung zur Mittelwahl während der Saison -

Primär- bekämpfung	Sekundärbekämpfung		
	bis Gerüsthöhe	beginnende Ausdoldung	Abschluss- spritzungen
Aliette WG Ridomil Gold Hopfen	Aktuan Aliette WG Forum Ridomil Gold Combi	Aktuan Bellis Delan WG Folpan 80 WDG Forum Ortiva	Aktuan Delan WG Forum Funguran

Bekämpfungsmittel gegen Sekundärinfektion:

Mittel (Wirkstoff)	Aufwandmenge in kg bzw. l/ha			Abstandsaufgaben: (weitere Bestimmungen in der Gebrauchs- anleitung)	Wartezeit in Tagen	Bemerkungen
	bis 3/4 Gerüsth.	bis vor der Blüte	ab der Blüte			
Systemische Mittel:						
Aliette WG (Fosetyl)	4,5	7,5	10,0 max. 8 Anw./Jahr	<u>Gewässer</u> 5 m verlustm.(90%) ¹⁾ <u>Nichtzielflächen</u> 5 m verlustm.(90%) bis Feldrand	14	Vorsicht bei Mischungen mit Fortress 250 (siehe Gebrauchsanleitung)
Ridomil Gold Combi (Folpet+ Metalaxyl M)	2,7	4,0	6,0 max. 8 kg/Jahr, max. 2 Anw./Jahr	<u>Gewässer</u> nur mit verlustm. (90%) 20 m	10	Falls Ridomil Gold Hopfen zur Primärbekämpfung eingesetzt wurde, ist die max. zulässige Wirkstoffmenge von 400 g Metalaxyl pro ha und Jahr zu beachten. Einschränkungen der Handelsfirmen für Folpet beachten
Teilsystemische Mittel:						
Aktuan (Dithianon+Cymoxanil)	1,8	2,7	4,0 max. 10,6 kg/Jahr max. 5 Anw./Jahr	<u>Gewässer</u> nur mit ver- lustm. (90 %) 20 m <u>Nichtzielflächen</u> 5 m; verlustm. (90 %) 0 m	14	
Forum (Dimethomorph)	1,8	2,7	4,0 max. 6 Anw./Jahr	<u>Gewässer</u> 15 m; verlustm.(90%) ¹⁾	10	

¹⁾ Einhaltung des landesspezifischen Mindest-Gewässerabstandes (siehe Tabelle S. 43, in Bayern bis zum Feldrand)

Mittel (Wirkstoff)	Aufwandmenge in kg bzw. l/ha			Abstandsaufgaben: (weitere Bestimmungen in der Gebrauchs- anleitung)	Wartezeit in Tagen	Bemerkungen
	bis $\frac{3}{4}$ Gerüsth.	bis vor der Blüte	ab der Blüte			
Teilsystemische Mittel: Bellis (Pyraclostrobin + Boscalid)	0,9	1,4	2,0 max. 2 Anw./Jahr empfohlen	<u>Gewässer</u> nur mit verlustm. (90 %) 15 m <u>Nichtzielflächen</u> 5 m; verlustm. (90 %) 0 m	28	sehr gute Nebenwirkung auf Botrytis
Ortiva (Azoxystrobin)	0,75	1,0	1,6 max. 3,2 l/Jahr, max. 2 Anw./Jahr	<u>Gewässer</u> nur mit verlustm. (90%) 10 m <u>Nichtzielflächen</u> 25 m; verlustm. (90%) 5 m	28	Nebenwirkung auf Botrytis
Kontaktmittel: Delan WG (Dithianon)	0,9	1,4	2,0 max. 14,9 kg/Jahr, max. 10 Anw./Jahr	<u>Gewässer</u> nur mit verlustm. (90%) 20 m	14	
Folpan 80 WDG (Folpet)	2,25	3,35	5,0 wg. Höchstmenge max. 3 Anw./Jahr	<u>Gewässer</u> 75 m; verlustm. (90%) 30 m <u>Nichtzielflächen</u> 5 m; verlustm. (90%) bis Feldrand	21	Nebenwirkung auf Botrytis Anwendung: max. 3 Behandlungen (1 x Au- gust) im Abstand von 14 Tagen mit empfohl. Wartezeit von 21 Tagen Einschränkungen des Handels beachten
Funguran (Kupferoxychlorid)	3,96	5,9	8,8 max. 1 Anw./Jahr (Splitting möglich)	<u>Gewässer</u> nur mit verlustm. (90%) 20 m <u>Nichtzielflächen</u> 5 m; verlustm. (90%) bis Feldrand	7	max. 4000 g Reinkupfer pro ha und Jahr

Botrytis

Botrytis cinerea PERSOON

Bedeutung:

Diese Pilzkrankheit tritt in den letzten Jahren verstärkt auf. Der wirtschaftliche Schaden entsteht vor allem durch die Qualitätsbeeinträchtigung. Die Unterscheidung von Botrytis- und Spätmehltaubefall ist oft bei der getrockneten Dolde nicht mehr eindeutig möglich.

Schadbild:

Botrytis befällt Blüten und Dolden. Zur Zeit der Hopfenblüte werden die Griffel befallen. Von dort geht die Krankheit auf die Dolden über. Vor allem windgeschützte feuchte Lagen mit dichten Beständen begünstigen den Befall. Die Dolden werden meist an den Spitzen rotbraun; daher wird das Schadbild auch als "Rotspitzigkeit" bezeichnet. Selten werden die ersten Blättchen vom Doldenstiel her befallen. Vor allem bei Feuchtigkeit können das Pilzgeflecht und die bis zu 1 cm langen Pilzfäden an den befallenen Stellen mit bloßem Auge erkannt werden. Die rotbraune Färbung der Dolden bei Botrytis ist heller als bei Befall mit *Peronospora*.

Bekämpfung:

Vorbeugende Bekämpfung ist nur in Lagen, die als gefährdet bekannt sind, und bei feuchter Witterung während der Blüten- und Doldenbildung, erforderlich. Bei anfälligen Sorten sind Spritzfolgen von Peronosporamitteln mit Nebenwirkung auf Botrytis notwendig. Besonders anfällig sind die Sorten Hallertauer Magnum und Hallertauer Merkur.

Bekämpfungsmittel:

Zurzeit ist kein Mittel zugelassen. Die Produkte Bellis, Flint, Folpan 80 WDG und Ortiva haben eine Nebenwirkung gegen Botrytis.

Echter Mehltau

Podosphaera macularis (BRAUN)
Ehemals: *Sphaerotheca humuli* (DE CANDOLLE) BURRILL

Bedeutung:

Diese Pilzkrankheit tritt nicht in jedem Jahr und an jedem Standort gleich stark auf. Im Anbaugebiet Hallertau nahm der Mehltaudruck bis zum Jahr 2002 zu. 1997 und 1999 trat er im Anbaugebiet Spalt erstmals nennenswert auf. Ertrag und Qualität können durch den Echten Mehltau stark beeinträchtigt werden.

Schadbild:

Erste Anzeichen sind vereinzelte pustelartige Erhebungen auf der Blattober- und Blattunterseite, aus denen sich mehlartige, 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. Eine erfolgte Mehltauinfektion überdauert sowohl Regen- als auch Trockenperioden. In Jahren mit langen Regenperioden treten Pusteln auch verstärkt auf der Blattunterseite auf.



Begünstigende Faktoren

Standort:

- offen zur Hauptwindrichtung
- Staulage nach Osten (Hang, Waldrand), bei Ostwind entsprechend umgekehrt
- Infektionsquellen in der Flur (Wildhopfen, aufgelassene Gärten)

Anbau:

- Sorte
- Ausbringung von frischem, nicht verrotten Rebenhäcksel
- Mangelnde Hygienemaßnahmen (kein Entlauben und Entfernen von Bodenrieben)
- dichte blattreiche Bestände (überhöhte N-Düngung, Zahl der angeleiteten Triebe pro Aufleitung, blattreiche Sorten)
- Anbausystem (z. B. Non Cultivation)
- lange Blüh- und Ausdoldungsphase.

Vorbeugende Maßnahmen

- Hygienemaßnahmen beachten (Schneiden, Ackern, Entlauben, Hopfenputzen)
- Infektionsquellen in der Umgebung ausschalten
- angepasste N-Düngung
- anfällige Sorten möglichst nicht auf einer gefährdeten Lage anpflanzen
- bei anfälligen Sorten und Problemlagen nur 2 Triebe pro Aufleitung anleiten (bei TU, PE sollten 3 Triebe angeleitet werden)

Prognosemodell zur Bekämpfung des Echten Mehltaus als neue Entscheidungshilfe

Mit dem Vegetationsjahr 2009 wurde in der Hallertau ein Prognosemodell zur Bekämpfung des Echten Mehltaus in die Praxis eingeführt. Die Grundlagen dazu wurden seit 2003 in Praxisversuchen und von 2007 – 2009 in Labor- und Freilandprüfungen mit reproduzierbaren, wissenschaftlich abgesicherten Tests geschaffen.

Das „vorläufige Modell“ hat relativ einfache Vorgaben, die während der Projektzeit nicht verändert wurden. Wenn fünf (für anfällige Sorten) bzw. sechs (für tolerante

Sorten) zusammenhängende Tagesabschnitte die Vorgaben erfüllen, erfolgt ein Spritzaufruf. Die neue „witterungsgestützte Befallsprognose“ wurde während des Projektes laufend an neue Erkenntnisse angepasst. Es ist der große Vorteil dieses Modells, dass eine laufende Anpassung bzw. Verbesserung und eine Feinabstimmung in den nächsten Jahren möglich ist. Unter Berücksichtigung der neuesten Erkenntnisse zur Biologie und Epidemiologie des Echten Mehltaus im Hopfen wird die Prognose auch für 2011 erstellt.

Dazu werden die Witterungsparameter nach beiden Modellen ausgewertet und notwendige Spritzungen über Ringfax bekannt gegeben. Es ist notwendig, dass sich die Spritztermine nach dem Aufruf zur Mehltaubekämpfung richten und nicht nach einer möglichen Blattlaus- oder Peronosporabekämpfung. Kann die Spritzung witterungsbedingt zeitlich kurz nach einem Aufruf erfolgen, besteht keine Einschränkung bei der Wahl zugelassener Produkte; kann die Spritzung erst vier bis fünf Tage später ausgebracht werden, sind Bayfidan (ohne US-Toleranz) oder Systhane 20 EW zu bevorzugen.

Wichtige Konsequenzen:

- Die Mehltauprognose ist darauf ausgelegt, Erstinfektionen zu verhindern. Werden Pusteln gefunden, z.B. verursacht durch einen nahen Wildhopfen, kann der Befall nicht mehr vollständig bekämpft werden.
- Die Bekämpfung im Frühjahr ist besonders wichtig! Mit wenig Aufwand kann zum richtigen Zeitpunkt viel erreicht werden.
- Spritzungen außerhalb von Infektionszeiträumen sind wirkungslos, da neu gebildete Blätter, Blüten oder Dolden nicht geschützt sind.

Auch bei nur sehr geringem Befall kann es bei günstigen Witterungsbedingungen im Juli/August Neuinfektionen geben, die noch zu großen Schäden führen.

Bekämpfungsmittel: Echter Mehltau

Mittel (Wirkstoff)	Aufwandmenge in kg bzw. l/ha			Abstandsauflagen: (weitere Bestimmungen in der Gebrauchsanleitung)	Wartezeit in Tagen	Bemerkungen
	Bis $\frac{3}{4}$ Gerüsth.	bis vor der Blüte	ab der Blüte			
Bayfidan (Triadimenol)	1,2 max. 4 Anw./Jahr	1,65	2,5	<u>Gewässer</u> nur mit verlustm. (90 %) 15 m <u>Nichtzielflächen</u> 25 m verlustm. (90 %) 5 m	21	
Bellis (Pyraclostrobin + Boscalid)	0,9 max. 2 Anw./Jahr empfohlen	1,4	2,0	<u>Gewässer</u> nur mit verlustm. (90 %) 15 m <u>Nichtzielflächen</u> 5 m; verlustm. (90 %) 0 m	28	Zulassung auch gegen Peronospora, sehr gute Nebenwirkung auf Botrytis
Flint (Trifloxystrobin)	0,56 max. 2 Anw./Jahr für US-Hopfen max. 1 Anw./Jahr empfohlen	0,83	1,25	<u>Gewässer</u> nur mit verlustm.(90%) 20 m <u>Nichtzielflächen</u> 20 m verlustm.(90%) 0 m	14	Gute Nebenwirkung auf Peronospora, Nebenwirkung auf Botrytis
Fortress 250 (Quinoxifen)	0,27 wegen Höchstmenge: max. 2 Anw./Jahr empfohlen	0,4	0,6	<u>Gewässer</u> nur mit verlustm. (90 %) 20 m <u>Nichtzielflächen</u> 5 m verlustm. (90 %) 0 m	35	Fortress 250 zuerst in einen Eimer mit Wasser vorverdünnen (siehe Gebrauchsanleitung). Nicht zur Abschlusspritzung! Aufgrund der abgesenkten Höchstmenge Wartezeit <u>unbedingt</u> einhalten!

Mittel (Wirkstoff)	Konzentration in % Gebläse- spritze	Aufwandmenge in kg bzw. l/ha			Abstandsaufgaben: (weitere Bestimmungen in der Gebrauchsanlei- tung)	Wartezeit in Tagen	Bemerkungen
		bis $\frac{3}{4}$ Gerüsth.	bis vor der Blüte	ab der Blüte			
Sythane 20 EW (Myclobutanil)	0,045	0,7 max. 4 Anw./Jahr	1,0	1,5	<u>Gewässer</u> 10 m verlustm. (90 %) ¹⁾	14	
Thiovit Jet Kumulus WG (Netzschwefel)	0,375	5,6 max. 8 Anw./Jahr	8,4	12,5	<u>Gewässer</u> 20 m verlustm. (90 %) ¹⁾ <u>Nichtzielflächen</u> 5m verlustm. (90 %) 0m	8	Wirkung nur vorbeugend, Einschränkungen der Handelsfir- men beachten

¹⁾ Einhaltung des landesspezifischen Mindest-Gewässerabstandes (siehe Tabelle S. 43; in Bayern bis zum Feldrand)

Verticilliumwelke

Verticillium albo-atrum REINKE et BERTHOLD
und *Verticillium dahliae* KLEBAHN

Bedeutung:

Bei anfälligen Sorten oder starkem Befall bis zu 100 % Ertragsausfall möglich. Je nach Rasse und Schwere des Befalls treibt der Stock im nächsten Jahr wieder aus oder stirbt ab.

Biologie und Schadbild:

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 Reben, 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.

Schneidet man den unteren Teil befallener Reben auf, kann man eine Verbräunung der Leitungsbahnen feststellen. Im infizierten Gewebe bildet der Pilz eine Art Dauermycel, das über Pflanzenreste, nicht hygienisierte Ernterückstände und Bodenverschleppung verbreitet werden kann und 4-5 Jahre im Boden lebensfähig ist.

Eine Differenzierung der Erregerassen in milde und aggressive (letale) Stämme konnte über molekulargenetische Untersuchungen und künstliche Infektionstests nachgewiesen werden.

Bis ein Routinetest zur Einstufung der Gefährlichkeit für die Praxis zur Verfügung steht, muss der Landwirt die Aggressivität des Verticilliumbefalls selber einschätzen.

Anhaltspunkte für die Einstufung als aggressive (letale) Form der Verticilliumwelke können sein:

- *Welkebefall bei den bisher als tolerant eingestuften Sorten PE, SE, SR, NB, HM*
- *Welkeerscheinungen und das Absterben der Reben erfolgt plötzlich*
- *Der Stock erholt sich nicht mehr und stirbt vollkommen ab*
- *Nachgelegter Junghopfen erkrankt ebenfalls wieder und stirbt ab*

Bekämpfung:

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:

Vorbeugende Bekämpfungsmaßnahmen bei milden Verticilliumrassen:

- Anbau welketoleranter Sorten
 - siehe Kreuzschenschema im grünen Heft (Sorteneigenschaften)
- Verhaltene Stickstoffdüngung
 - Düngung nach DSN
 - ggf. Reduzierung der N-Düngung auf 0
 - keine stark stickstoffhaltigen organischen Dünger (z.B. Schweinegülle)
- Reduzierung der Bodenbearbeitung
 - Wurzelverletzungen vermeiden (sauberer Schnitt, vorsichtiges Kreiseln, 1 mal Ackern, wenig grubbern)
- Anbau neutraler Zwischenfrüchte (z.B. Getreide)
- Vermeidung von Bodenverdichtungen und Strukturschäden

- Tragfähigkeit des Bodens beim Befahren und Bearbeiten beachten
- Keine Ausbringung von frischem Rebenhäcksel in Hopfengärten
 - generell kein Rebenhäcksel auf Befallsflächen ausbringen
 - Rebenhäcksel vor der Ausbringung einer ausreichenden thermischen Behandlung (durchgehende Heißrotte) unterziehen
- Hopfen nicht zu früh ernten
 - welkebefallene Hopfengärten später ernten
 - Junghopfen nicht beernten
- Hygienemaßnahmen beachten
 - **kein Fehsermaterial aus infizierten Hopfengärten entnehmen;**
 - **nur Fehser mit Zertifikat A oder B auspflanzen;**
 - Rebenstrünke von infizierten Gärten tief abschneiden und aus dem Hopfengarten entfernen (Verbrennen)

Zusätzliche Bekämpfungsmaßnahmen bei aggressiven (letal) Verticilliumrassen:

- Infizierte Reben tief abschneiden, aus dem Hopfengarten entfernen und verbrennen
- Infizierte Hopfenstöcke, die wieder austreiben, chemisch abtöten. Bei nesterweisem Auftreten im Hopfengarten auch einen Umgriff von einer Reihe links und rechts des Befallsherdes und 5 m in Längsrichtung roden
- Keine Neupflanzung von Hopfen, sondern die gerodeten Hopfengärten oder Welkenester mit welkeneutralen einkeimblättrigen Pflanzen (Mais, Getreide, Gräser) begrünen
- Quarantänefruchtfolge bzw. Dauerbegrünung in den Befallsnestern mindestens 4-5 Jahre einhalten
- Keine Erzeugung und Abgabe von Fehsermaterial von befallenen Hopfengärten
- Einhaltung strikter Hygienemaßnahmen
 - erst gesunde, dann befallene Gärten bearbeiten

- Desinfektion von Bearbeitungsgeräten

Stockfäule

Bedeutung

Das Faulen der Stöcke verursacht eine verminderte Triebzahl, geringe Vitalität, Stressempfindlichkeit, Nährstoffaufnahmestörungen, geringes Längenwachstum und verminderte Seitentrieblänge, bis hin zu Welkeerscheinungen. Als Ursache der Stockfäule kommen in Frage: Schneiden bei Kahlfrösten, stauende Nässe, Überdüngung, Bodenverdichtung, Infektion mit *Peronospora*, *Phytophthora*, *Fusarium* oder *Verticillium*. Nur eine genaue Untersuchung kann im Einzelfall klären, wodurch die Stockfäule verursacht wird. Besonders anfällig sind die Sorten Hersbrucker Spät, Brewers Gold und Hallertauer Taurus.

Bekämpfung

Zur Steigerung der Abwehrkraft befallener Stöcke kann Ridomil Gold Hopfen oder Aliette WG nach dem Aufdecken und Schneiden bzw. bei beginnendem Stockaustrieb eingesetzt werden (Anwendung siehe *Peronospora*-Primärinfektion).

Eine gesonderte Bekämpfung der *Peronospora*-Primärinfektion wird dadurch hin-fällig.

Viruserkrankungen

Apfelmosaik-, Prunus Necrotic Ringspot-, Hopfenmosaik-, Arabis Mosaik-, Latentes Hopfen- und Amerikanisches Latentes Hopfen - Virus

Bedeutung:

Viruskrankheiten sind in allen Hopfenanbaugebieten verbreitet. Ertrag und Alphasäuregehalt können je nach Virusart, Befallsstärke und Sorte mehr oder weniger stark vermindert werden.

Schadbild:

Bei Befall mit Hopfenmosaik-Virus findet man häufig mosaikartige Aufhellungen an den Blättern. Bei Befall mit Apfelmosaik-Virus zeigen sich auch ring- und bänder-

förmige Blattaufhellungen. Die Blätter verhärten und drehen sich ein. Optisch kann von den Befallssymptomen nicht auf die Art und Stärke des Virusbefalls geschlossen werden.

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. Bei nachfolgend wüchsiger Witterung kann der Neuzuwachs wieder ein normales Aussehen erreichen.

Bekämpfung:

Chemische Bekämpfung ist nicht möglich. Virusfreies Pflanzenmaterial wird durch Meristemkultur gewonnen. Mit diesem Pflanzgut werden virusfreie Hopfenbestände angelegt.

Vor der Neupflanzung dürfen im Hopfengarten keinerlei lebende Pflanzenreste des virusbefallenen Altbestandes mehr vorhanden sein. Daher muss der Althopfen sorgfältig gerodet und der Hopfengarten vor der Neupflanzung ein Jahr von Hopfen freigehalten werden.

