

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
Witterungsrückblick 2012	4
Hopfenanbaugebiet Hallertau	5
Witterung und Hopfenanbaugebiet Tettang	6
Witterung und Hopfenanbaugebiet Elbe-Saale	7
Statistik	8
Anbau	10
Standortansprüche	10
Neuanpflanzung	11
Anlage und Pflege des Junghopfens	11
Frühjahrsarbeiten	15
Hopfenputzen	16
Bodenbearbeitung	18
Zwischenfruchteinsaat	19
Sorten	21
Sortenwahl	21
Special Flavor Hopfen	21
Sorteneigenschaften auf einen Blick (Aromasorten)	22
Sorteneigenschaften auf einen Blick (Bitter- und Hochalphasorten)	23
Sorteneigenschaften auf einen Blick (Flavor- und Dual-Sorten)	24
Düngung	25
Bestimmungen der Düngeverordnung	25
Verordnung über das Inverkehrbringen und Befördern von Wirtschaftsdünger	26
Bodenuntersuchung	27
Kalkdüngung	28
Düngung mit Phosphat, Kali und Magnesium	29
Stickstoffdüngung	32
Schwefeldüngung	37
Gesteinsmehle, Bodenhilfsstoffe	37
Düngung mit Spurenelementen	38
Organische Düngung	42
Pflanzenschutz	44
Gute fachliche Praxis und integrierter Pflanzenschutz	44
Integrierter Pflanzenschutz im Hopfen	44
Sachkundenachweis	45
Pflanzenschutzgeräteprüfung	45
Dokumentation von Pflanzenschutzmaßnahmen	45
Zulassung und Genehmigung von Pflanzenschutzmitteln	45
Einschränkungen seitens der Hopfenvermarkter	46
Aufbrauchfrist	46
Import von Pflanzenschutzmitteln	47
Vermeidung von Gewässerverunreinigung	47
Überbetrieblicher Einsatz von Pflanzenschutzgeräten	48
Ausbringung nur auf Nutzflächen erlaubt	48
Reihen-/Bandbehandlungen	49
Abstände zu Gewässern und Nichtzielflächen	49
Sachgerechte Lagerung chemischer Pflanzenschutzmittel	51

Leergutentsorgung (PAMIRA)	52
Zulassungssituation für Pflanzenschutzmittel	53
Klassifikation der Wirkstoffe im Hopfen	54
Hinweise zur Mischbarkeit	55

Seite

Schädlinge	56
Liebstöckelrüssler, Luzernerüssler	56
Drahtwurm	56
Erdfloh	57
Nacktschnecken	58
Wildverbiss	58
Hopfenblattlaus	60
Gemeine Spinnmilbe	63
Gelegentlich auftretende Schädlinge	67

Krankheiten	68
Peronospora	68
Botrytis	74
Echter Mehltau	74
Verticilliumwelke	78
Stockfäule	79
Viruserkrankungen	79
Viroide	80
Hopfenputzen und Unkrautbekämpfung	81

Applikationstechnik	83
Spritztechnik zum Abspritzen	83
Spritztechnik zum Sprühen	85
Arbeitsbreite	85
Wassermenge	85
Fahrgeschwindigkeit	86
Luftmenge	86
Zusatz von Additiven	86
Druck	87
Düsen	87
Spritztechnik Tettang	91
Sensorsteuerung im Pflanzenschutz	92
Pflegen und Einwintern der Pflanzenschutzgeräte	93