Qualitätspflanzgut:

Die Vermehrung des Qualitätspflanzgutes, das in Bayern mit dem Zertifikat A versehen wird, erfolgt in Gewächshäusern und Laborbetrieben. Die für die Herstellung von Qualitätspflanzgut verwendeten Mutterpflanzen wurden vor der Vermehrung auf die oben genannten Virusarten untersucht. Während der Vermehrungszeit wird das Pflanzgut durch Untersuchung von Stichproben auf Befall mit Apfelmosaik-Virus laufend kontrolliert.

Im **Anbaugebiet Elbe/Saale** werden von ausgewählten, leistungsfähigen Pflanzen aus Stamm- und Erhaltungszuchten, die im Vermehrungsbetrieb „pac Elsner“ Dresden durch Wärmebehandlung virusfrei gemacht

wurden, Mutterpflanzen gewonnen, die als Ausgangsmaterial für die Vermehrung verwendet werden. Die von diesen Pflanzen gewonnenen Stecklinge werden im Vermehrungsbetrieb unter Glas bewurzelt, ab Mitte Mai an den Landwirtschaftsbetrieb Grosser in Coswig geliefert und sofort im Freiland ausgepflanzt. Bis zum Herbst entwickeln sich daraus kräftige Jungpflanzen mit einem ausgeprägten Wurzelstock von 30 - 100 g und ca. 20 - 30 gut ausgebildeten Augen. Ab Mitte Oktober werden die Jungpflanzen gerodet und an die Hopfenbetriebe ausgeliefert.

Viroide

Hop latent viroid (HLVd), Hop stunt viroid (HSVd)

Bedeutung:

Viroide zählen zu den kleinsten bisher bekannten Schaderregern bei Pflanzen. Sie bestehen lediglich aus einem ringförmigen, einzelsträngigen Ribonukleinsäure- (RNA-) Molekül, das die Erbinformation darstellt. Im Vergleich zu Viren besitzen sie keine Proteinhülle. Bei Hopfen erscheinen Infektionen mit *Hop stunt viroid (HSVd)* aktuell am gefährlichsten, weil sie zu dramatischen Ertrags- und Qualitätsverlusten führen können. HSVd 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. Es ist sehr leicht mechanisch bei Kulturarbeiten, wie z. B. dem Hopfenscheiden, über den hoch infektiösen Pflanzensaft und damit verunreinigten Geräten zu verbreiten. Das zweite für den Hopfen bedeutende Viroid ist das *Hop Latent Viroid (HLVd)*, welches wegen seiner leichten Übertragbarkeit weltweit in allen großen Hopfenanbaugebieten zu finden ist. Da HLVd-Befall bei Hopfen zu keinen drastischen Auswirkungen auf Ertrag und Alphasäuregehalt führt, wird dieser einfach toleriert.

Schadbild:

HSVd-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 HSVd-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.

Bekämpfung:

Eine Bekämpfung mit Pflanzenschutz- und Desinfektionsmitteln ist nicht möglich. Selbst Hitze kann die infektiöse Erbsubstanz des Viroids nicht unschädlich machen. Damit sind symptomlose, mit HSVd infizierte Hopfen wegen ihres hoch infektiösen Safts die größte Gefahrenquelle für eine ungehinderte Verbreitung des Viroids vom primären Befallsherd, über verseuchte Maschinen und Geräte über den gesamten Bestand hinweg und auch in andere Bestände. Phytosanitäre Maßnahmen wie die Abtötung der mit HSVd-befallenen Pflanze einschließlich Wurzelstock durch mehrmalige Glyphosat-Behandlungen und nachfolgender Verbrennung der verseuchten Pflanzenteile sind derzeit die einzige Möglichkeit, um eine Weiterverbreitung zu verhindern. Solange nicht sichergestellt ist, dass alle HSVd-infizierten Pflanzenteile (lebende und tote Pflanzenreste) entfernt wurden, darf keine Neuanpflanzung erfolgen. Nachuntersuchungen sind auf jeden Fall erforderlich.

Da es bislang keine zuverlässig heilenden Methoden für HSVd-infizierte Hopfen gibt, ist ein kontinuierliches, möglichst umfassendes Monitoring die beste Vorsorge. Seit 2008 werden an der LfL Pflanzen aus den Zuchtgärten, dem Vermehrungsbetrieb Eickelmann und aus Praxisgärten der Hallertau, aus Tettngang und dem Elbe-Saale-Gebiet mit einer molekularen Technik auf dieses Viroid getestet. 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 HSVd ohne Kosten für den Pflanzern durchgeführt. Anmeldung von Blattproben für das Monitoring an Virologie@LfL.Bayern.de oder per Telefon: 08161 /71-5701.

Qualitätspflanzgut:

Beim Vermehrungsbetrieb Eickelmann wurden alle zur Vermehrung verwendeten Mutterpflanzen als HSVd-frei getestet, damit steht hier virus- und HSVd-freies Qualitätspflanzgut zur Verfügung.

Hopfenputzen und Unkrautbekämpfung

Neben dem mechanischen Hopfenputzen und dem Entlauben von Hand kann ab 75 % Gerüsthöhe Quickdown eingesetzt werden. Versuchsergebnisse belegen, dass mit dem chemischen Hopfenputzen in der zugelassenen Aufwandmenge keine Ertrags- und Alphadepressionen zu erwarten sind. Dunkle Rebenverzweigungen zeigen sich nur oberflächlich und ohne negative Auswirkungen. Quickdown besitzt eine gute Herbizidwirkung auf Weißen Gänsefuß. Die stickstoffhaltigen Mischungen, z.B. AHL und schwefelsaures Ammoniak, sind im vorderen Kapitel „Anbau“ S. 13 beschrieben. Zur Ungrasbekämpfung besitzt Fusilade Max und zur Unkrautbekämpfung Buctril, Lotus und U 46 M-Fluid eine Genehmigung.

Beachte:

Beim Hopfenputzen und bei der Unkraut- und Ungrasbekämpfung wird nicht der ganze Hopfengarten abgespritzt, sondern nur eine Teilfläche im Bereich des Bifangs. Da sich die zugelassenen Wirkstoff- und Wassermengen auf die ganze Hopfenfläche beziehen, tatsächlich aber nur etwa ein Drittel der Fläche behandelt wird, sind die tatsächlichen Aufwandmengen pro ha Hopfengarten entsprechend der nachfolgenden Tabelle zu reduzieren.

Bekämpfungsmittel: Hopfenputzen und Unkrautbekämpfung

Indikation	Mittel (Wirkstoff)	Aufwandmenge in kg bzw. l/ha (lt. Zulassung)	Aufwandmenge bei Reihen- behandlung	Abstandsaufgaben: (weitere Bestimmungen in der Gebrauchsanlei- tung)	Wartezeit in Tagen	Bemerkungen: § 18 Genehmigung: Risiko liegt beim Anwender
Hopfen- putzen	Quickdown (Pyraflufen + Ethylester)	max. 0,32l/ha 1. in 800 – 1000 l 2. in 1100 – 1300 l Wasser/ha	0,1 l/ha 1. in 250 – 350 l 2. in 350 – 450 l Wasser/ha	<u>Gewässer</u> 5 m verlustm. (75 %) ¹⁾ <u>Nichtzielflächen</u> 20 m verlustm. (50 %) 0 m	F	§ 18a Genehmigung Einsatz erst ab 2/3 Gerüst- höhe
	Reglone (Deiquat)	max. 5 l/ha in 1200 – 1800 l Wasser/ha	1,67 l/ha in 400 – 600 l Wasser/ha	<u>Gewässer</u> verlustm. (90 %) 5 m <u>Nichtzielflächen</u> 20 m verlustm. (90 %) 0 m	14	Einsatzzeitpunkt: 01.Juli-31. August
Quecke	Fusilade Max (Fluazifop-P)	max. 2 l/ha in 200 – 400 l Wasser/ha	0,67 l/ha in 70 – 150 l Was- ser/ha	<u>Gewässer</u> ¹⁾ <u>Nichtzielflächen</u> 20 m verlustm. (90%) 0m	28	§18a Genehmigung
Einj. einkeimbl. Unkräuter	Fusilade Max (Fluazifop-P)	max. 1 l/ha in 200 – 400 l Wasser/ha	0,33 l/ha in 70 – 150 l Was- ser/ha	<u>Gewässer</u> ¹⁾ <u>Nichtzielflächen</u> 20 m verlustm. (90%) 0m	28	z.B. Einjährige Ungräser und Getreidearten außer Jährige Rispe; §18a Genehmigung
Unkräuter	Buctril (Bromoxynil)	1,5 l/ha in 200 – 600 l Wasser /ha	0,5 l/ha in 100 – 200 l Wasser/ha	<u>Gewässer</u> 5 m verlustm. ¹⁾ <u>Nichtzielflächen</u> 20 m verlustm. 0 m	40	Behandlung von Junghop- fen möglich § 18a Genehmigung
	Lotus (Cinidon-ethyl)	0,25 l/ha in 400 – 600 l Wasser/ha	0,08 l/ha in 150 – 200 l Wasser/ha	<u>Gewässer</u> ¹⁾	28	Einsatzzeitpunkt: Mai bis Juni §18a Genehmigung
	U 46 M-Fluid (MCPA)	1,0 l/ha in 400 – 600 l Wasser/ha	0,33 l/ha in 150 – 200 l Wasser/ha	<u>Gewässer</u> ¹⁾ <u>Nichtzielflächen</u> 20 m verlustm. (90 %) 0 m	30	ab voller Gerüsthöhe, nicht bei hohen Temperaturen § 18a Genehmigung

¹⁾ Einhaltung des landesspezifischen Mindest-Gewässerabstandes (siehe Tabelle S. 44; in Bayern bis zum Feldrand)
Alle aufgelisteten Herbizide dürfen nur 1x je Vegetationsperiode eingesetzt werden.

Applikationstechnik

Spritztechnik zum Abspritzen (Bodenschädlinge, Hopfenputzen, Unkrautbekämpfung)

Reihenbehandlungen erfolgen i.d.R. mit Abspritzgeräten und Unterstockspritzgestängen. Je nach Indikation und Belaubung variieren dabei die Zahl der Düsen, die Wasseraufwandmenge und die Fahrge-

schwindigkeit. Mit folgender Formel kann unter Berücksichtigung der Vorgaben des Landwirts der Ausstoß und somit die Düsengröße für die geplante Behandlung ermittelt werden.

Allgemeine Formel:

$$\text{Einzeldüsenausstoß (l/min)} = \frac{\text{Wasseraufwand (l/ha)}^* \times \text{Fahrgeschwindigkeit (km/h)} \times \text{Arbeitsbreite (m)}}{600 \times \text{Gesamtdüsenanzahl}}$$

Beispiele für bestehende Indikationen im Hopfen:

- Hopfenputzen/Bodenschädlinge**

$$\text{Einzeldüsenausstoß (l/min)} = \frac{500 \text{ (l/ha)}^* \times 6 \text{ (km/h)} \times 3,2 \text{ (m)}}{600 \times 4 \text{ (Gesamtdüsenanzahl)}} = 4,0 \text{ l/min}$$

- Unkraut- u. Gräserbekämpfung**

$$\text{Einzeldüsenausstoß (l/min)} = \frac{150 \text{ (l/ha)}^* \times 6 \text{ (km/h)} \times 3,2 \text{ (m)}}{600 \times 4 \text{ (Gesamtdüsenanzahl)}} = 1,2 \text{ l/min}$$

Je nach Indikation, Wasseraufwandmenge und Fahrgeschwindigkeit errechnet sich ein unterschiedlicher Einzeldüsenausstoß. Mit den berechneten Werten können nun in der Düsentabelle die passenden Düsen

ausgewählt werden. Es ist aber darauf zu achten, dass der optimale Druckarbeitsbereich des Düsentyps nicht über- oder unterschritten wird.

Durchflusstabelle für Düsengrößen und Farbkennzeichnung nach ISO 10625

Druck bar	Durchfluss l/min bei Düsengröße									
	-01 orange	-015 grün	-02 gelb	-025 lila	-03 blau	-04 rot	-05 braun	-06 grau	-08 weiß	-10 schwarz
3,0	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,60	2,00	2,40	3,20	4,00
3,5	0,43	0,65	0,86	1,08	1,30	1,73	2,16	2,59	3,46	4,32
4,0	0,46	0,69	0,92	1,15	1,39	1,85	2,31	2,77	3,70	4,62
5,0	0,52	0,77	1,03	1,29	1,55	2,07	2,58	3,10	4,13	5,16
6,0	0,57	0,85	1,13	1,41	1,70	2,26	2,83	3,39	4,53	5,66
7,0	0,61	0,92	1,22	1,53	1,83	2,44	3,06	3,67	4,89	6,11
8,0	0,65	0,98	1,31	1,63	1,96	2,61	3,27	3,92	5,23	6,53
9,0	0,69	1,04	1,39	1,73	2,08	2,77	3,46	4,16	5,54	6,93
10,0	0,73	1,10	1,46	1,83	2,19	2,92	3,65	4,38	5,84	7,30

Werte gelten für Wasser bei 20°C, Druck unmittelbar an der Düse gemessen. Für Düngerlösungen ergeben sich aufgrund des höheren spezifischen Gewichts (Dichte) geringere Ausstoßmengen.
=> Vor Anwendungsbeginn Spritze auslitern!

*) Die Ausbringmenge bezieht sich auf 1 ha Hopfengarten.

Empfohlene Düsenbestückungen nach Indikation und Wasseraufwandmenge

Indikation	Ausbring- menge *)	Dü- sen je Sei- te	Bezeichnung der Düse	Abdrif- tmind- erung (%)	Ar- beits- breite (m)	Arbeits- geschwi- n- digkeit (km/h)	Druck am Mano- meter (bar)
	(l/ha)						
Unkrautbekämpfung	150	2	AirMix OC 03	90	3,2	6	3,5
	150	1	AVI-OC 80-04	-	3,2	6	7
	150	1	AirMix OC 05	90	3,2	6	4,5
Bodenschädlinge	300	2	TD 80-04	-	3,2	6	7
	300	2	TD 80-08	90	6,4	6	7
1. u. 2. Hopfenputzen	500	2	TD 80-08	90	3,2	6	5
1. Hopfenputzen	400	2	TD 80-06	-	3,2	6	5,5
2. Hopfenputzen	600	2	TD 80-08	90	3,2	6	7
	600	2	TD 60-08	-	3,2	6	7

*) Die Ausbringmenge bezieht sich auf 1 ha Hopfengarten.

- TurboDrop-Düsen spritzen großtropfiger. Die Abdrift wird dadurch deutlich reduziert (z.B. geringere Beeinträchtigung der Untersaat!).
- Die AVI-OC 80-04 und die AirMix OC Injektor-Exzenter-Flachstrahldüsen sind randscharfe TurboDrop-Düsen. Damit sind exakte Abschlusskanten bei den Behandlungsflächen möglich.
- Als verlustmindernde Düsen (90 %) sind die TD-Düse 80-08 und die AirMix OC-Düsen (025 bis 05) von der Fa. Agrotop anerkannt. Deshalb sind beim Einsatz dieser Düsen geringere Abstandsauflagen zu Gewässern und Nicht-Zielflächen möglich.
- Zum Abspritzen der Bodentriebe auf dem Bifang empfiehlt sich der Einsatz der TurboDrop-Düsen TD 80-08 mit dem breiteren Ausstoßwinkel von 80°.
Sollen auch die unteren Blätter und Seitentriebe der Rebe abgespritzt werden, empfiehlt sich der Einsatz der TurboDrop-Düsen TD 60-08 mit einem engeren Ausstoßwinkel von 60° zum Schutz der Untersaat.
- Eine gleichmäßigere Benetzung wird erreicht, wenn je Spritzseite zwei Düsen rechtwinklig angebracht werden, wobei

eine Düse in die Fahrtrichtung und die andere entgegen der Fahrtrichtung eingestellt werden.

- Der Zusatz von Haft-, Spreit- und Penetrationshilfsmitteln kann die Benetzung und den Wirkungsgrad erhöhen.
- Düseneinsätze sind auf Verschleiß zu kontrollieren!

Ausbringmengentabelle (bei Reihenbehandlung mit 2 Düsen je Seite; AB 3,20 m)

Type	Druck	Ausbringmenge in l/ha bei			
		km/h			
Farbe	bar	5	6	7	8
-025 lila	3	150	125	107	94
	4	173	144	123	108
	5	194	161	138	121
	6	212	176	151	132
-03 blau	3	180	150	129	113
	4	209	174	149	130
	5	233	194	166	145
	6	255	213	182	159
-04 rot	3	240	200	171	150
	4	278	231	198	173
	5	311	259	222	194
	6	339	283	242	212
-05 braun	3	300	250	214	188
	4	347	289	248	217
	5	387	323	276	242
	6	425	354	303	265
-08 weiß	3	480	400	343	300
	4	554	461	395	346
	5	620	516	443	387
	6	680	566	485	425

Ziel der Applikationstechnik in Raumkulturen ist es, das Pflanzenschutzmittel möglichst ohne Verluste gleichmäßig verteilt an alle Pflanzenteile anzulagern. Benetzungsversuche bestätigen immer wieder, dass gerade die Gipfelregionen und die Reihen zwischen den Spritzgassen schlechter benetzt werden.

Einflussfaktoren auf die Benetzung sind:

- Arbeitsbreite
- Wassermenge
- Fahrgeschwindigkeit
- Luftmenge (Gebläsestufe)
- Zusatz von Additiven
- Druck
- Düsen

Auf einzelne Einflussfaktoren soll im weiteren Verlauf näher eingegangen werden.

Arbeitsbreite

Belagsmessungen haben gezeigt, dass die Benetzung der Reben zwischen den Fahrgassen deutlich schlechter ist als in der Fahrgasse. In Versuchen wurde ebenfalls eine Verschlechterung des Spritzbelages mit Erhöhung der Arbeitsbreite von 6,40 m

auf 9,60 m festgestellt. Die Frage der größeren Arbeitsbreite spielt v.a. bei den frühen Behandlungen bis Erreichen der Gerüsthöhe eine Rolle. Bei einer Arbeitsbreite von 6,40 m wird bei optimalen Drücken über 20 bar und moderaten Fahrgeschwindigkeiten eine zu hohe Wassermenge ausgebracht. Infolgedessen wird oftmals der Druck reduziert, was zu einer Verschlechterung der Wirkstoffanlagerung am Hopfen zwischen den Fahrgassen führt. Versuche haben hier gezeigt, dass eine Vergrößerung der Arbeitsbreite auf 9,60 m und einer damit verbundenen Erhöhung des Drucks gleichmäßigere Applikationsergebnisse liefern kann.

Dennoch wird für spätere Anwendungen ab Erreichen der Gerüsthöhe eine Reduzierung der Arbeitsbreite auf 6,40 m empfohlen, d.h. jede 2. Gasse fahren.

Wassermenge

Die Wasseraufwandmenge variiert je nach Wachstumsstand, Sorte und zu behandelnden Schaderreger. Anhaltspunkte für die notwendige Menge an Spritzflüssigkeit sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Empfohlener Wasser- und Mittelaufwand bei Hopfen in Abhängigkeit vom Entwicklungsstadium

Entwicklungsstadium (ES) (nach BBCH-Code)	20 % der Gerüsthöhe erreicht bis 70 % der Gerüsthöhe erreicht (ES 32 bis ES 37)	70 % der Gerüsthöhe erreicht bis Infloreszenzknospen vergrößert (ES 37 bis ES 55)	Infloreszenzknospen vergrößert bis 50 % der Dolden geschlossen (ES 55 bis ES 85)
Gebläsespritze			
Peronospora	700 – 1300 l	1300 – 1900 l	1900 – 2800 l
Blattl., Mehltau, Gem. Spinnm.	800 – 1500 l	1500 – 2200 l	2200 – 3300 l
Mittelaufwand	24 bis 45 %	45 bis 67 %	67 bis 100 %

Hilfstabelle zum Ansetzen einer Spritzflüssigkeit

Konzentration	Mittelmenge	Erforderliche Mittelmenge in kg bzw. l je Spritze bei einem Fassinhalt von Liter
---------------	-------------	---

des Mittels in %	in g bzw. ml für 100 l	600	800	1000	1500	2000	3000	4000
0,045	45	0,27	0,36	0,45	0,675	0,9	1,35	1,8
0,05	50	0,3	0,4	0,5	0,75	1,0	1,5	2,0
0,10	100	0,6	0,8	1,0	1,5	2,0	3,0	4,0
0,15	150	0,9	1,2	1,5	2,25	3,0	4,5	6,0
0,20	200	1,2	1,6	2,0	3,0	4,0	6,0	8,0
0,25	250	1,5	2,0	2,5	3,75	5,0	7,5	10,0
0,30	300	1,8	2,4	3,0	4,5	6,0	9,0	12,0
0,375	375	2,25	3,0	3,75	5,62	7,5	11,25	15,0
0,50	500	3,0	4,0	5,0	7,5	10,0	15,0	20,0
0,75	750	4,5	6,0	7,5	11,25	15,0	22,5	30,0
1,0	1000	6	8	10	15	20	30	40
2,0	2000	12	16	20	30	40	60	80

Wichtige Hinweise:

- Bringen Sie die volle Mittelmenge aus!
Keine Unterdosierung!
- Wassermenge (l/ha) x Konzentration (%) = Mittelmenge in kg oder l je ha.
- Wird z.B. die Wassermenge verringert, muss die Konzentration erhöht werden, damit die volle Mittelmenge ausgebracht wird.
- Beachten Sie die Angaben zu Konzentration und Mittelmenge pro ha in den Tabellen der Bekämpfungsmittel!
- Nur mit hoher Wassermenge wird eine ausreichende Benetzung erreicht (besonders wichtig bei der Mehltaubekämpfung).

Fahrgeschwindigkeit

Mit zunehmender Fahrgeschwindigkeit verschlechtert sich der Spritzbelag, v.a.

- im oberen Pflanzenbereich
- in den von der Fahrgasse entfernteren Reihen

Bis zum Erreichen der Gerüsthöhe sollten deshalb Fahrgeschwindigkeiten von 2,0 - 3,0 km/h eingehalten werden. Ab Erreichen der Gerüsthöhe liegen die **optimalen Fahrgeschwindigkeiten** bei einer Arbeitsbreite von 6,40 m bei **1,6 - 2,2 km/h**.

Luftmenge (Gebläsestufe)

Bei Spritzungen vor Erreichen der Gerüsthöhe soll mit verringerter Gebläsedrehzahl gearbeitet werden (erste Stufe). Ab Blühbeginn müssen alle Spritzungen mit voller Zapfwellendrehzahl gefahren werden, damit die volle Gebläseleistung erreicht wird. Änderungen der Fahrgeschwindigkeit sind dann nur noch durch Umschaltung auf einen anderen Gang möglich. Schlepper mit enger Gangabstufung sind dabei im Vorteil.

Zusatz von Additiven

Zusatzstoffe oder Additive lassen sich in verschiedene Gruppen einteilen. Man unterscheidet:

- Öle
verringern die Abdrift, greifen die Kutikula an und beschleunigen die Durchdringung des Herbizides durch die Wachsschicht.
- Netzmittel
werden zur Verbesserung der Benetzung bei Herbiziden und Kontaktmittel eingesetzt
- Detergentien oder „Super“-Benetzer
steigern die Benetzung um ein Vielfaches durch extreme Herabsetzung der Oberflächenspannung
- Penetrationshilfsmittel
verbessern die Wirkstoffaufnahme und -verteilung in der Pflanze bei systemisch wirkenden Pflanzenschutzmitteln
- Haftmittel

reduzieren das Ablaufen der Spritzbrühe von den Blättern und erhöhen die Regenbeständigkeit; meist zu Kontaktwirkstoffen beigegeben.

Additive können die Wirkungsleistung von Pflanzenschutzmitteln unter schwierigen Einsatzbedingungen absichern und die Effektivität des Pflanzenschutzmitteleinsatzes erhöhen. Zur Wirkstoffreduktion sollten sie im Hopfen nicht eingesetzt werden, da die Potenz der zugelassenen Präparate oftmals begrenzt ist und von ihnen selbst keine Wirkung ausgeht.

Die Auswahl des Zusatzstoffes richtet sich nach der Wirkungsweise des Pflanzenschutzmittels und dem Anwendungsziel.

Der Einfluss auf den Spritzbelag und Wirkungsverbesserungen von Additiven sind mit Ausnahme von LI 700 im Hopfen weitgehend unerforscht. Erfahrungen aus anderen Kulturen können wegen der Unterschiede in der Applikationstechnik nur bedingt auf den Hopfen übertragen werden.

Druck

Der Spritzdruck spielt eine entscheidende Rolle bei der Benetzung der Hopfenpflanzen, v. a. in den Problembereichen (Gipfelregion, Reben zwischen den Fahrgassen). Dazu kommt, dass TurboDrop-Düsen einen höheren Spritzdruck erfordern, um die größeren Tröpfchen mit Unterstützung des Gebläses in die Problemzonen zu transportieren. Zu beachten ist dabei, dass der am Manometer abgelesene Spritzdruck von dem an der Düse abweichende kann (3-5 bar Unterschied möglich).

Empfehlung:

20-25 bar Spritzdruck, gemessen an den TD-Düsen, nicht unterschreiten!

Düsen

Abdriftminderung durch Turbo-Drop-Düsen

TurboDrop-Düsen sind Stand der Technik; denn durch die Verwendung von Turbo-Drop-Düsen, die Abdeckung der äußeren Gebläseaustrittsöffnung und zwei einseitigen Spritzfahrten kann die Abdrift von Pflanzenschutzmitteln im Hopfen um ca. 90 % verringert werden.

Querschnitt einer TurboDrop-Injektordüse

Das Dosierplättchen spritzt einen runden Strahl in den Injektor und reißt dort die Luft durch die Ansaugöffnung (4) mit. In der Mischkammer (5) werden Luft und Spritzflüssigkeit fein vermischt.

Das weitgehend homogene Flüssigkeits-Luft-Gemisch tritt durch das anschließende Verteilermundstück (8) aus.

Vorteile von TD-Düsen:

- **weniger Abdrift bei gleicher Wirkung**
- **geringerer Abstand zu Gewässern und Nicht-Zielflächen**

Abdriftmindernde Geräte werden vom Institut für Anwendungstechnik im Pflanzenschutz des JKI geprüft und nach erfolgreicher Anerkennung in das Verzeichnis „Verlustmindernder Geräte“ eingetragen. In

dem Verzeichnis finden sich für den Hopfenbau verschiedene Neugeräte. Ebenso geprüft und eingetragen wurden zur Nachrüstung bei Altgeräten Flachstrahldüsensätze mit TurboDrop-Düsen der Firma Agrotop für die „Hallertau“ und für „Tettngang“ mit folgender Düsenbestückung:

Düsenbestückung (von oben nach unten)	Düsenatz Agrotop „Hallertau“	Düsenatz Agrotop „Tettngang“
1	TD 40-04	TD 60-05
2	TD 40-05	TD 60-06
3	TD 40-05	TD 60-06
4	TD 40-04	TD 60-04
5	TD 40-03	TD 60-03
6	TD 40-03	TD 60-025
7	TD 60-025	TD 60-015
8	TD 60-015	TD 60-015

Je nach Pflanzenschutzmittel ist die Verwendung abdriftmindernder Technik in Gewässernähe vorgeschrieben oder dürfen die Abstände zu Gewässern oder angren-

zenden Nicht-Zielflächen verringert werden.

Bedenken Sie auch, dass Abdrift in Nachbarkulturen Schäden verursachen kann oder Probleme mit Anwohner vorprogrammiert sind.

Weitere Punkte, die zur Reduzierung der Abdrift beitragen:

- Rechtzeitiges Ausschalten des Sprühgerätes vor dem Wenden bereits vor der letzten Rebe. Diese Randreben können durch eine Fahrt am Vorgewende quer zu den Reihen mit einer einseitigen Spritzung in Richtung Hopfengarten behandelt werden.
- Spritzungen nur bei Windstille, bzw. bei leichter Luftbewegung bis 5 m/sec. (Blätter und Seitentriebe bewegen sich leicht).
- Ein regelmäßig geprüftes und perfekt eingestelltes Pflanzenschutzgerät ist Voraussetzung für eine optimale Benetzung bei geringstmöglicher Abdrift.

Verbesserte Randbehandlung mit TurboDrop-Injektordüsen, zwei einseitigen Spritzfahrten und Abdeckung der äußeren Gebläseaustrittsöffnung

Düsenbestückung

Damit die erforderliche Spritzflüssigkeitsmenge gleichmäßig über die gesamte Höhe des Hopfens verteilt wird, ist die richtige Düsenbestückung Voraussetzung. Im Laufe der Spritzsaison nimmt der Hopfen in Höhe und Blattmasse kräftig zu; dementsprechend verändert sich auch die Düsenbestückung. Bei voller Belaubung sollte die obere Hälfte der Düsen des Düsenkranzes einen zwei- bis dreimal so großen Ausstoß haben als die untere Hälfte. Wenn z.B. bei einer Gebläsespritze mit insgesamt 12 Düsen die unteren 6 Düsen des Düsenkranzes einen Ausstoß von 15 l/min haben, dann sollten die oberen 6 Düsen einen Ausstoß von 30 - 45 l/min haben. Im oberen Teil des Düsenkranzes müssen also größere Düsen sein als unten. Außerdem müssen die oberen Düsen einen spitzeren Strahlwinkel haben als die unteren, denn nur der spitze Strahlwinkel erzeugt größere Tropfen, die für die größere Entfernung erforderlich sind. Nur unter diesen Voraussetzungen kann auch der obere Bereich des Hopfens genügend Spritzflüssigkeit erhalten.

Kriterien für die Düsenbestückung

- Entwicklungsstadium und Wasseraufwandmenge
- Gerüsthöhe
- Arbeitsbreite
- Schaderreger

Bei zielgerechter Durchführung von Pflanzenschutzmaßnahmen im Hopfenbau sind folglich die Faktoren Wasseraufwand, Arbeitsbreite und Fahrgeschwindigkeit weitgehend vorgegeben. Ein angestrebter Gesamtdüsenausstoß muss deshalb im wesentlichen über die **Auswahl der Düsenbestückung** und in Grenzen über die **Variation des Betriebsdrucks** erreicht werden.

In den folgenden Tabellen sind Beispiele für empfohlene Düsenbestückungen in der Hallertau bei 6,40 m Arbeitsbreite aufgeführt.

Kleine Düsenbestückung bis $\frac{3}{4}$ Gerüsthöhe – Arbeitsbreite 6,40 m									
TurboDrop Injektordüsen			Druck in bar						
			18	20	22	24	26	28	30
Düse Nr.	Größe	Farbe	Düsenausstoß in l/min						
8 (oben)	geschlossen	-							
7	TD 40-03	blau	2,94	3,10	3,25	3,39	3,53	3,67	3,79
6	TD 40-03	blau	2,94	3,10	3,25	3,39	3,53	3,67	3,79
5	TD 40-03	blau	2,94	3,10	3,25	3,39	3,53	3,67	3,79
4	TD 40-03	blau	2,94	3,10	3,25	3,39	3,53	3,67	3,79
3	TD 40-03	blau	2,94	3,10	3,25	3,39	3,53	3,67	3,79
2	TD 60-025	lila	2,45	2,58	2,71	2,83	2,94	3,06	3,16
1 (unten)	TD 60-015	grün	1,47	1,55	1,62	1,70	1,77	1,83	1,90
Gesamtausstoß in l/min			37,24	39,26	41,16	42,96	44,72	46,48	48,02
			Wasseraufwand in l/ha						
Fahrgeschwindigkeit in km/h	2,0		1746	1840	1929	2014	2096	2179	2251
	2,2		1587	1673	1754	1831	1906	1981	2046
	2,4		1455	1534	1608	1678	1747	1816	1876
	2,6		1343	1416	1484	1549	1613	1676	1731
	2,8		1247	1315	1378	1438	1497	1556	1608
	3,0		1164	1227	1286	1343	1398	1453	1501

Mittlere Düsenbestückung bis Erreichen der Gerüsthöhe – AB 6,40 m									
TurboDrop Injektordüsen			Druck in bar						
			18	20	22	24	26	28	30
Düse Nr.	Größe	Farbe	Düsenausstoß in l/min						
8 (oben)	TD 40-03	blau	2,94	3,10	3,25	3,39	3,53	3,67	3,79
7	TD 40-03	blau	2,94	3,10	3,25	3,39	3,53	3,67	3,79
6	TD 40-04	rot	3,92	4,13	4,33	4,53	4,71	4,89	5,06
5	TD 40-03	blau	2,94	3,10	3,25	3,39	3,53	3,67	3,79
4	TD 40-03	blau	2,94	3,10	3,25	3,39	3,53	3,67	3,79
3	TD 40-03	blau	2,94	3,10	3,25	3,39	3,53	3,67	3,79
2	TD 60-025	lila	2,45	2,58	2,71	2,83	2,94	3,06	3,16
1 (unten)	TD 60-015	grün	1,47	1,55	1,62	1,70	1,77	1,83	1,90
Gesamtausstoß in l/min			45,08	47,52	49,82	52,02	54,14	56,26	58,14
			Wasseraufwand in l/ha						
Fahrge- schwindigkeit in km/h	1,8		2348	2475	2595	2709	2820	2930	3028
	2,0		2113	2228	2335	2438	2538	2637	2725
	2,2		1921	2025	2123	2217	2307	2397	2478
	2,4		1761	1856	1946	2032	2115	2198	2271

Große Düsenbestückung bei voller Belaubung – AB 6,40 m									
TurboDrop Injektordüsen			Druck in bar						
			18	20	22	24	26	28	30
Düse Nr.	Größe	Farbe	Düsenausstoß in l/min						
8 (oben)	TD 40-04	rot	3,92	4,13	4,33	4,53	4,71	4,89	5,06
7	TD 40-05	braun	4,90	5,16	5,42	5,66	5,89	6,11	6,32
6	TD 40-04	rot	3,92	4,13	4,33	4,53	4,71	4,89	5,06
5	TD 40-03	blau	2,94	3,10	3,25	3,39	3,53	3,67	3,79
4	TD 40-03	blau	2,94	3,10	3,25	3,39	3,53	3,67	3,79
3	TD 40-03	blau	2,94	3,10	3,25	3,39	3,53	3,67	3,79
2	TD 60-025	lila	2,45	2,58	2,71	2,83	2,94	3,06	3,16
1 (unten)	geschlossen	-							
Gesamtausstoß in l/min			48,02	50,60	53,08	55,44	57,68	59,92	61,94
			Wasseraufwand in l/ha						
Fahrge- schwindigkeit in km/h	1,6		2814	2965	3110	3248	3380	3511	3629
	1,8		2501	2635	2765	2888	3004	3121	3226
	2,0		2251	2372	2488	2599	2704	2809	2903
	2,2		2046	2156	2262	2363	2458	2553	2639

Die Ausstoßmengen sind für jedes Pflanzenschutzgerät zu überprüfen.

Die in der Tabelle angegebene Ausbringungsmenge bezieht sich auf den Druck an den Düsen. Wenn die Ausbringungsmenge in der Praxis nicht erreicht wird, besteht ein

Druckabfall vom Manometer zu den Düsen. In diesem Fall ist der Spritzdruck zu erhöhen. Ist die Ausbringungsmenge größer als errechnet, kann ein Verschleiß der Düsen vorliegen. Dann ist zu überprüfen, ob noch eine exakte Querverteilung gegeben ist.

Spritztechnik Tettang

Empfehlungen zur Erzielung optimaler Spritzbeläge:

- ⇒ Spritzdruck von mindestens 20-25 bar einhalten.
- ⇒ Wasseraufwand nicht zu knapp bemessen. Sichtbare Abtropfverluste signalisieren Grenze des Aufnahmevermögens der Blattoberfläche.

⇒ Ausreichende Drehzahl des Gebläselüfters begünstigt Bestandsdurchdringung.

⇒ Die Düsenbestückung ist dem Stand der Vegetation und den Erfordernissen des zu behandelnden Schadfaktors anzupassen. Deshalb empfiehlt es sich einige Ersatzdüsen in verschiedenen Kalibergrößen bereit zu legen.

Bestückungsempfehlung für TurboDrop-Injektordüsen bei voller Belaubung

TurboDrop Injektordüsen		Druck in bar						
		18	20	22	24	26	28	30
Düse Nr.	Größe	Düsenausstoß in l/min						
8 (oben)	TD 60-04	3,92	4,13	4,33	4,53	4,71	4,89	5,06
7	TD 60-05	4,90	5,16	5,42	5,66	5,89	6,11	6,32
6	TD 60-05	4,90	5,16	5,42	5,66	5,89	6,11	6,32
5	TD 60-04	3,92	4,13	4,33	4,53	4,71	4,89	5,06
4	TD 60-03	2,94	3,10	3,25	3,39	3,53	3,67	3,79
3	TD 60-025	2,45	2,58	2,71	2,83	2,94	3,06	3,16
2	TD 60-015	1,47	1,55	1,62	1,70	1,77	1,83	1,90
1 (unten)	TD 60-015	1,47	1,55	1,62	1,70	1,77	1,83	1,90
Gesamtausstoß in l/min		51,94	54,72	57,40	60,00	62,42	64,78	67,02
		Wasseraufwand in l/ha bei 10,50 m Arbeitsbreite						
Fahrge- schwindigkeit in km/h	1,0	2.968	3.127	3.280	3.429	3.567	3.702	3.830
	1,2	2.473	2.606	2.733	2.857	2.972	3.085	3.191
	2,0	1.484	1.563	1.640	1.714	1.783	1.851	1.915

Düsentabelle für TurboDrop-Injektordüsen

Bauteile der Düsen	Düsenbezeichnung bzw. Farbe der Bauteile							
	TD 60-015	TD 60-02	TD 60-025	TD 60-03	TD 60-04	TD 60-05	TD 60-06	TD 60-08
Injektor	grün	gelb	lila	blau	rot	braun	grau	weiß
Kappe	grün	gelb	lila	blau	rot	braun	grau	weiß
Mundstück	rot	grün	blau	blau	grau	grau	schwarz	elfenbein
Druck in bar	Düsenausstoß in l/min in Abhängigkeit vom Druck							
20	1,55	2,07	2,58	3,10	4,13	5,16	6,20	8,26
22	1,62	2,17	2,71	3,25	4,33	5,42	6,50	8,66
24	1,70	2,26	2,83	3,39	4,53	5,66	6,79	9,06
26	1,77	2,36	2,94	3,53	4,71	5,89	7,07	9,42
28	1,83	2,44	3,06	3,67	4,89	6,11	7,33	9,78
30	1,90	2,53	3,16	3,79	5,06	6,32	7,59	10,12

Sensorgesteuerte Einzelpflanzenbehandlung im Gießverfahren

Die für die Bekämpfung der Peronospora-Primärinfektion und von Bodenschädlingen notwendigen Pflanzenschutzmittel werden in Form einer Einzelpflanzenbehandlung ausgebracht. Aus Gründen des Anwenderschutzes und zur Arbeitserleichterung wurde eine Technik entwickelt, die es ermöglicht, das Pflanzenschutzmittel punktgenau und mit exakter Dosierung zu applizieren. Zur Lokalisierung des Hopfenstockes werden optische Sensoren verwendet, die den eingesteckten Aufleitdraht und somit die Position des Stockes erkennen. Die Technik kann zweireihig eingesetzt oder auch mit dem Hopfenkreiseln kombiniert werden.



Die Düsenereinheit besteht aus einem Windkessel, der für einen Druckausgleich sorgt. Das pneumatische Ventil wird über die Sensortechnik gesteuert. Zur Pflanzenschutzmittelbereitstellung wird die vorhandene Pflanzenschutzspritze für Reihenbehandlungen verwendet.

Die Düsenausstoßmenge kann durch den Arbeitsdruck der Pflanzenschutzspritze und durch die Öffnungszeit des Düsenventils gesteuert werden. Damit sind Ausbringmengen von 250 bis 800 l/ha möglich.

Pflegen und Einwintern der Pflanzenschutzgeräte

Zu den regelmäßigen **Pflegearbeiten** gehört neben der Kontrolle des Ölstandes an Pumpe und Getriebe das Reinigen der Fil-

ter. Um einen gleichmäßigen Ausstoß an den Düsen zu gewährleisten, sollen die Düsenplättchen jedes Jahr, bei Keramik-Düsenplättchen jedes dritte Jahr erneuert werden.

Das **Reinigen** von Pflanzenschutzgeräten erfordert besondere Sorgfalt und wurde unter dem Kapitel „Gute landwirtschaftliche Praxis im Pflanzenschutz“ beschrieben.

Einwintern des Pflanzenschutzgerätes

- Nach der Spritzsaison soll das Gerät mit einem Reinigungsmittel gespült werden. Man füllt ca. 300 Liter Wasser in den Tank, gibt nach Dosierungsanleitung einen Spritzenreiniger (z.B. Agroclean usw.) dazu und spült bei laufendem Rührwerk das Fass und alle Spritzleitungen durch. Nach 1 Stunde Einwirkzeit lässt man die Brühe nochmals umlaufen und verspritzt das Ganze im Hopfengarten. Anschließend soll die Gebläsespritze nochmals mit klarem Wasser gespült und alle Filter gereinigt werden.
- Bei Kolbenpumpen zur vollständigen Entleerung die Ablassstopfen abschrauben, bzw. Ablasshähne öffnen und nochmals bei kleinster Zapfwellendrehzahl ca. 20 Sekunden laufen lassen, anschließend in die Öffnungen mit einem Ölkännchen einige Spritzer Hydrauliköl aus pflanzlicher Herkunft spritzen.
- Bei Kolbenmembranpumpen ca. 7 Liter Frostschutzmittel in den Spritzbehälter geben und Pumpe solange laufen lassen, bis an den Düsen kein Spritzstrahl mehr austritt. Damit ist die Pumpe frostsicher.
- Filter und Düsen abschrauben und reinigen, anschließend Filter und Düsen aus Metall in ein Ölbad (pflanzliches Hydrauliköl) legen. Die Anschlüsse für die Düsen und Filter reinigen und anschließend Filter und Düsen wieder einbauen.
- Manometer abschrauben und frostfrei lagern.

Ernte

Erntetechnik

Vor Beginn der Ernte

- Vorbereitung der Pflückmaschine mit Erneuerung beschädigter und verbrauchter Pflückfinger bzw. ganzer Pflückleisten (ca. alle 3-4 Jahre) bei Pflücktrommeln, Reinigung der Pflücktrommeln und Windreinigung sowie Prüfung der Bänder.
- Alle Schmierstellen müssen nach den von den Herstellern vorgegebenen Intervallen abgeschmiert werden.

Während der Ernte

- Regelmäßige Reinigung der Pflücktrommel (mehrmals am Tage) sowie Anpassung der Drehzahl und des Abstandes der Pflücktrommeln an Habitus und Pflückreife
- Regelmäßige Reinigung der Saugwindreinigung zur Verhinderung des Verklebens der Reinigungsgitter und Ventilatorenrohre
- Einstellung der Reinigung zur Erreichung einer einwandfreien Pflückqualität
- Anpassung der Reinigung an die Witterungsverhältnisse durch mehrmalige Korrektur der Einstellung während des Tages
- Verhinderung der Doldenblattrückführung, soweit vorhanden, zur Steigerung der Qualität des Erntegutes.
- Bei Bedarf zusätzliche Stängelausscheider einbauen

Dolden-Vorabscheidung vor dem Nachpflücker

Bisher wurden die von den Pflücktrommeln abgezapften Blätter, Stängel und Dolden über ein Band direkt dem Nachpflücker zugeführt. Dabei gelangt ein Großteil der Dolden, die bereits exakt vom Stängel getrennt wurden, in den Nachpflücker.

Dies hat zur Folge, dass in den Nachpflücktrommeln viele Dolden geschädigt werden, obwohl sie diese eigentlich nicht mehr durchwandern müssten.

Durch die Vorausscheidung mit Rollensystemen, ähnlich dem bekannten Stängelausscheider oder mit einem neuen Klappmechanismus wird der Großteil der Dolden vor dem Nachpflücker abgeführt. Dadurch wird der Nachpflücker entlastet, die Anzahl der geschädigten Dolden reduziert und die Pflückleistung erhöht.

Bei neuen Maschinen sind diese Vorentnahmen eine Standardkomponente des Pflückapparates. Man kann diese aber auch bei älteren Pflückmaschinen nachrüsten, was allerdings mit einem hohen Arbeitsaufwand durch umfangreiche Umbaumaßnahmen verbunden ist.

Dolden-Vorabscheidung vor der Windreinigung

Der gepflückte Hopfen, der den Nachpflücker verlässt, wurde bisher nach den Stängelausscheidern zur ersten Reinigungsstufe, den Saugwindreinigern befördert. Meist war diese Stelle der begrenzende Faktor für die Pflückleistung.

Durch das von Praktikern entwickelte Doldenvorausscheidungsband wurde dieser Engpass behoben.

Dazu wird in die Hopfenpflückmaschine ein zusätzliches Band installiert, das eine frühzeitige Doldenabtrennung ermöglicht.

Durch die Vorausscheidung werden je nach Sorte bis zu 50 % der Dolden bereits vor der Saugwindreinigung abgeführt.

Da die vorab entnommenen Dolden keine Reinigungsstufen mehr durchlaufen müssen, wird der Anteil an beschädigten Dolden und Doldenblättern reduziert.

Die gesamte Reinigungseinrichtung der Hopfenpflückmaschine wird entlastet und damit die Reinigungsqualität und Pflückleistung erhöht.

Erntezeitbereich der wichtigsten Hopfensorten

	August										September																							
	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22		
Hall. Mfr.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																							
Spalter		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■													
North. Brewer		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■											
Tettnanger		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■											
Hall. Tradition				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■											
Opal							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■												
Saphir							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■												
Perle							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■											
Spalter Select								■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■											
Smaragd													■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Hersbrucker											■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Hall. Magnum											■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Hall. Merkur											■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Hall. Taurus												■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Target											■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Brewers Gold											■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Herkules																					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Nugget																						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	

Da die Anbaugelände Hersbruck und Elbe-Saale weiter nördlich liegen (Tageslänge!), wird die Reife im Anbaugelände Hersbruck um ca. 3-4 Tage und im Anbaugelände Elbe-Saale um ca. 5-6 Tage später erreicht.

Erntezeitpunkt

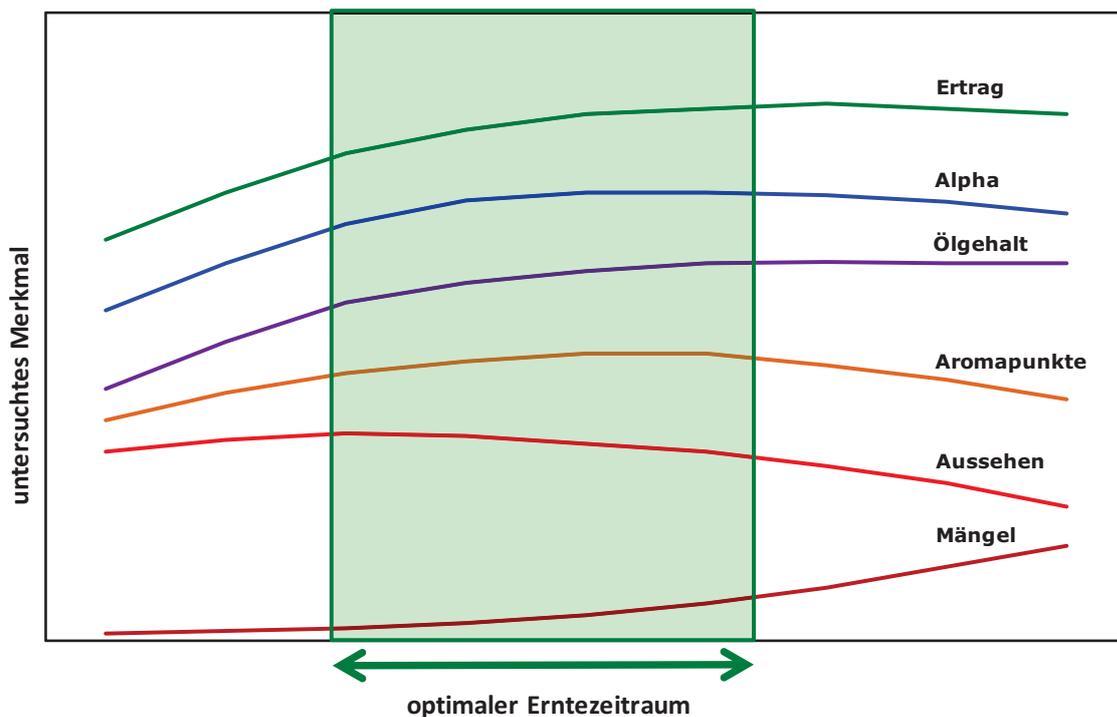
Der Erntezeitpunkt beeinflusst folgende Qualitätsparameter:

- Ertrag (dt/ha)
- Alphasäuregehalt (%)
- Ölgehalt (%)
- Aromapunkte (Feinheit und Intensität)
- Aussehen (Farbe und Glanz)
- Mängel (Befall mit Krankheiten und Schädlingen)

Der richtige Erntezeitpunkt ist wichtig für einen hohen Ertrag und eine gute Qualität.

Zu früh geerntete Hopfen sind noch nicht ausgewachsen und erbringen deshalb niedrigere Erträge. Während der Bitterstoffgehalt bei den meisten Sorten schon bald seinen Höhepunkt erreicht hat, wird bei zu früher Ernte vor allem Ertrag verschenkt; es kann auch der Hopfen durch vorzeitiges Abschneiden bei zu früher Ernte im darauffolgenden Jahr mit schwächerem Wachstum und geringerem Ertrag reagieren. Bei zu später Ernte über den optimalen Zeitbereich leidet vor allem die äußere Qualität und das Aroma.

Verlauf der Ertrags- und Qualitätsparameter während der Abreife



Befruchteter Hopfen

Befruchteter Hopfen ist nicht nur wegen seines geringeren Brauwerts unerwünscht, sondern bereitet auch dem Pflanzler bei der Ernte Schwierigkeiten:

- Schnellere Abreife mit Farbveränderungen v.a. der Vorblätter (Verbräunung)

- Starke Zerblätterung der Hopfendolden

Zu erkennen ist befruchteter Hopfen an den vergrößerten Vorblättern die im Vergleich zu unbefruchteten Hopfen schneller die grüne Farbe verlieren und je nach

Reife ein gelbliches bis bräunliches Aussehen haben. Am Spindelansatz der Vorblätter sind die 1-2 mm großen, kugeligen Samen zu finden (s. Bild). Wegen seiner unerwünschten Eigenschaften ist eine Befruchtung des Hopfens unter allen Umständen zu vermeiden.

Eine Verordnung zur Bekämpfung wilden Hopfens von 1956 bestimmt, dass wilder Hopfen vom Grundstücksbesitzer bis spätestens 15. Juni zu roden ist. Die Gemeinden sind für die Durchführung der Verordnung verantwortlich.

Beachte: Keine chemische Bekämpfung auf Nicht-Zielflächen!



Trocknung

Optimale Reife ist Voraussetzung!

Der prozentuale Gewichtsanteil der Spindel am Gesamtgewicht der Dolden der einzelnen Sorten ist unterschiedlich. Bei den Aromasorten beträgt der Spindelanteil durchschnittlich 8-10 % und bei den Hochalphasorten nur 6,5-8 %. Der Spindelanteil in % nimmt bei allen Sorten mit zunehmender Reife ab. Eine optimale Trocknung wird erst ab dem Reifezeitpunkt der jeweiligen Sorte möglich.

Qualitätserhaltung vor der Trocknung

Hopfen hat bei der Ernte einen Wassergehalt von 75-80 %. Eine sofortige Trocknung auf 9-10 % Wassergehalt ist zur Erlangung der Lagerfähigkeit notwendig. Bei zu langer Lagerung im Grünhopfenvorratsbehälter kann bereits vor der Trocknung die äußere Qualität durch Erwärmung und Kondenswasserbildung beeinträchtigt werden. Das Ergebnis sind sogenannte „angegangene Dolden“.

Hordentrocknung

Ziele bei der Hordentrocknung sind optimale Trocknungsleistung und vor allem Erhaltung der Hopfenqualität.

Dazu sollten folgende Grundsätze beachtet werden:

- gleichmäßige Befüllung der Aufschütthorde unter Vermeidung von Schüttkegeln
- Trocknungstemperatur 62–68°C, gemessen unter der Auszugshorde
- Luftgeschwindigkeit 0,3 m/s–0,45 m/s
- Schütthöhe von 20–35 cm in Abhängigkeit von Gebläseleistung und Sorte
- ständige Kontrolle auf Gleichmäßigkeit der Trocknung in der Aufschütthorde
- bei ungleichmäßiger Trocknung Aufrühren von feuchteren Bereichen von Hand mittels einer Gabel
- Trocknungsdauer ist abhängig von Witterung, Sorte, Schütthöhe usw.

Ermittlung der Luftgeschwindigkeit über den Heizölverbrauch

Da punktuelle Messungen der Luftgeschwindigkeit aufgrund der Ungleichmäßigkeit bei der Trocknung nicht aussagekräftig sind, wurde nach einem Messverfahren gesucht, welches Aussagen über die durchschnittliche Luftgeschwindigkeit über die gesamte Darrfläche zulässt. Die Ungleichmäßigkeit kommt meist durch Nesterbildung oder unzureichend homogener Luftverteilung bereits im Luftverteilteraum der Darre zustande.

Um einen aussagekräftigen Richtwert zu erhalten, wurde von Dr. Albert Heindl (Heindl GmbH, Mainburg) vorgeschlagen, die Luftgeschwindigkeit bei der Trocknung

über den Heizölverbrauch des Warmlufters zu ermitteln. Dazu stellte er eine thermodynamische Formel zur Verfügung, mit der nachfolgende Tabelle so zusammengestellt werden konnte, dass die Luftgeschwindigkeit in m/s in Abhängigkeit vom Heizölverbrauch und der Temperaturdifferenz zwischen Trocknungsluft und An-

saugluft abgelesen werden kann. Diese Methode dient zunächst für eine einfache und schnelle Einschätzung der durchschnittlichen Luftgeschwindigkeit. Nachteilig ist, dass die aktuelle Luftgeschwindigkeit nicht kontinuierlich zur Verfügung steht.

Luftgeschwindigkeit in m/s																						
in Abhängigkeit von Ölverbrauch und Temperaturdifferenz zwischen Trocknungsluft und Ansaugluft																						
Temperaturdifferenz zwischen Trocknungsluft und Ansaugluft	Ölverbrauch in l/h u. m ² Darrfläche																					
	in °C	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8		2,9
20	0,37	0,40	0,44	0,48	0,51	0,55	0,59	0,62	0,66	0,70	0,73	0,77	0,81	0,84	0,88	0,92	0,95	0,99	1,03	1,06	1,10	
22	0,33	0,37	0,40	0,43	0,47	0,50	0,53	0,57	0,60	0,63	0,67	0,70	0,73	0,77	0,80	0,83	0,87	0,90	0,93	0,97	1,00	
24	0,31	0,34	0,37	0,40	0,43	0,46	0,49	0,52	0,55	0,58	0,61	0,64	0,67	0,70	0,73	0,76	0,79	0,82	0,85	0,88	0,92	
26	0,28	0,31	0,34	0,37	0,39	0,42	0,45	0,48	0,51	0,54	0,56	0,59	0,62	0,65	0,68	0,70	0,73	0,76	0,79	0,82	0,85	
28	0,26	0,29	0,31	0,34	0,37	0,39	0,42	0,44	0,47	0,50	0,52	0,55	0,58	0,60	0,63	0,65	0,68	0,71	0,73	0,76	0,78	
30	0,24	0,27	0,29	0,32	0,34	0,37	0,39	0,42	0,44	0,46	0,49	0,51	0,54	0,56	0,59	0,61	0,63	0,66	0,68	0,71	0,73	
32	0,23	0,25	0,27	0,30	0,32	0,34	0,37	0,39	0,41	0,43	0,46	0,48	0,50	0,53	0,55	0,57	0,60	0,62	0,64	0,66	0,69	
34	0,22	0,24	0,26	0,28	0,30	0,32	0,34	0,37	0,39	0,41	0,43	0,45	0,47	0,50	0,52	0,54	0,56	0,58	0,60	0,62	0,65	
36	0,20	0,22	0,24	0,26	0,28	0,31	0,33	0,35	0,37	0,39	0,41	0,43	0,45	0,47	0,49	0,51	0,53	0,55	0,57	0,59	0,61	
38	0,19	0,21	0,23	0,25	0,27	0,29	0,31	0,33	0,35	0,37	0,39	0,40	0,42	0,44	0,46	0,48	0,50	0,52	0,54	0,56	0,58	
40	0,18	0,20	0,22	0,24	0,26	0,27	0,29	0,31	0,33	0,35	0,37	0,38	0,40	0,42	0,44	0,46	0,48	0,49	0,51	0,53	0,55	
42	0,17	0,19	0,21	0,23	0,24	0,26	0,28	0,30	0,31	0,33	0,35	0,37	0,38	0,40	0,42	0,44	0,45	0,47	0,49	0,51	0,52	
44	0,17	0,18	0,20	0,22	0,23	0,25	0,27	0,28	0,30	0,32	0,33	0,35	0,37	0,38	0,40	0,42	0,43	0,45	0,47	0,48	0,50	
46	0,16	0,18	0,19	0,21	0,22	0,24	0,25	0,27	0,29	0,30	0,32	0,33	0,35	0,37	0,38	0,40	0,41	0,43	0,45	0,46	0,48	
48	0,15	0,17	0,18	0,20	0,21	0,23	0,24	0,26	0,27	0,29	0,31	0,32	0,34	0,35	0,37	0,38	0,40	0,41	0,43	0,44	0,46	
50	0,15	0,16	0,18	0,19	0,21	0,22	0,23	0,25	0,26	0,28	0,29	0,31	0,32	0,34	0,35	0,37	0,38	0,40	0,41	0,42	0,44	
52	0,14	0,15	0,17	0,18	0,20	0,21	0,23	0,24	0,25	0,27	0,28	0,30	0,31	0,32	0,34	0,35	0,37	0,38	0,39	0,41	0,42	
54	0,14	0,15	0,16	0,18	0,19	0,20	0,22	0,23	0,24	0,26	0,27	0,28	0,30	0,31	0,33	0,34	0,35	0,37	0,38	0,39	0,41	
56	0,13	0,14	0,16	0,17	0,18	0,20	0,21	0,22	0,24	0,25	0,26	0,27	0,29	0,30	0,31	0,33	0,34	0,35	0,37	0,38	0,39	
58	0,13	0,14	0,15	0,16	0,18	0,19	0,20	0,21	0,23	0,24	0,25	0,27	0,28	0,29	0,30	0,32	0,33	0,34	0,35	0,37	0,38	
60	0,12	0,13	0,15	0,16	0,17	0,18	0,20	0,21	0,22	0,23	0,24	0,26	0,27	0,28	0,29	0,31	0,32	0,33	0,34	0,35	0,37	

Quelle: Münsterer Jakob - Arbeitsbereich Hopfen - IPZ 5a Tel. 08442/957-400 Fax. 08442/957-402 Stand 2007

Neues Messsystem zur kontinuierlichen Ermittlung der Luftgeschwindigkeit

Die Firma ATEF Euringer & Friedl GmbH entwickelte in enger Kooperation mit der Arbeitsgruppe Hopfenbau, Produktionstechnik der LfL einen Prototypen eines vollautomatischen Luftgeschwindigkeitsmessgerätes. Ziel war es, die Luftgeschwindigkeit mit höchster Genauigkeit in Echtzeit zur Verfügung zu stellen. Dies wurde durch einen eigens dafür entwickelten Mikrocontroller bewerkstelligt, welcher in der Lage ist, sämtliche Trocknungsparameter zu messen, als auch die thermodynamischen Berechnungen vorzunehmen, um die Datenfülle auf die maßgeblichen Trocknungsparameter zu reduzieren.

Leistungssteigerung und Energieeinsparung durch richtige Luftgeschwindigkeit

Für eine optimale Trocknungsleistung muss die Luftgeschwindigkeit, vom Befüllen bis zum Entleeren einer Darrschüttung, stetig so geregelt werden, dass zu jedem Trocknungszeitpunkt ein maximaler Wasserentzug garantiert ist. Mit der neuen Messtechnik werden die äußerst wichtigen Trocknungsparameter Luftgeschwindigkeit in der Darre und der Wasserabtransport, des aus dem Hopfen in den einzelnen Horden entzogenen Wassers, kontinuierlich berechnet und über ein Display angezeigt. Der Parameter „Wasserentzug“ wird in der Einheit ml Wasser pro Minute und m² Darrfläche dargestellt. Mit

den thermodynamisch berechneten Parametern „Luftgeschwindigkeit“ und „Wasserentzug“ kann künftig jede Darre zu jedem Zeitpunkt anhand der abgelesenen Werte beurteilt und geregelt werden.

Leistungssteigerung durch richtiges Schüttgewicht

In der Praxis werden die besten Trocknungsleistungen in kg/m^2 und Stunde Trocknungszeit bei den Darren festgestellt, bei denen die Luftgeschwindigkeit zum Zeitpunkt der höchsten Wasserabgabe des Grünhopfens in der Aufschütthorde auf $0,4 \text{ m/s}$ erhöht werden kann. Folglich kann bei Darren mit begrenzter Luftleistung nur durch Verringerung der Schütthöhe die Trocknungsleistung gesteigert werden. Dazu muss die Schütthöhe soweit reduziert werden, bis bei voller Gebläseleistung nach dem Befüllen der Aufschütthorde in kürzester Zeit eine Luftgeschwindigkeit von mindestens $0,3 \text{ m/s}$ erreicht wird.

In einem Trocknungsversuch wurde das Schüttgewicht der einzelnen Darrfüllungen so eingestellt, dass nach jedem Entleeren gekippt und die Aufschütthorde sofort wieder befüllt werden konnte. Bei einer darr-

spezifischen Gebläseleistung von 600 W/m^2 und einer Trocknungstemperatur von 65°C , war dies im Jahr 2009 bei einem Schüttgewicht von $26,56 \text{ kg/m}^2$ gegeben. In Abhängigkeit von Sorte und Witterung ergeben sich bei gleichem Schüttgewicht große Unterschiede in der Schütthöhe.

Hopfen in Aufschütthorde nicht zu früh kippen

Durch Messung des Feuchtegehaltes der Darrabluft kann der Kippzeitpunkt der Aufschütthorde besser bestimmt werden, damit der Hopfen nicht zu früh gekippt wird. Für jede Darre lässt sich dadurch ein eigener Wert für den optimalen Kippzeitpunkt ermitteln.

Hopfen nicht übertrocknen

- Durch Messen mit dem „Draht im Schuber“ kann der Entleerzeitpunkt besser bestimmt werden, um den Hopfen im Schuber nicht zu übertrocknen.
- Bei Sortenwechsel oder Änderung der Trocknungstemperatur muss der Draht-Sollwert neu überprüft und bei Bedarf korrigiert werden.

Mess- und Regelgrößen für eine optimale Luftgeschwindigkeit

6) Berechnung des Wasserentzugs

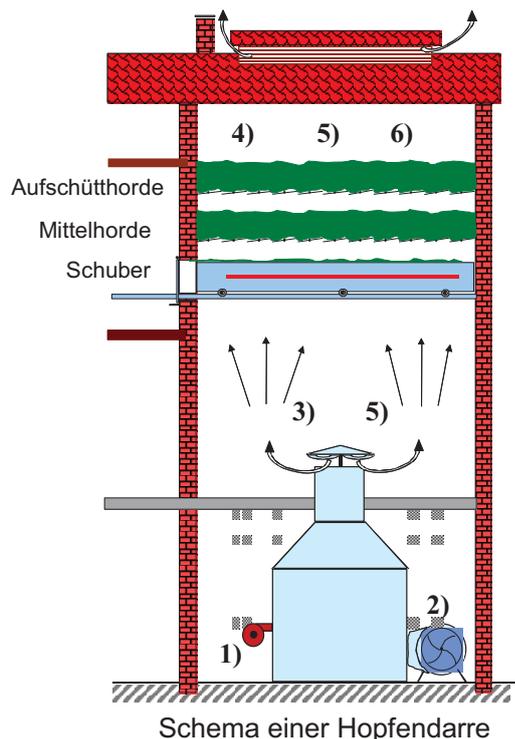
5) Berechnung der Luftgeschwindigkeit über Heizölverbrauch und Temperaturdifferenz zwischen Trocknungsluft und Ansaugluft

4) Temperatur und rel. Feuchte der Darrabluft

3) Temperatur der Trocknungsluft

2) Temperatur der Ansaugluft

1) Heizölverbrauch



- Eine regelmäßige Kontrolle auf Nesterbildung während der Trocknung ist notwendig!
- die Feuchtigkeit des getrockneten Hopfens sollte durch Wassergehaltsuntersuchungen kontrolliert werden.

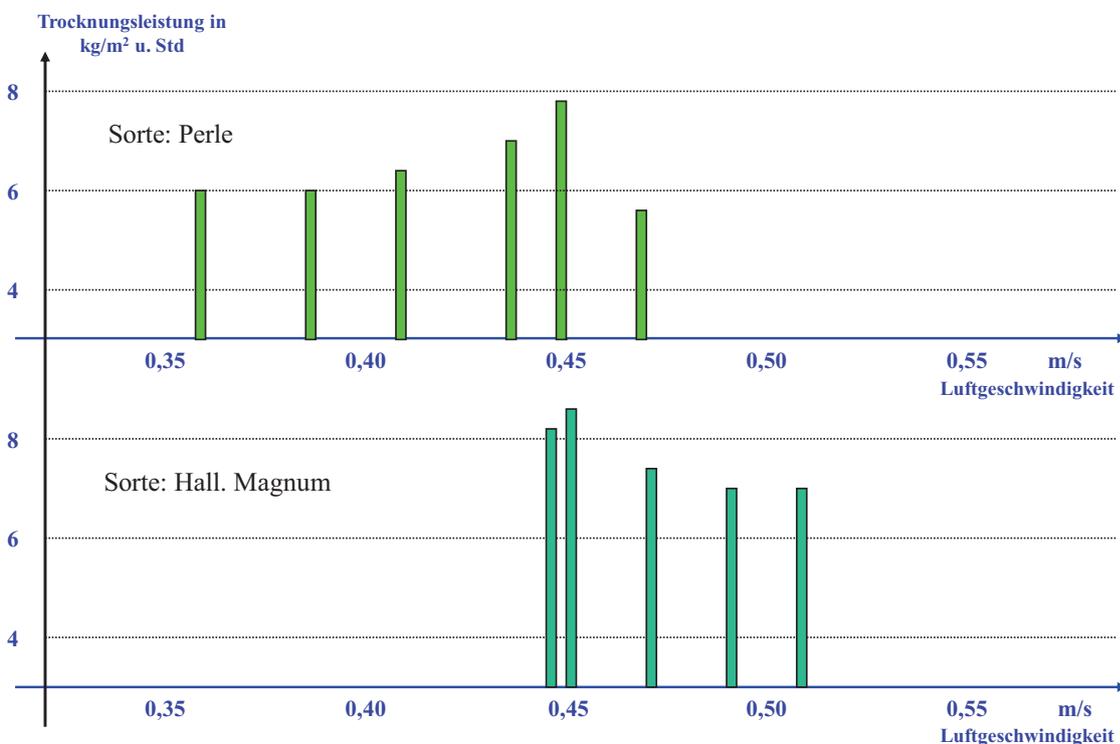
Bandtrocknung

Beim Bandtrockner gelten die gleichen trocknungstechnischen Grundsätze wie in den Hordendarren.

Beim Bandtrockner wird wie in den Hordendarren, der Hopfen in drei Lagen in einem kontinuierlichen Verfahren getrocknet. Der feuchtere Grünhopfen befindet sich auf dem obersten Band, während der trockenere Hopfen bis zur optimalen Endfeuchte auf dem untersten Band verbleibt. Wie in Hordendarren versucht man mit technischen Hilfsmitteln den Trocknungsablauf zu optimieren.

Beim Bandtrockner ist die gleiche Messtechnik wie in Hordendarren verwendbar

Damit der Hopfen nicht zu früh vom oberen Band auf das mittlere Band fällt, kann der Trocknungsverlauf durch Messen der relativen Feuchte der Trocknungsluft mit einem elektronischen Hygrometer im letzten Viertel des obersten Bandes kontrolliert werden. Damit der Hopfen nicht übertrocknet wird, kann wie in der Darre mit dem System „Draht im Bandtrockner“ gemessen werden. Dabei wird im letzten Drittel des unteren Bandes ein Messdraht oder Gestänge angebracht, an denen eine Wechselspannung angelegt wird. Über ein Auslesegerät wird ein Wert angezeigt, der vom Wassergehalt abhängig ist. Der vorgegebene Sollwert kann durch Veränderung der Bandgeschwindigkeit erreicht werden.



Trocknungsleistung bei Perle und Hall. Magnum in Abhängigkeit von der Luftgeschwindigkeit

Die optimale Luftgeschwindigkeit bestimmt die Trocknungsleistung

Im Bandrockner wurde bei Trocknungsversuchen bei gleicher Schütthöhe und gleichbleibender Einstellung der Ansaugöffnung des Gebläses stets eine unterschiedliche Luftgeschwindigkeit in m/s gemessen werden. Ursache dafür ist das unterschiedliche Schüttgewicht des Grünhophens. Innerhalb einer Sorte ändert sich das Schüttgewicht in Abhängigkeit von Reifezeit, Wachstumsbedingungen und Feuchtegehalt. Zwischen den Sorten bestehen naturgemäß Gewichtsunterschiede.

Vorherige Graphik zeigt in einem Versuch den Einfluss der optimalen Luftgeschwin-

digkeit auf die Trocknungsleistung. Sowohl bei der Sorte Perle als auch bei der Sorte Hall. Magnum wurden bei einer Luftgeschwindigkeit von 0,45 m/s die höchste Trocknungsleistung erzielt. Interessant ist auch das unterschiedliche Trocknungsverhalten der jeweiligen Sorten. Bei gleicher Schütthöhe ergaben sich bei der Sorte Perle eher niedrigere und bei der Sorte Hall. Magnum zu hohe Luftgeschwindigkeiten. Deshalb könnte beim Bandrockner allein durch Anpassung der Schütthöhe die Luftgeschwindigkeit so geregelt werden, dass immer die optimale Trocknungsleistung erzielt wird.

Nutzung alternativer Energiequellen bei der Hopfentrocknung

Mit zunehmend steigenden Energiepreisen werden die Nutzung alternativer Energiequellen und Maßnahmen zur Wärmerückgewinnung bei der Hopfentrocknung immer interessanter.

Je höher die Ansaugtemperatur, desto niedriger der Heizölverbrauch

Mit steigender Temperatur der Ansaugluft verringert sich der Heizölverbrauch bei gleicher Trocknungsleistung. Mit der durch die alternativen Energiequellen erzeugten Wärme wird die Ansaugluft der Trocknung vorgewärmt und somit Heizöl eingespart. Wie viel Liter Heizöl pro Stunde Trocknungszeit eingespart werden können, ist abhängig von der Nennwärmeleistung der alternativen Energiequelle. Durch die Bereitstellung von 10 kWh Wärme kann 1 Liter Heizöl ersetzt werden. Anhand dieser

Umrechnung kann sehr schnell die Wärmeleistung der alternativen Energiequelle ermittelt werden. Somit können z.B. durch eine Hackschnitzelheizung mit einer Leistung von 100 kW und bei einem Wirkungsgrad von 90% 9 Liter Heizöl pro Stunde Trocknungszeit ersetzt werden. Die Heizleistung der Ölbrenner in den Trocknungsanlagen beträgt in Abhängigkeit von der Darrgröße 300–1200 kWh. Anhand der Heizleistung der in der Praxis eingesetzten Ölbrenner wird sehr schnell deutlich, dass durch den für die Hopfentrocknung erforderlichen hohen Energiebedarf Heizöl nur zum Teil durch die zusätzlichen alternativen Wärmequellen ersetzt werden kann. Versuchsergebnisse und weitere Empfehlungen zur Nutzung alternativer Energiequellen sind im Grünen Heft 2007 Seite 87-89 zusammen gestellt.

Konditionierung

Ziele der Konditionierung

- Sicherung der Hopfenqualität
- Ausgleich der unterschiedlichen Wassergehalte des inhomogenen Hophens
- Feuchteausgleich zwischen Spindel und Doldenblätter
- Einstellen der gewünschten Hopfenfeuchte
- Erreichen einer optimalen Lagerfähigkeit

Nur gleichmäßig, nicht übertrockneter Hopfen kann optimal konditioniert werden

Der optimale Wassergehalt des Hopfens frisch aus der Darre liegt zwischen 8–10 %. In diesem Zustand liegt der Wassergehalt der Spindel zwischen 25-35 % und bei den Doldenblättern nur noch bei 4-7 %. Bei der Lagerung des Hopfens auf dem Hopfenboden und/oder beim Belüften in Konditionierungskammern werden die unterschiedlichen Wassergehalte des inhomogenen Hopfens und der große Feuchteunterschied zwischen Spindel und Doldenblättern ausgeglichen.

Dieser Feuchteausgleich ist beendet, wenn die Spindel und die Doldenblätter den selben Wassergehalt erreicht haben. Bei ausgeglichenem Hopfen bleibt der Wassergehalt sehr stabil und ändert sich durch den Einfluss von Umgebungsluft oder Belüftungsluft nur noch sehr langsam. Solange Feuchteunterschiede zwischen Spindel und Doldenblättern vorhanden sind, kann durch die Umgebungsluft und durch die Belüftung in Konditionierungsanlagen der Wassergehalt der Dolden verändert bzw. beeinflusst werden.

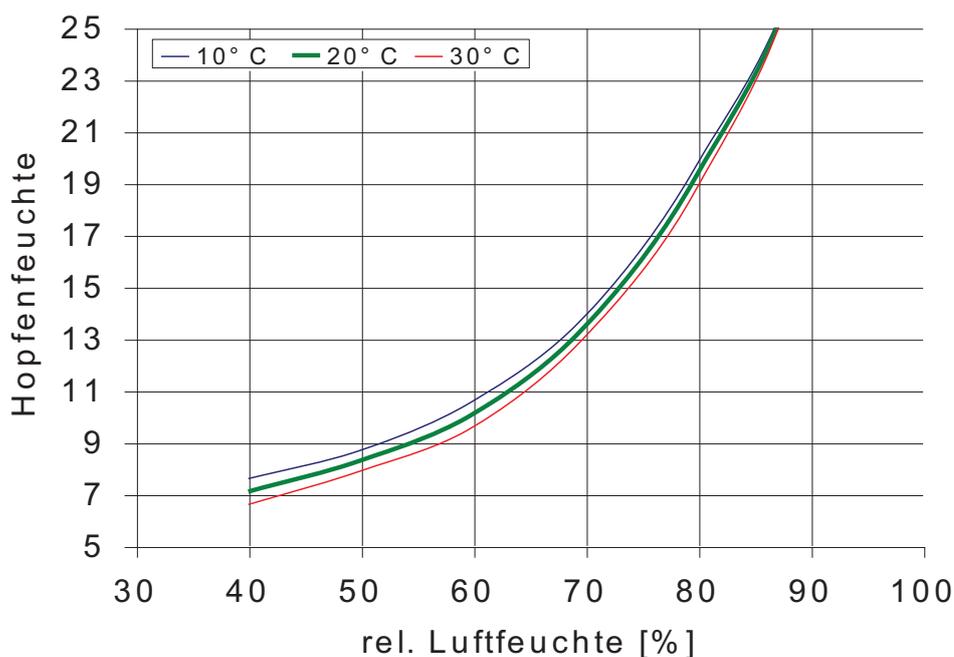
Das Sorptionsverhalten von Hopfen muss bekannt sein

Unter Sorptionsverhalten versteht man die Eigenschaft von Hopfen, Wasserdampf aus der Luft aufzunehmen bzw. abzugeben, bis sich ein Gleichgewichtszustand zwischen der Hopfenfeuchte und der Umgebungfeuchte der Luft eingestellt hat.

Nach den Sorptionsisothermen nimmt der Hopfen bei der Lagerung oder Belüftung bei einer relativen Luftfeuchte von 58-65% nach einer bestimmten Zeit einen Wassergehalt von 9-12 % an.

Homogene Partien durch Mischen beim Befüllen der Kammer

Wird der Hopfen vor oder beim Befüllen der Konditionierungskammer gemischt, beginnt bereits schon vor der Belüftung ein Feuchteausgleich des inhomogenen Hopfens. Bei der Belüftung werden dann v.a. die großen Wassergehaltsunterschiede zwischen Spindel und Doldenblättern ausgeglichen.



Sorptionsisothermen von Hopfen

Beurteilung der Hopfenfeuchte vor der Belüftung

Durch ein Messen der relativen Feuchte und Temperatur der Umgebungsluft des Hopfens in der Konditionierungskammer kann bereits vor der Belüftung der Wassergehalt des Hopfens abgeschätzt werden. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, dass zu Beginn der Belüftung das Spindelwasser über die relative Luftfeuchtigkeit der Belüftungsluft noch nicht ausreichend erfasst wird. Bei einer relativen Luftfeuchte von weniger als 45 % hat der Hopfen in der Kammer einen durchschnittlichen Wassergehalt von unter 9 %. Wird dagegen bereits am Anfang der Belüftung mit Umluft eine relative Feuchte von über 50 % gemessen, hat der Hopfen in der Kammer einen Wassergehalt von mindestens 9-10 %.

Optimale Belüftungsluft hat 20-24 °C und 58-65 % rel. Luftfeuchte

Für eine optimale Homogenisierung und Einstellen einer gewünschten Hopfenfeuchte muss bei der Konditionierung die Temperatur und die relative Feuchte der Belüftungsluft geregelt werden. Da der Feuchteausgleich innerhalb der Dolde temperaturabhängig ist, hat die Temperatur einen größeren Einfluss als die relative Feuchte der Belüftungsluft auf den Wassergehalt des Hopfens.

Die Dolde ist homogenisiert, wenn Spindel und Doldenblätter den gleichen Wassergehalt haben. Für die Kapillarwasserbewegung von der Spindel in die Doldenblätter ist eine Temperatur von 20-24°C optimal, da die Doldenblätter sowohl Feuchte von der Spindel und gleichzeitig auch von der Belüftungsluft aufnehmen.

Entscheidend ist ein Messen der Belüftungsluft im Luftverteilteraum der Konditionierungskammer

Durch ein Messen der Temperatur und der relativen Feuchte im Zuluftkanal bzw. im Luftverteilteraum der Konditionierungskammer kann über die Mischluftregelung die optimale Belüftungsluft eingestellt werden.

Ist der Hopfen in der Kammer zu trocken oder zu feucht, wird der Belüftungsluft nach Bedarf temperierte Luft mit höherer bzw. niedriger Feuchte zugemischt, bis die Mischluft die gewünschte Temperatur und relative Feuchte erreicht hat.

Damit auch bei heißen Erntetagen die optimale Belüftungstemperatur von 20-24 °C eingehalten wird, haben Praxisversuche gezeigt, dass ein korrekt auf die Anlagengröße dimensioniertes Kühl-Pad für die optimale Belüftungsluft sorgen kann. Diese „Kühl-Pads“ bestehen aus einem, in einem Rahmen senkrecht stehendem, gefalteten Papier, über welches ständig Wasser heabfließt. Bei geschickter Anordnung und Auswahl des Pads kann dieses die Funktion eines Luftbefeuchters als auch einer Kühlung übernehmen. Eine stetige Einstellung der erforderlichen Belüftungsparameter ist durch eine elektronische Steuereinheit sinnvoll.

Kontrolle der Belüftungsluft ist wichtig!

In der Praxis werden zum Messen der Belüftungsluft Handmessgeräte oder stationär eingebaute Temperatur- und Feuchtefühler eingesetzt. Über diese kann die Mischluftregelung gesteuert werden.

Wichtig ist, dass die Temperatur und Feuchte der Belüftungsluft während der Belüftung im Zuluftkanal oder im Luftverteilteraum über eine Digitalanzeige oder einen PC-Bildschirm mitverfolgt werden kann. Zahlreiche Messgeräte können die aus Temperatur und relativer Feuchte berechnete absolute Feuchte der Luft in g Wasser/kg Luft anzeigen. Über diesen Wert kann eine Veränderung der Mischluft sehr schnell festgestellt und auch beurteilt werden, ob der Hopfen in der Kammer durch die Belüftung ausgeglichen, angefeuchtet oder nachgetrocknet wird. Bei 22°C besteht zudem eine enge Korrelation zwischen der absoluten Feuchte in g/kg Luft und der erzielbaren Hopfenfeuchte.

Das Messen in der Kammer ist eine zusätzliche Kontrolle und optimiert die Belüftungszeit

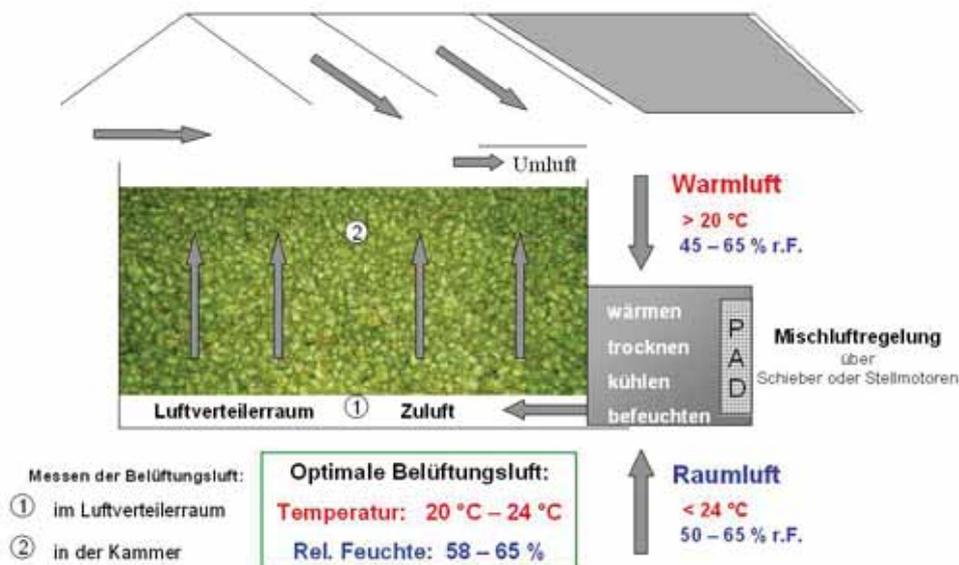
Der Konditioniervorgang bei idealer Belüftungsluft sollte solange fortgesetzt werden, bis sich die Feuchteunterschiede zwischen den Dolden und innerhalb der Dolde vollständig ausgeglichen haben.

Dies kann zum einen durch eine ausreichend lange Belüftungszeit bewerkstelligt werden oder über eine direkte oder indirekte Messung der Absolutfeuchte des Hopfens überprüft werden. Ändert sich z.B. der Wert eines Absolutfeuchtemessgerätes über einen Zeitraum von 30 Minuten nicht mehr oder nur kaum, dann kann angenommen werden, dass der Hopfen ausgeglichen ist. Ebenso kann dies auch auf einfache Weise über eine indirekte Messung der Temperatur und der relativen Feuchte überwacht werden. Es sollte aber eine Mindestbelüftungszeit von 4 Stunden eingehalten werden.

Zusammenfassende Hinweise zur Steuerung von Belüftungsanlagen

- Voraussetzung ist eine optimale Reife des Hopfens

- Gleichmäßige Trocknung auf 8–10 % Wassergehalt
- Gleichmäßige Verteilung und Durchmischung des Hopfens beim Befüllen der Konditionierungskammer Beurteilung der Hopfenfeuchte in der Kammer vor der Belüftung
- Rechtzeitiger Belüftungsbeginn mit Umluft oder Mischluft
- Messen der Belüftungsluft im Luftverteilterraum der Kammer
- Optimale Belüftungsluft: 20–24 °C und 58–65 % r.F.
- Kontrolle der Belüftungsluft über die absolute Feuchte in g/kg
- Messwerte im belüfteten Hopfen sind eine zusätzliche Kontrolle
- Belüftungszeit: 4–6 Stunden
- Ruhephase des belüfteten Hopfens bis zum Pressen von mind. 6 Stunden
- Dokumentation der Messwerte des Belüftungsvorganges
- Geringere Doldenzerblätterung bei opt. Belüftungstemperatur (20–24 °C)



Schema der Nachbehandlung von Hopfen in Konditionierungskammern

Qualitätstabelle für deutschen Siegelhopfen – Fassung 2003

Betrag des Zuschlags bzw. der Minderung (Abzug) = Kaufpreis / kg X Wert

Qualitätsmerkmal **Wertbereiche - Qualitätsstufe - Zuschlag (+) / Abzug (-)**

A) Wassergehalt:

Festgestellt nach Methode Analytica IV EBC 7.1.

Der Verkäufer trägt die Kosten einer notwendigen Nachtrocknung.

Rohhopfen ist mit einer Temperatur von 60° Celsius bis 65° Celsius zu trocknen.

	Qualitätsstufe	Wert
Optimalwert	bis 10,5 %	+ 2,0 %
	10,6 % - 11,5 %	0
	11,6 % - 12,5 %	- 2,0 %
	größer 12,5 %	- 6,0 % oder Nacherfüllung

B) Äußere Beschaffenheit

1. Pflücke

a) Blätter- und Stängelanteil, sonstige Bestandteile

Teile von Rebenblättern und Reben-, Blatt- oder Doldenstängel und Hopfenabfall sind bis zu insgesamt 2,39 % zulässig. An der Dolde befindliche Stängel werden erst ab 2,5 cm als Stängel gerechnet. Hopfenabfall sind Kleinstteile von dunkelgrüner bis schwarzer Farbe und sonstige, nicht von der Dolde stammende Bestandteile.

	Qualitätsstufe	Wert
Optimalwert	bis 1,10 %	2,0 %
Standardwert	1,2 % - 2,39 %	0
	2,4 % - 3,9 %	- 2,0 %
	größer 3,9 %	- 4,0 % oder Nacherfüllung

b) Doldenblätter

Von der Hopfenspinde abgelöste Deck- und Vorblätter sind bis 26,0 % zulässig;

	Qualitätsstufe	Wert
Standardwert	bis 26 %	0
	27 % - 35 %	- 2,0 %
	größer 35 %	- 6,0 % oder Nacherfüllung

2. Sortenreinheit, Samenanteil

Der Samenanteil darf einschließlich etwaiger Fremdsortenanteile und sonstiger Fremdbestandteile maximal 2,0 % betragen. Samen ist die voll ausgebildete Frucht (Kugel) der Dolde. Die Hopfen sind in äußerster Sortenreinheit zu liefern. Bei Überschreiten der Toleranzgrenze ist der Käufer zur Nacherfüllung sowie zur Minderung (Multiplikator 1,0) oder zum Rücktritt berechtigt.

3. Dolden

Kranke, befallene und beschädigte Dolden (z.B. Peronospora, Mehltau, Schäden durch Blattlaus – und Rote Spinne-Befall, Botrytis), angegangene Dolden (z.B. Überdarrung, Feuchtigkeit, Schimmelbildung).

	Befall	Einstufung	Wert
Standardwert	kein	G-1	0,0
	leicht	G-2	- 0,0
	mittel	G-3	- 2,0 %
	stark	G-4	- 5,0 %
	sehr stark	G-5	- 10,0 % oder Nacherfüllung

Die Geltendmachung weitergehender Schadensersatzansprüche bleibt von den vorstehenden Regelungen der Qualitätstabelle unberührt.

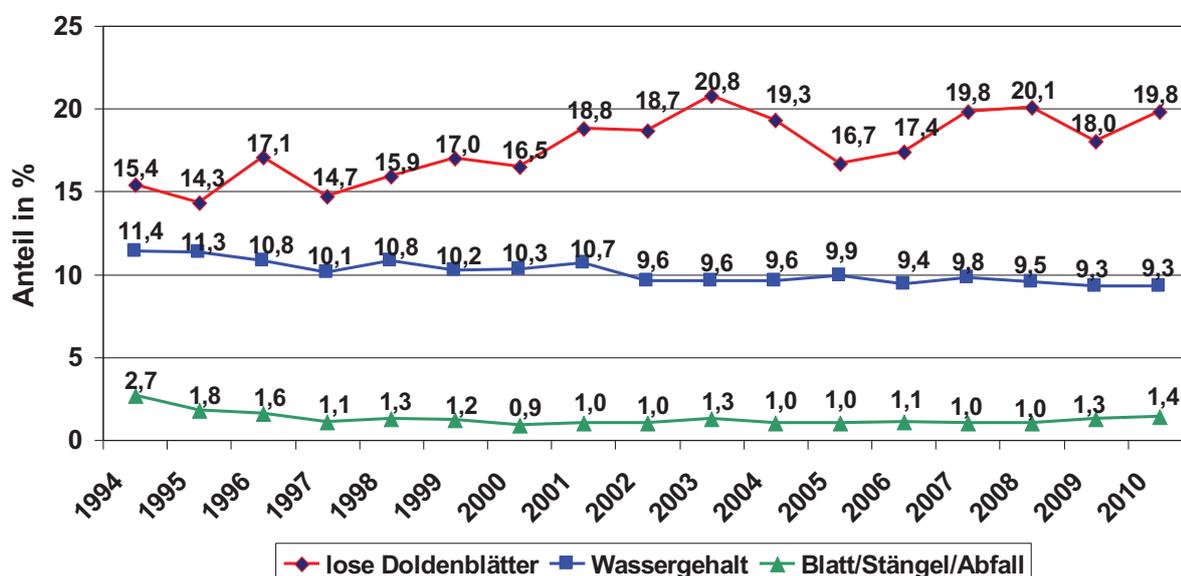
Neutrale Qualitätsfeststellung (NQF)

Die Einführung der "Neutralen Qualitätsfeststellung" im Jahr 1994 hat zu einer deutlichen Verbesserung der äußeren Qualität des Hopfens geführt. So wurden der Anteil an Blatt/Stängel und Abfall um etwa die Hälfte reduziert. Der durchschnitt-

liche Wassergehalt der Partien sank um 2 %. Der Anteil an Doldenblätter hat etwas zugenommen. Auffallend war 2010 ein hoher Anteil an Partien mit angegangenen Dolden.

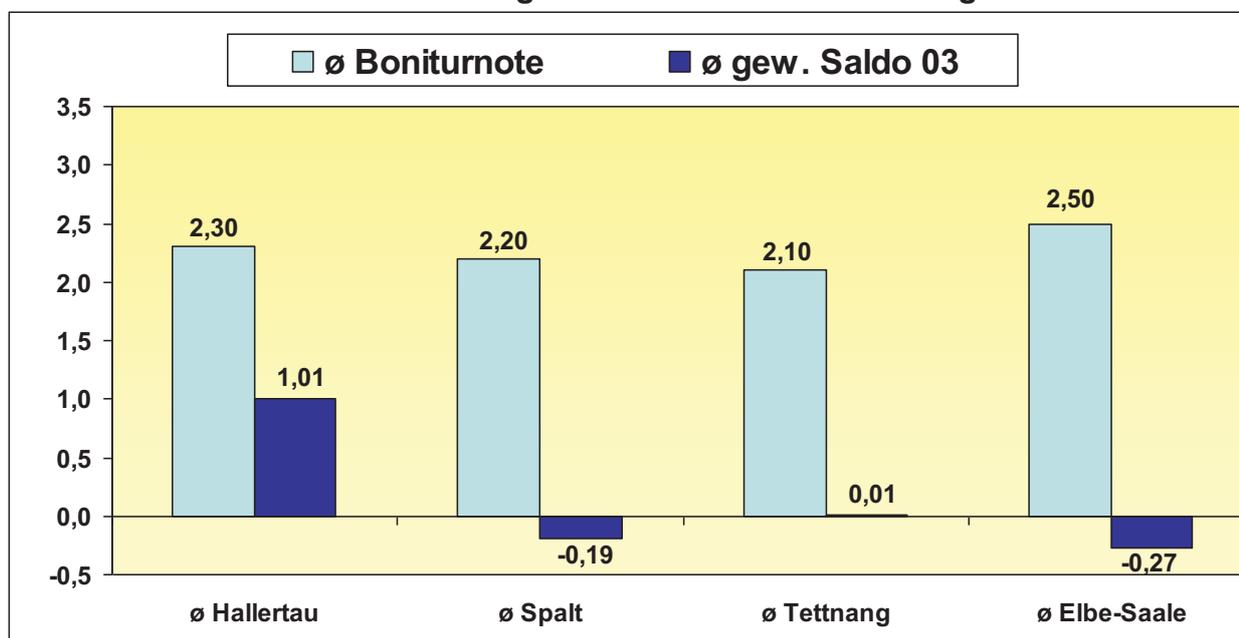
Entwicklung der Qualitätsparameter der Neutralen Qualitätsfeststellung

Neutrale Qualitätsfeststellung, Hallertau 1994 - 2010
Durchschnittswerte Pflücke / Trocknung



Quelle: Hopfenring e.V.

NQF Hopfen 2010
Ø Boniturnote und gewichteter Saldo der Anbaugebiete



Rebenhäcksel

Anfall und Raumgewicht von Rebenhäcksel

Der **Anfall** an Rebenhäcksel kann je nach Betrieb, Sorte und Jahr beträchtlich schwanken. Messungen in 2 Praxisbetrieben bei 3 Sorten in 2 Erntejahren haben Differenzen von bis zu 100 % ergeben. Für normal entwickelte Bestände kann von einem Rebenhäckselanfall von **140 dt/ha** ausgegangen werden. Für schwächere Bestände oder für die Aromasorten (z.B. Perle) sind entsprechende Abschläge zu machen. Bei ertragreichen Beständen (HS) oder den Hochalphasorten, HM und TU sind höhere Rebenhäckselmengen zu veranschlagen. Die Gewichtsfestsstellung wurde beim Ausbringen des Rebenhäcksel nach der praxisüblichen Lagerung auf dem Haufen vorgenommen.

Das **Raumgewicht** des Rebenhäcksel zum Zeitpunkt der Ausbringung schwankt je nach Jahrgang, Sorte und Witterung erheblich. Bei Messungen am Transportfahrzeug variiert das Raumgewicht zusätzlich aufgrund unterschiedlicher Verdichtung oder Überladung. Als Ergebnis verschiedener Messungen kann von einem durchschnittlichen Raumgewicht von **350-360 kg/m³** ausgegangen werden.

Die ermittelten Werte sind bei der Düngebedarfsermittlung von Bedeutung, wenn der Rebenhäcksel außerhalb der Hopfenflächen als organischer Dünger verwendet wird.

Gewässerverunreinigung durch Sickersaft von Rebenhäcksel

Bei der Lagerung von Rebenhäcksel bildet sich im Zuge der Verrottung bereits nach wenigen Tagen Sickersaft, der auf unbefestigten Flächen beim Versickern in den Boden das Grundwasser verunreinigen kann oder durch oberflächigen Abfluss in Gewässer gelangt und diese verunreinigt.

Der Sickersaft ist in seiner Schädlichkeit dem Silosickersaft ähnlich. Bereits geringe Mengen können aufgrund des enormen Sauerstoffbedarfes zum Absterben vieler Lebewesen in einem Gewässer führen. Er belastet ein Gewässer 300-fach höher als häusliche Abwässer.

Der Sickersaft darf deshalb auf keinen Fall in oberirdische Gewässer oder ins Grundwasser gelangen. Um dies zu vermeiden, wird der Rebenhäcksel auf einer dichten Bodenplatte mit Gefälle zu einer Sammelrinne gelagert und der Sickersaft in einen dichten, ausreichend großen Sammel-schacht, bzw. in die Gülle- oder Jauche-grube abgeleitet.

Hygienemaßnahmen

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 frischem Rebenhäcksel in Hopfengärten
- Generell kein Rebenhäcksel in welkebefallene Hopfengärten zurückbringen
- 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!
- Betriebe, die Probleme mit Hopfenwelke haben, sollten aus Vorsorgegründen ihr Rebenhäcksel der Vergärung (Biogasanlage) zuführen. Erste Untersuchungen haben gezeigt, dass durch den Prozess der Konservierung und Vergärung in der Biogasanlage der Verticillium-Pilz nach wenigen Wochen nicht mehr keimfähig war.

Verkehrsgefährdung durch Drahtstifte

Bei der Hopfenernte werden die abgezupften Hopfenreben in einem Häcksler auf dem Betrieb zerkleinert. Dabei wird der Aufleitdraht in 2-3 cm lange Stücke geschnitten. Beim Rücktransport des Häckselguts auf die Felder gehen immer wieder Drahtstücke auf den öffentlichen Straßen verloren. Auch durch anhaftende Erde an den Schlepperreifen können Drahtreste aus dem Feld auf die Straßen herausgetragen werden. Bei der Überfahrt können sich die sogenannten „Hopfenspikes“ im Profil von Reifen festsetzen und schleichende „Plattfüße“ verursachen.

Zur Minderung der Verkehrsgefährdung sind die Hopfenpflanzler angehalten, folgende Maßnahmen zu ergreifen, die zu einer Reduzierung von Drahtstiften auf öffentlichen Straßen führen:

Häckslerumrüstung

→ längere Drahtstifte mit geringerer Verkehrsgefährdung

- **Auffangwannen**

→ Reduzierung der Rebenhäckselverluste

- **geschlossene Transportfahrzeuge (z.B. Kompoststreuer)**

→ kostengünstige überbetriebliche Lösung zur verlustfreien Ausbringung des Häckselguts

- **Einsatz von Magnetsammlern**

→ Aufsammeln der Drahtreste nach der Ausbringung von den Straßen

- **Separierung der Drahtstifte mit Magnetabscheidern**

→ Teuere, aber effektivste Lösung zur Trennung der Drahtstifte vom Rebenhäcksel

Dokumentationssysteme für den Hopfenbaubetrieb

Im Hopfenbau hat die Dokumentation produktionstechnischer Maßnahmen eine lange Tradition. Seit Jahren muss jeder verkauften Partie ein sogenannter Pflanzenschutzmittelbogen mit allen durchgeführten Pflanzenschutzmaßnahmen beigelegt werden. Oder betriebswirtschaftlich orientierte Landwirte führen seit über 15 Jahren Schlagkarteien, um durch überbetriebliche Auswertungen einen Überblick über ihre Kostenstruktur und Wettbewerbsfähigkeit zu bekommen. Diesen kostenlosen und einzigartigen Service bietet die Hopfenberatung der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft in Wolnzach allen interessierten Hopfenbauern an. Besonders geeignet für die überbetriebliche Auswertung ist die Bayerische Hopfenschlagkartei HSK, die es als EDV-Programm oder als Formblätter gibt (s. nachfolgender Formblattsatz). Des Weiteren können auch Dokumentationen mit dem EDV-Programm HR Produktpass plus vom Hopfenring über eine Schnittstelle eingelesen und ausgewertet werden.

Seit letztem Jahr **neu** ist, dass die EDV-Programme „HSK“ und „HR Produktpass Plus“ eine Schnittstelle zum Abwaageprogramm CoHaP haben. Dadurch ist es möglich, die Aufzeichnungen zu den Pflanzenschutzbehandlungen ins CoHaP zu übertragen und zusammen mit den Abwaagedaten den PSM-Bogen auf elektronischem Wege zu den Handelsfirmen (JBS, HVG) zu senden.

Wer keine Schlagkarteiprogramme zur Dokumentation nutzt, muss dennoch exakte und zeitnahe Aufzeichnungen zur Anwendung von Pflanzenschutzmitteln machen, die im Rahmen der CC-Kontrollen auch rückwirkend kontrolliert werden. Für diese Betriebe eignet sich die nachfolgende einfache Dokumentationshilfe, die alle Aufzeichnungsvorschriften für Hopfen gemäß Pflanzenschutzgesetz beinhaltet. Der große Vorteil des Formblattes besteht darin, dass gleichartige Behandlungen durch Ankreuzen auf verschiedene Schläge bzw. Bewirtschaftungseinheiten übertragen werden können.

Bayerische Schlagkartei Hopfen

Erntejahr _____

Anwendungsfläche (Schlag) _____

Schlagnummer _____

Betriebsdaten

Betriebsnummer

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Name _____

Straße, Nr. _____

Ortsteil _____

PLZ, Ort _____

Telefon/Fax _____

E-mail _____

Gesamthopfenfläche _____

Arbeitskreis/Ringgruppe _____

Schlaggrunddaten

Sorte _____

Virusfrei ja nein

Pflanzjahr _____

Schlaggröße in ha _____

Aufleitungen pro ha _____

Lage eben leicht hängig stark hängig

Staunässe ja nein

Bodenart

01	02	03	04	05	
----	----	----	----	----	--

Bemerkungen US-Norm KVA ISO

Ernte

Ernte von _____ bis _____ Ertrag des Schlages _____ kg = _____ kg/ha

Qualitätsbefund

Wassergehalt _____ % Dolden-Boniturnote (1-5) _____

Blatt-/Stängelanteil und Hopfenabfall _____ % Krankheiten und Schädlinge:
Pe () Me () Bo () Bl () RS ()

Doldenblätter _____ % Überdarrung () angegangene Dolden ()

Alphagehalt _____ % Geschädigte Dolden () Fremdgeruch ()

Zuschlag _____ % Abzug _____ %

Pflanzenschutz

Anwendungsdatum	Pflanzenschutzmittel	Anwendungsgebiet (Krankheiten Schädlinge)	Teilfläche in %	Aufwand- menge in l/ha od. kg/ha	Wasser (l/ha)	Gerät *)	Namens- zeichen **)	Eigen Akh/ha	Fremd Akh/ha	Schlepper Sh/ha	Kosten	
											€/kg od. l	€/ha
	Beispiele:											
20.4.	Karate Zeon	Liebstöckel- rüssler		0,3	600	2	BL	0,5	0,5	0,5		
15.6.	Forum	Peronospora		2,7	1500	1	BL	1,0		1,0		
30.7.	Fusilade Max	Quecke	33	2,0	300	2	BH		0,5	0,5		
Summe												

*) **Geräte:** 0 = ohne Gerät 1 = Gebläsespritze 2 = Sonstige Spritze

***) Namenszeichen des Anwenders: ... **BL = Betriebsleiter; BH = Betriebshelfer**

Düngung (mineralisch und organisch)

Bodenuntersuchung (Jahr) 2 0 . .

Nährstoffgehalt (mg/100 g) P₂O₅ _____ K₂O _____ MgO _____ pH _____

Nmin-Untersuchung (Jahr) 2 0 . . kg N/ha _____

Düngeempfehlung kg/ha N _____ P₂O₅ _____ K₂O _____ MgO _____ CaO _____

Datum	Düngemittel z.B. NPK, AHL (Hopfenputzen), Gülle, Mist, Rebenhäcksel usw.	dt/ha m ³ /ha l/ha	Reinnährstoffe kg/ha					Gerät *)	Eigen Akh/ha	Fremd Akh/ha	Schlepper Sh/ha	Kosten	
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	CaO					€/dt	€/ha
Summe													

*) **Geräte:** **0** = ohne Geräte **1** = Gebläsespritze **2** = sonstige Spritze
 3 = Düngerstreuer **4** = Stalldungstreuer **5** = Kompoststreuer **6** = Güllefass

Weitere Angaben zur Ermittlung der variablen Kosten

Gründüngung	Art: _____	kg/ha _____	€/kg _____	€/ha _____
Aufleitdraht	Länge: _____	Stärke: _____	€/dt _____	€/ha _____
Heizöl	Verbrauch l/dt _____		€/l _____	€/ha _____
Strom	Verbrauch kWh/ha _____		€/kWh _____	€/ha _____
Konditionierung	ja () nein ()			
Fremd AK (Lohn, Beantragung, Verpflegung, Versicherung)			€/Akh _____	€/ha _____
Verpackung und Gebühren (Säcke, Herkunft, Zertifizierung)				€/ha _____
Versicherungen (Hagel, Sturm, Feuerinhalt)				€/ha _____
Gerüstreparatur (Material)				€/ha _____
Beiträge (Pflanzerverband, Hopfenring, Maschinenring, BBV)				€/ha _____
Beratungskosten				€/ha _____
Spezielle Steuern (ca. 48 €/ha)				€/ha _____
Bodenuntersuchung				€/ha _____

Bemerkungen und Notizen

Arbeitswirtschaft

Datum	Arbeitsgang	Gerät	Eigen-Akh/ha	Fremd-Akh/ha	Schlepper Sh/ha
	Wegackern				
	Schneiden				
	Nacharbeiten und Nachlegen				
	Drahtaufhängen				
	Drahteinstecken				
	Draht – Nacharbeiten				
	Kreiseln				
	Ausputzen und Anleiten				
	Saubermachen				
	Nachleiten				
	Entlauben				
	1. Hopfenputzen				
	2. Hopfenputzen				
	Einarbeitung Gründüngung				
	Einsaat Gründüngung				
	Bodenbearbeitung				
	1. Ackern				
	2. Ackern				
	Bestandskontrolle				
	Windwurfstöcke aufhängen				
	Erntevorbereitung				
	Ernte und Abwaage				
	Rebenhäcksel ausfahren				
	Rebstrunken beseitigen				
	Wildverbissmaßnahmen				
	Gerüstreparatur				
	Bewässerungsmaßnahmen				
	Sonstige Arbeiten				
	Sonstige Arbeiten				
Übertrag Summe Pflanzenschutz					
Übertrag Summe Düngung					
Summe					

Cross Compliance

Für 2011 wurden die Verpflichtungen zum Schutz von Dauergrünland verschärft. Weiterhin gelten die seit 2010 eingeführten Cross-Compliance-Verpflichtungen zum Erosionsschutz und die Einhaltung des Genehmigungsverfahrens für die „Verwendung von Wasser zur Bewässerung von landwirtschaftlichen oder gartenbaulichen Flächen“.

Im Mehrfachantrag sind deshalb alle landwirtschaftlichen Flächen anzugeben, unabhängig davon, ob für eine Fläche eine Beihilfe beantragt wird oder nicht. Demzufolge müssen auch alle aus der landwirtschaftlichen Erzeugung genommene Flächen, für die keine Zahlungen beantragt werden, im Mehrfachantrag angegeben werden.

Seit dem Jahr 2008 gilt, dass der Betrieb das ganze Kalenderjahr über verantwortlich ist für die Einhaltung der Cross Compliance Vorgaben auf den Flächen, für die er Direktzahlungen beantragt. Damit wird bei Verstößen auf diesen Flächen immer der Antragsteller sanktioniert. Dies gilt auch in den Fällen, in denen Flächen vor Antragstellung übernommen bzw. nach Antragstellung abgegeben wurden. Die Frage, wer ggf. im Innenverhältnis zwischen Übergeber und Übernehmer für die Sanktion haftet, unterliegt einer zwischen den Parteien zu treffenden Vereinbarung.

Betriebe, die in Bayern an Agrarumweltmaßnahmen teilnehmen, sind zudem verpflichtet, auch die Grundsätze bei der Anwendung phosphathaltiger Düngemittel zu beachten.

Eine Broschüre mit den Cross-Compliance-Regelungen 2011 ist in Bayern beim jeweils zuständigen Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten erhältlich oder auf der Internetseite des Staatsministeriums unter <http://www.stmlf.bayern.de/agrarpolitik/programme/foerderwegweiser> zu finden. Um die Vorgaben betriebsindividuell und vollständig zu überprüfen, sind die Checklisten Cross Compliance (nur CC) bzw. GQS

Bayern zu verwenden (beides über <http://www.lfl.bayern.de/iem/qualitaetsicherung> abrufbar) sowie ggf. eine Beratung in Anspruch zu nehmen (z.B. ÄELF; Kreisverwaltungsbehörden und Verbundberatung)

Die Cross-Compliance-Regelungen umfassen **3 Teilbereiche**:

1. Grundanforderungen an die Betriebsführung

Von den 18 EU-Verordnungen oder Richtlinien, die beachtet werden müssen, sind für den Umweltbereich von Bedeutung:

- Vogelschutz-Richtlinie
- FFH-Richtlinie
- Grundwasser-Richtlinie verpflichtet den Landwirt zu verhindern, dass Mineralöle, Treibstoffe, Pflanzenschutzmittel, org. Dünger oder Sickersäfte das Grundwasser verunreinigen. Sanktionsrelevant im Sinne von Cross Compliance ist, wenn von einer direkten oder indirekten Ableitung ins Grundwasser auszugehen ist.
- Klärschlamm-Richtlinie (umgesetzt in der Klärschlammverordnung)
- Nitratrichtlinie (in der Düngeverordnung bzw. Anlagenverordnung umgesetzt).
- Pflanzenschutz (Sachkunde, gültige Prüfplakette, bestimmungsgemäße Anwendung von PSM, Dokumentationspflicht)
- Kennzeichnung von Tieren
- Lebens- und Futtermittelsicherheit (Rückverfolgbarkeit, Dokumentation)
- Verbot bestimmter Stoffe in der tierischen Erzeugung
- Verfütterungsverbote für bestimmte Futtermittel
- Tierseuchen
- Tierschutz
- Ausbringung phosphathaltiger Düngemittel (Grundsätze beachten; ähnlich Stickstoff)

2. Erhaltung landwirtschaftlicher Flächen in einem guten landwirtschaftlichen und ökologischen Zustand

- Erosionsvermeidung

Mit der Änderung der Direktzahlungen-Verpflichtungenverordnung richten sich die Anforderungen zum Schutz vor Erosion ab dem 1. Juli 2010 nach dem Grad der Erosionsgefährdung der einzelnen Ackerfläche. Dazu wurde jede Fläche einer Erosionsgefährdungsklasse für Wasser und für Wind zugeteilt. Diese neuen Verpflichtungen wurden somit erstmals mit dem Anbaujahr 2010/2011 relevant. Mit dem Flächen- und Nutzungsnachweis zum Mehrfachantrag wird jährlich mitgeteilt, in welche Erosionsgefährdungsklasse die einzelne Fläche fällt. Folgende Gefährdungsklassen, werden unterschieden.

- CC-Wasser/Wind 0: keine Erosionsgefährdung
- CC-Wasser/Wind 1: Erosionsgefährdung
- CC-Wasser 2 (nur bei Wassererosion): starke Erosionsgefährdung.

Hopfen als Dauerkultur zählt in diesem Sinne nicht zur Ackerfläche.

- Erhaltung der organischen Substanz im Boden und der Bodenstruktur

Als Dauerkultur ist Hopfen von der Verpflichtung zur Einhaltung eines bestimmten Anbauverhältnisses oder Erstellung einer jährlichen Humusbilanz oder Untersuchung des Bodenumusgehaltes ausgenommen.

- Instandhaltung von aus der landwirtschaftlichen Erzeugung genommenen Flächen

Acker- und Dauergrünlandflächen

- Ackerflächen sind zu begrünen oder eine Selbstbegrünung zuzulassen
- Der Aufwuchs ist mindestens einmal jährlich zu zerkleinern und ganzflächig zu verteilen (z.B. Mulchen oder Häckseln) oder bei

alle zwei Jahre zu mähen und das Mähgut von der Fläche abzufahren.

In der Zeit zwischen dem 1. April und dem 30. Juni dürfen die aus der landwirtschaftlichen Erzeugung genommenen Flächen weder gemulcht noch gehäckselt oder gemäht werden.

Vorübergehend stillgelegte Hopfengärten sind entweder mit dem Nutzungscode 591 (Ackerland aus der Erzeugung genommen) zu codieren oder mit dem Code der jeweiligen Kulturpflanze, die angebaut wird.

Die Verpflichtungen zur Instandhaltung von der aus der landwirtschaftlichen Erzeugung genommenen Flächen gelten grundsätzlich das ganze Kalenderjahr, jedoch nur solange, wie die Fläche nicht in Nutzung ist. Bei der Wiederaufnahme der Nutzung gelten besondere Auflagen, die aus der CC Broschüre 2011 zu entnehmen sind.

- Erhalt und Beseitigungsverbot von definierten Landschaftselementen

- Bewässerung

Werden landwirtschaftliche Flächen mit Grundwasser oder Wasser aus Oberflächengewässern bewässert, ist hierzu grundsätzlich eine wasserrechtliche Erlaubnis erforderlich. Diese kann auch für eine Gemeinschaft (Bewässerungsverband) erteilt werden. Im Mehrfachantrag 2011 ist zudem anzugeben, ob in diesem Jahr die Bewässerung landwirtschaftlicher Flächen erfolgt oder vorgesehen ist.

- Schutz von Dauergrünland

Zum Schutz von besonders wertvollen Dauergrünlandflächen ist seit 01.01.2011 in Überschwemmungsgebieten sowie in geschützten Biotopen und Naturschutzgebieten der Umbruch eingeschränkt bzw. nicht mehr erlaubt.

Weitere Auskünfte erteilen die jeweiligen ÄELF.

Hopfenring e. V. – der Erzeugerring für Hopfen in Bayern



Hopfenring e.V.
Kellerstraße 1, 85283 Wolnzach
Telefon: 08442/957 300; Fax: 08442/957 333
E-Mail: info@hopfenring.de
Internet: www.hopfenring.de

FÜR QUALITÄT, SICHERHEIT UND UMWELT IM HOPFENBAU

Allgemeines

Die bayerischen Hopfenpflanzer sind vollzählig im Hopfenring e. V. organisiert. 2009 erfolgte die Namensänderung von Hopfenring Hallertau e. V. in „Hopfenring e. V.“. Dies bringt zum Ausdruck, dass der Hopfenring überregional allen Hopfenerzeugern offen steht, schwerpunktmäßig natürlich in Bayern. Der Hopfenring versteht sich neben der vorrangigen Erbringung von Beratungs- und Dienstleistungen für die Hopfenpflanzer auch als Dienstleister für die Hopfenwirtschaft. Er ist Mitglied im Landeskuratorium für pflanzliche Erzeugung in Bayern e. V. (LKP).

Mit der Arbeit und dem Leistungsangebot des Hopfenrings werden den bayerischen Hopfenpflanzern die Fördermöglichkeiten des „Bayerischen Agrarwirtschaftsgesetzes“ (BayAgrarWiG) eröffnet. Durch ihre Mitgliedschaft im Hopfenring profitieren alle Pflanzler von diesem Gesetz. Im Jahr 2010 konnten so Fördermittel im Umfang von 264.000 € abgerufen werden. Die Anzahl der Mitglieder beträgt zum 01.01.2011 insgesamt 1.663.

Die Geschäftsstelle des Hopfenrings hat ihren Sitz im Haus des Hopfens in Wolnzach.

Verantwortlich für den Hopfenring im Sinne des Vereinsrechts ist der im März 2008 gewählte Vorstand:

1. Vorsitzender: Johann Kreitmeier, Thonhausen
2. Vorsitzender: Kurt Schlagenhauer, Forchheim-Birkhof

Geschäftsführung:
Ludwig Hörmansperger

Verwaltungsangestellte, Sachbearbeiterin:
Monika Gensler
Liselotte Kellerer (TZ)
Evi Vetter (TZ)

Ringberater/Ringtechniker:
Georg Kindsmüller, Dipl. Ing. (FH) (TZ)
Stephan Weingart, Dipl. Ing. (FH) (TZ)
Thomas Janscheck, Dipl. Ing. (FH) (TZ)
Alois Brummer (TZ)
Daniel Ismann
Georg Huber, Landtechnikmeister (FM)

(TZ) = Teilzeit, (FM) = freier Mitarbeiter

Die Tätigkeiten konzentrieren sich auf:

- Produktionstechnische Beratung der Hopfenpflanzer im Rahmen der pflanzenbaulichen Verbundberatung durch
 - einzelbetriebliche Beratung zu Anbau, Bestandsbeurteilung, Pflanzenschutz, Düngung, Dokumentation, CC- und Fachrecht, Qualitätssicherung und -management, Technik, Bewässerung, Energieeinsparung
- Sonstige Beratungsleistungen
 - Rundschreiben, Fachbroschüren, Beratungsunterlagen, Arbeitsmittel
 - Fax- u. SMS-Dienst, E-Mail, Internet
 - Gruppenberatung, Referate, Seminare

- Telefonberatung, Beratungshotline
- Ausführung von Projektarbeiten für die Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)
- Boden- und Qualitätsuntersuchungen
- Musterziehung für die neutrale Qualitätsfeststellung bei Hopfen (NQF)
- Durchführung des Zertifizierungsverfahrens bei Rohhopfen
- Qualitätsmanagement nach DIN EN ISO 9001:2008 für Erzeugerbetriebe
- Förderung und Einführung von Neuentwicklungen

Der Jahresbeitrag (netto) setzt sich zusammen aus: 18,00 € für Infopaket + 4,-- € Grundbeitrag + 1,29 € je ha Hopfenfläche.

Bodenuntersuchung auf Nährstoffe und DSN (Nmin)

Eine regelmäßig durchgeführte Bodenuntersuchung auf Nährstoffe und Stickstoff (DSN) ist die Grundlage einer auf den Bedarf der Kultur abgestimmten, ökonomisch sinnvollen und ökologisch vertretbaren Düngung. Laut Vorgaben der Düngeverordnung sind Grundbodenuntersuchungen mindestens alle 6 Jahre durchzuführen.

Die Betriebe nutzen die kostengünstige Untersuchung über den Hopfenring zur Senkung ihrer Produktionskosten. Im Jahr 2010 konnten 12.558 Bodenuntersuchungen abgerechnet werden.

Kosten für Mitglieder (Stand: 12/10)

Betriebspauschale	10,00 €
Standarduntersuchung (pH-Wert, Kalkbedarf, P ₂ O ₅ , K ₂ O)	4,75 €

Als Zusatz zur Standarduntersuchung

Magnesium (Pflicht im KVA)	2,60 €
Bor, Natrium, Mangan, Kupfer, Zink, Eisen je Element	4,40 €
Spurenelemente im Paket	8,00 €
Humusgehalt (organ. Substanz)	8,55 €
Kalifizierung	10,30 €

Stickstoffuntersuchung (DSN Nmin)

Die Untersuchungskosten betragen bei Probenahme durch den Landwirt

- je Hopfengarten und Sorte 12,75 €
- je Ackerschlag/Kultur 16,90 €

Auf Wunsch und gegen zusätzliche Gebühr ist die maschinelle Probenahme möglich.

Ansprechpartner für die Organisation der Bodenuntersuchung sind die Ringwarte und die Ringgeschäftsstelle.

Das Ringwarteverzeichnis ist auf Seite 22.

Nährstoffsaldierung gemäß DV

Der Betriebsinhaber hat jährlich bis spätestens zum 31. März einen betrieblichen Nährstoffvergleich für Stickstoff und Phosphat für das abgelaufene Düngejahr zu erstellen und zu einem jährlich fortgeschriebenen, mehrjährigen Nährstoffvergleich zusammenzufassen.

Über Ihren Ringwart erhalten Sie den Nährstoffvergleich als Flächenbilanz zum Preis von 14,00 € + Versand. Bei Bedarf einfach den gelben Erhebungsbogen vollständig ausgefüllt an den für Sie zuständigen Ringwart senden.

Mit dem EDV-Programm „LKP-Nährstoffvergleich“ können Sie die Nährstoffbilanzierung selbst erstellen und auf dem PC abspeichern. Bezug über den HR zum Preis von 35,00 € + Versand.

Virustestung für Hopfenfechser

Bei der Pflanzung der „Dauerkultur Hopfen“ sollte nur virusfreies Pflanzgut verwendet werden. Deshalb beim Kauf von Fehsern aus der Praxis unbedingt Qualitätsware mit Zertifikat B den Vorzug geben. Die Anforderungen für das Zertifikat B sind:

Von Ende Mai bis Juni sind anhand von Blattproben 10 % der Hopfenstöcke auf Virusfreiheit zu untersuchen und es ist eine Bestandskontrolle durch den Hopfenring durchzuführen. Preis auf Anfrage.

Davon abweichend kann im Pflanzjahr die Virusuntersuchung entfallen und es genügt eine Bestandsprüfung während der Vegetationszeit durch den Hopfenring.

Kosten der Bestandsprüfung * 44,12 €

* mit Zertifikatsausstellung

Anmeldung beim Hopfenring!

Neutral kontrollierter Vertragshopfenanbau (KVA)

Der Hopfenring ist vom Landeskuratorium für pflanzliche Erzeugung in Bayern e.V. (LKP) mit der Durchführung der vertraglich festgelegten Kontrollen des "Neutral kontrollierten Vertragshopfenanbaues" (KVA) beauftragt. Er überprüft die Einhaltung der Erzeugungsregeln durch mehrere Betriebs- und Feldbesichtigungen und stellt für die Hopfen ein Qualitätszertifikat aus.

Im Jahr 2010 wurden 106 ha Hopfen bei 27 Pflanzerbetrieben auf die Einhaltung der Vorgaben überprüft.

Wassergehaltsbestimmungen

1. Mikrowellen-Feuchtemessgerät

Zur Feuchtigkeitsbestimmung des Hopfens stehen den Mitgliedern drei Untersuchungsstellen mit Mikrowellen-Feuchtemessgeräten zur Verfügung. Die regionale Verteilung im Anbaugebiet Hallertau mit Standorten in Mainburg, Mühlhausen und Wolnzach ergibt eine gute Erreichbarkeit für alle Mitglieder. Damit kann zur Zeit der Hopfenernte und Verpackung der getrocknete Hopfen in Minutenschnelle auf seinen Feuchtigkeitsgehalt überprüft und der Trocknungsvorgang überwacht werden.

In 2010 kamen aus 521 Betrieben 6.388 Hopfenproben zur Untersuchung. Diese Serviceleistung ist für die Ringmitglieder kostenlos.

2. Ballen-Feuchtespießgeräte

Hopfenpartien mit einem sehr inhomogenen Feuchtigkeitsgehalt verursachen bei der Hopfenvermarktung häufig Probleme (Einzelballenbemusterung, Verderb). Vorbeugend und zur Überprüfung abgepackter RB-Hopfenballen eignen sich sogenannte Ballen-Feuchtespießgeräte sehr gut. Für eine geringe Gebühr können Mitglieder in der Geschäftsstelle Geräte ausleihen.

Bestimmung Alphasäuregehalt

Zur Bestimmung des Alphasäuregehalts

von Hopfenmustern nach EBC 7.4 stehen den Pflanzern zwei Angebote zur Auswahl:

1. Agrolab (aus NQF-Muster)

- Für ein Ergebnis aus dem NQF-Muster oder eigenem Pflanzermuster
- Zustellung des Befundes nach ca. 6 Tagen per Post

2. AlphaExpress (Erntezeitbestimmung)

- Derzeit für die Pflanzern die schnellste Methode zur Alphasäurenbestimmung
- Möglichkeit der vorzeitigen Alphasäurenbestimmung zur Optimierung der Alpha-Erträge/ha und zur Zuteilung von Hopfenpartien nach Verträgen
- Abgabe der Pflanzermuster an den bekannten Mikrowellenstandorten in der Hallertau
- Untersuchung in den Betriebslaboren der Hallertau und bei Agrolab
- Bei Probenanlieferung bis 8.00 Uhr morgens erfolgt die Ergebnisübermittlung noch am selben Tag per Fax
- Der Befund enthält sowohl den eigenen als auch den Tageswert und die Zeitraumwerte der gleichen Sorte

Im Vorjahr wurden beide Untersuchungsangebote für 912 Hopfenmuster genutzt. Preisfestlegung vor der Ernte 2011!

Neutrale Qualitätsfeststellung

Im Rahmen der neutralen Qualitätsfeststellung bei Hopfen ist der Hopfenring in das System der Hopfenvermarktung mit einbezogen. Er ist zuständig für die Bemusterung der Hopfenpartien im Anschluss an die Hopfenabwaage sowie die Anlieferung der Hopfenmuster zum Labor. Die Untersuchung selbst erfolgt in neutralen Dienstleistungslabor Agrolab.

Die Ergebnisse der neutralen Qualitätsfeststellung werden vom Hopfenring zur Darstellung der erreichten Qualität und für Beratungszwecke ausgewertet.

Die Zahl der bemusterten Parteien und Untersuchungsproben bezifferte sich im Jahr 2010 auf 9.317.

Amtliche Hopfenzertifizierung

Im Auftrag des Landeskuratoriums für pflanzliche Erzeugung in Bayern e. V. (LKP) führt der Hopfenring für die Hallertauer Siegelgemeinden sowie für die Marktgemeinde Kinding im Anbaugebiet Spalt das amtliche Zertifizierungs- und Bescheinigungsverfahren auf der Erzeugerstufe durch. Hierfür werden ca. 35 saisonale Mitarbeiter beschäftigt.

In 2010 wurden von der Hallertauer Erntemenge 97,3 % auf den Erzeugerbetrieben gewogen und zertifiziert, der Rest in den Hallen und Außenlägern der Firmen.

Die vom Hopfenring zertifizierte Hopfenmenge betrug in der Hallertau 29.130 t und im Siegelbezirk Kinding/Spalt 246 t.

Die Zertifizierungsgebühr beträgt seit 13 Jahren unverändert 1,28 Ct/kg Bruttogewicht.

Zur Erstellung der Hopfenwaagscheine mit dem PC kann vom Hopfenring das EDV-Programm CoHaP zum Preis von 46,22 € erworben werden. Die aktuelle Version wurde um die Funktion der schlagbezogenen Eingabe der Pflanzenschutzanwendungen erweitert. Damit können neben der gesetzlichen Pflanzenschutzdokumentation der Pflanzenschutzmittelbogen je Partie sowie die elektronische Übermittlung des PSM-Bogens mit den Wiegedaten über den Hopfenring an die Firmen JBS und HVG erledigt werden.

Praktisch sind die Möglichkeit der Trennung bzw. Zusammenführung von Partien, der Ausdruck der Partielieferscheine sowie die direkte Datenübernahme in CoHaP aus jeder beliebigen elektronischen Waage. Preis für Update 12,60 €. Zur Übertragung von Waagdaten der HAS-Waage auf den betriebseigenen PC bietet die Firma AST die Speicherbox HAS06 an. Damit können die Vorteile des CoHaP genutzt werden.

Produktionstechnische Beratung, Sonstige Beratungsleistungen

Die aktuelle Information und Beratung der Mitglieder zu allen hopfenbaulichen Themen ist heute eine wesentliche Aufgabe

des Hopfenrings. Dazu wird eine enge Zusammenarbeit mit der staatlichen Hopfenberatung praktiziert. Der Hopfenring ist der Verbundpartner der LfL Arbeitsgruppe Hopfenbau/Produktionstechnik. Unser Beratungsangebot für die Hopfenpflanzler umfasst im Wesentlichen:

A) Die produktionstechnische, einzelbetriebliche Beratung entsprechend den Beratungsmodulen Hopfen. Folgende Themenbereiche stehen zur Auswahl:

- Anbau (Junghopfen, Bewässerung, Zwischenfruchteinsatz)
- Bestandsbeurteilung/Pflanzenschutz (PS-Strategien, Applikationstechnik)
- Düngeberatung (Düngeplanung einschl. Wirtschaftsdüngereinsatz)
- Beratung zu Fachrecht/CC, Dokumentation, Qualitätssicherung, Büroorgan.
- Technikberatung zu Ernte, Aufbereitung, Logistik, Mess- & Regeltechnik, Energieeinsparung, Bewässerung, Gerüstanlage

Die Beratungsmodule sind heute zeitlich flexibler als bei der Einführung und die Stundensätze beinhalten auch die Kosten für die Anfahrt. Leistungen und Preise siehe übernächste Seite. Die Beratungskosten werden durch den Bayerischen Staat zu 50 % gefördert, wenn dazu ein Dienstleistungsvertrag zwischen dem Landwirt und dem Hopfenring geschlossen wird. In 2010 waren dies bereits 340 Beratungsverträge.

B) Sonstige Beratungsleistungen

- Gruppenberatungen, Felderbegehungen, Fachveranstaltungen, Seminare etc. (69 Veranstaltungen in 2010)
- Informationen über Rundschreiben, Fachbroschüren, Arbeitsmittel, Faxe, E-Mail, Beratungshotline

Hier besteht bereits ein etabliertes Leistungsangebot für die Mitglieder:

- Rundschreiben und Beratungsunterlagen, z.B. „Grünes Heft Hopfen“ und das Heft „Integrierter Pflanzenbau“, Feld-

journal, Pflanzenschutztafel, Leitfaden für Qualitätsholzmasten etc.

- Fax-Informationen-Dienst (Ringfax) mit jährlich über 50 aktuellen Hopfenbau- und Warndiensthinweisen.
Der Beitrag beträgt pro Jahr 8,62 €.
- Teilnehmer am Ringfax können auch den SMS-Peronospora-Warndienst in Anspruch nehmen. Sobald die LfL-Hopfenberatung einen Spritzaufwurf generiert, wird dieser per SMS mit kurzen Hinweisen auf das Mobiltelefon gesendet. Der Beitrag beträgt pro Jahr 4,31 €.
- Für die telefonische Beratung ist eine kostenfreie „Beratungshotline“ eingerichtet als:

Allgem. Beratungstelefon Hopfenbau
Tel. 08442/957 301
(zu den üblichen Geschäftszeiten)

Techniktelefon
Tel. 08452/8978
(Di. 7 bis 9 Uhr, Fr. 17-19 Uhr)

Arbeitsmittel

Für die Betriebsorganisation, Erfassung und Dokumentation aller produktionstechnischen Maßnahmen bei der Hopfenerzeugung und im Ackerbau werden zahlreiche Hilfsmittel angeboten:

- Dokumentationskarten Ackerkulturen
- - Schlag, Lager, Transport je 0,10 €
- Vordruck Hopfenschlagkartei kostenlos
- Feldjournal Hopfen 2,10 €
- Pflanzenschutztafel lam. A3 2,80 €
- Pflanzenschutztafel lam. A4 1,87 €
- Lagertafel laminiert 2,80 €
- Checklisten laminiert für
 - Hopfenpflückmaschine 1,87 €
 - Gefahrstofflager 1,87 €
 - Hopfenlager 1,87 €
- Erntejournal (Ernte u. Trockng.) 3,74 €
- Betriebsmittelliste 3,74 €
- Ordnersystem „Mein BauernHof“
2 Ordner/3 Ordner 60,00 € / 70,00 €
- HR Produktpass Plus 92,44 €
(EDV Schlagkartei/Dokumentation)
- Abwaageprogramm CoHaP 46,22 €
 - Update 12,60 €

- LKP-Nährstoffbilanzierung 35,00 €
Alle Artikel sind in der Geschäftsstelle erhältlich oder werden auf Wunsch zzgl. Porto u. Versandkosten per Post zugeschickt.

Übertragung Zahlungsansprüche

Die Übertragung von Zahlungsansprüchen ist nur über das Internet möglich. Der Hopfenring steht seinen Mitgliedern für fachliche Auskünfte kostenlos zur Verfügung. Als registrierter Meldevertreter in Bayern können aber auch für die Mitglieder Buchungen übernommen werden zu einem Kostensatz von 20,00 €/komplette Buchung. Derzeit ist der HR für 110 Betriebe als Meldevertreter registriert.

Qualitätsmanagement nach DIN EN ISO 9001 im Hopfenbau

Das Qualitätsmanagementsystem versteht sich als „Fitness-Programm“ für jeden zukunftsorientierten Hopfenbaubetrieb. Gegenwärtig sind 92 Hopfenbaubetriebe nach DIN EN ISO 9001 zertifiziert. Diese erzeugten im letzten Jahr 4.241 t Hopfen, was 14,6 % der Hallertauer Ernte entspricht. Jährlich können weitere Betriebe durch eine Registrierung beim Hopfenring hinzukommen.

Das QMS ist ein ganzheitliches System, in das alle Betriebsabläufe eingebunden sind. Es nutzt in erster Linie der Absicherung und Entwicklung des eigenen Betriebes und damit der Verbesserung der Zukunftsaussichten und dem Imagegewinn. Ringfachberater unterstützen und überprüfen den kontinuierlichen Verbesserungsprozess im Betrieb. Mit Seminaren und Lehrgängen wird die Qualifikation und Weiterbildung der Betriebsleiter gefördert. Die Teilnahmegebühr beträgt inkl. 2 Stunden Beratungszeit durch den Ringfachberater 122,50 €.

„Mit ISO immer einen Schritt voraus!“

Alle genannten Preise verstehen sich zuzüglich der gesetzlichen Mehrwertsteuer und ggf. Versandkosten.

Ihr Nutzen:

Professioneller Hopfenbau

- wirtschaftlich optimiert
- zugeschnitten auf Ihren Standort
- angepasst an Ihre betrieblichen Bedürfnisse
- Anbauplanung, Düngung, Zwischenfrucht, Pflanzenschutz, Bestandesführung
- Bewässerung, Ernte, Trocknung, Energie, Gerüstanlage

Service

- Jahresplanung von Düngung u. Pflanzenschutz
- Wirtschaftlichkeitsberechnungen, Auswertungen
- Anbauplanung
- Erreichbarkeit eines persönlichen Ansprechpartners

Sicherheit

- Beratung zu Abstandsaufgaben bei Düngung und Pflanzenschutz
- Betriebszweigbezogene CC-Beratung
- Prüf. v. Aufzeichnungen u. Unterlagen f. mögliche Betriebskontrollen

Unsere Angebote: stand 01.01.2011

Einfache Beratung durch Ringbetreuer

Die klassische und bewährte Form der Ringbetreuung bietet eine persönliche und einzelbetriebliche Vor-Ort-Beratung. Die Beratungsinhalte konzentrieren sich auf die Bereiche

- Bestandsbeurteilung/Pflanzenschutz (Schadschwellenermittlung, PS – Empfehlungen etc.)
- Düngeberatung (Einfache Bedarfsermittlung für N, P, K und Kalk)

Preis: 35,00 € incl. MwSt. pro Stunde Beratungszeit vor Ort

Intensivberatung durch Ringfachberater

Die Intensivberatung durch den Ringfachberater bietet Ihnen die Möglichkeit die Inhalte der Beratung selbst zu bestimmen. Folgende Themenbereiche stehen zur Auswahl:

- Anbauberatung (Junghopfen, Bewässerung, Zwischenfruchteinsaat etc.)
- Bestandsbeurteilung/Pflanzenschutz (optimierte PS-Strategien, Applikationstechnik etc.)
- Intensive Düngeberatung (schlagbez. Düngeplanung einschl. Wirtschaftdüngereinsatz etc.)
- Beratung zur Dokumentation (Doku.-hilfen, Büromanagement, Kennzahlenermittlung etc.)
- Betriebszweigbezogene CC – und Fachrechtsberatung
- Beratung zur Qualitätssicherung (Vergleich Qualitätsdaten z.B. Bereich Ernte u. Logistik etc.)
- Beratung zu Qualitätsmanagementsystemen (z. B. ISO 9001 Hopfenbau, QS)
- Technikberatung (Bewässer. Ernte, Trocknung, Mess- & Regeltechnik, Energie, Gerüstanlage)

Preis: 49,50 € incl. MwSt. pro Stunde Beratungszeit vor Ort

9Gruppenberatung – Hopfenbegehungen

Besichtigung von Beispielschlägen, aktuelle Hinweise und Empfehlungen während der Saison. Ideal für Gruppen, Fachwartbereiche, Ortsverbände. Umfang und Termine nach individueller Absprache.

Beratungstelefon Hopfenbau (kostenfrei)

Allgemeines Beratungstelefon: ☎ 08442 / 957 301

Zu den üblichen Geschäftszeiten steht Ihnen ganzjährig ein Ringfachberater für telefonische Auskünfte zur Verfügung.

Techniktelefon: ☎ 08452 / 8978

Dienstag von 7 bis 9 Uhr und Freitag von 17 bis 19 Uhr

Organisationen im Hopfenbau

Organisation	Vorwahl	Telefon	Telefax	Anruferantworter (Warndienst)	e-Mail-Adresse	Internet
Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft						
Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Arbeitsbereich Hopfen Kellerstraße 1, 85283 Wolnzach Hüll 5 1/3, 85283 Wolnzach Peronosporawarndienst	08442 08442 08442	957 400 92 57-0	957 402 9257-70	957 401 9257-60 od.61	Hopfenbau.Wolnzach@LfL.bayern.de Hopfenforschungszentrum @LfL.bayern.de	www.LfL.bayern.de
Ämter für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten						
93326 Abensberg, Adolf-Kolping-Platz 1	09443	704-0	704155	704125	Poststelle@aelf-ab.bayern.de	www.aelf-ab.bayern.de
85049 Ingolstadt, Auf der Schanz 43 a	0841	3109-0	3109444		Poststelle@aelf-in.bayern.de	www.aelf-in.bayern.de
84034 Landshut, Klötzlmüllerstraße 3	0871	603-0	603118	69292	Poststelle@aelf-la.bayern.de	www.aelf-la.bayern.de
85435 Erding, Dr.-Ulrich-Weg 4	08122	480-0	480-555		Poststelle@aelf-ed.bayern.de	www.aelf-ed.bayern.de
85276 Pfaffenhofen, Gritschstraße 38	08441	867-0	867199		Poststelle@aelf-ph.bayern.de	www.aelf-ph.bayern.de
91154 Roth, Johann-Strauß-Straße 1	09171	842-0	84255	84225	Poststelle@aelf-rh.bayern.de	www.aelf-rh.bayern.de
91217 Hersbruck, Ambergerstraße 82	09151	727-0	72757	72750	Poststelle@aelf-rh.bayern.de	www.aelf-rh.bayern.de
Baden-Württemberg						
Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg, Außenstelle Stuttgart Reinsburgstraße 107, 70197 Stuttgart	0721	9468-450	9468-451		Poststelle-S@ltz.bwl.de	www.LTZ-Augustenberg.de
Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg, Außenstelle Tettnang Weinstraße 9, 88069 Tettnang	07542	52184	939097	01805/ 19719725	Dr.willi.moosherr @bodenseekreis.de	www.LTZ-Augustenberg.de
Landratsamt Bodenseekreis – Landwirtschaftsamt Albrechtstraße 77, 88045 Friedrichshafen	07541	204-5800	204-5968	01805/ 19719725	landwirtschaftsamt @bodenseekreis.de	www.landwirtschaft- mlr.baden-wuerttemberg.de www.bodenseekreis.de
Regierungspräsidium Tübingen Konrad-Adenauer-Straße 20, 72072 Tübingen	07071	757-0	757-3190		Poststelle@RPT.bwl.de	www.landwirtschaft- mlr.baden-wuerttemberg.de
Elbe-Saale						
Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft, Arbeitsgruppe Hopfen Apoldaerstraße 4, 07778 Dornburg	036427	868117	22340		postmaster@tll.thueringen.de	www.tll.de

Organisation	Vorwahl	Telefon	Telefax	Anrufbeantworter (Warn-dienst)	e-Mail-Adresse	Internet
Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) Abt. 7, Pflanzl. Erzeugung, Ref. 74 Stübelallee 2, 01307 Dresden	0351	4408 30	4408 325		poststelle@smul.sachsen.de	www.landwirtschaft.sachsen.de
Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten u. Gartenbau, Dezernat Pflanzenschutz, Strenzfelder Allee 22, 06406 Bernburg	03471	334344	334109		pflanzenschutz @llfg.mlu.sachsen-anhalt.de	www.llfg.sachsen-anhalt.de
Weitere Hopfenorganisationen						
Gesellschaft für Hopfenforschung e. V. Hüll 5 ¹ / ₃ , 85283 Wolnzach	08442	3597	2871		gfh@hopfenforschung.de	www.hopfenforschung.de
Hopfenring e.V. Kellerstraße 1, 85283 Wolnzach	08442	957 300	957 333		info@hopfenring.de	www.hopfenring.de
Hopfenpflanzerverbände Verband Deutscher Hopfenpflanzer e. V. Kellerstraße 1, 85283 Wolnzach	08442	957 200	957 270		Weingarten@deutscher-hopfen.de	www.deutscher-hopfen.de
Regionalverbände Hallertau: Kellerstraße 1, 85283 Wolnzach	08442	957 200	957 270		Weingarten@deutscher-hopfen.de	www.hallertauerhopfen.de
Spalt: Johann-Strauß-Straße 1, 91154 Roth	09171	842-0	84255		poststelle@aelf-rh.bayern.de	www.tettninger-hopfen.de
Tettngang: Kaltenberger Str. 41, 88069 Tettngang	07542	52136	52160		TT-Hops@tettninger-hopfen.de	www.tettninger-hopfen.de
Elbe-Saale: Döcklitzer Tor 44, 06268 Querfurt	034771	5220	52222		AG-Querfurt@gmx.de	
Hopfenland Hersbruck e.V. Herpersdorfer Hauptstraße 16, 90542 Eckental	0171/473 1730		09126/39 2931		markus-eckert@gmx.de	-
HVG - Erzeugergemeinschaften Kellerstraße 1, 85283 Wolnzach	08442	957 100	957 169		contact@hvg-germany.de	www.hvg-germany.de
Spalt: Gewerbepark Hügelmühle 40, 91174 Spalt	09175	78888	78815		Hans.Zeiner@HVG-Spalt.de	
Deutscher Hopfenwirtschaftsverband e. V. Türltorstr. 4, 85276 Pfaffenhofen/Ilm	08441	6035	805380		info@hopfen.de	www.hopfen.de



Hopfenring e.V.

Kellerstr. 1, 85283 Wolnzach

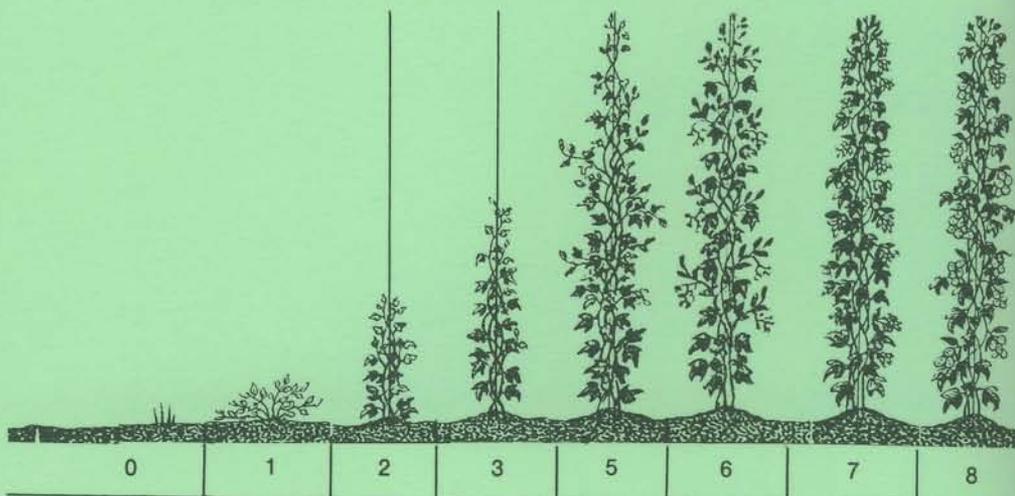
Für Qualität und Umwelt im Hopfenbau



INFOPOST

Ein Service der Deutschen Post

Entwicklungsstadien bei Hopfen



0	Austrieb
00	Vegetationsruhe: Stock in Ruhestadium - ungeschnitten
01	Vegetationsruhe: Stock in Ruhestadium - geschnitten
07	Beginn des Wachstums der Sproßknospen
08	Austrieb: Sprosse durchbrechen die Bodenoberfläche - ungeschnitten
09	Austrieb: Sprosse durchbrechen die Bodenoberfläche - geschnitten
1	Blattentwicklung
11	Erstes Laubblätterpaar ist entfaltet
12	Zweites Laubblätterpaar ist entfaltet
15	Fünftes Laubblätterpaar ist entfaltet
19	Neun oder mehr Laubblätterpaare entfaltet
2	Bildung von Seitentriebspaaren
21	Erstes Seitentriebspaar sichtbar
22	Zweites Seitentriebspaar sichtbar
25	Fünftes Seitentriebspaar sichtbar
29	Neun und mehr Seitentriebspaare sichtbar (Seitentriebe 2. Ordnung entwickeln sich)
3	Längenwachstum
31	10% der Gerüsthöhe erreicht
32	20% der Gerüsthöhe erreicht
35	50% der Gerüsthöhe erreicht
38	Gerüsthöhe erreicht
39	Ende des Längenwachstums

5	Erscheinen der Infloreszenzen
51	Infloreszenzknospen sichtbar
55	Infloreszenzknospen vergrößert
6	Blüte
61	Beginn der Blüte
65	Vollblüte
69	Ende der Blüte
7	Zapfen- (Dolden-) entwicklung
71	Beginn der Ausdoldung: 10% der Blütenstände haben sich zu Dolden entwickelt
75	Halbe Ausdoldung: Dolden über gesamte Triebhöhe sichtbar. Dolden weich, Griffel noch vorhanden
79	Volle Ausdoldung: Fast alle Dolden haben Endgröße erreicht; Vor- und Deckblätter leicht gespreizt, grasgrün
8	Zapfen- (Dolden-) reife
81	Beginn der Reife: 10% der Dolden geschlossen
85	Fortschreitende Reife: 50% der Dolden geschlossen
87	70% der Dolden geschlossen
89	Pfückreife; Dolden geschlossen; Lupulin goldgelb gefärbt, Aroma ausgeprägt
9	Eintreten der Vegetationsruhe
92	Überreife Dolden gelb-braunfarbig verfärbt, Aromaverschlechterung
97	Vegetationsruhe: Oberirdische Teile abgestorben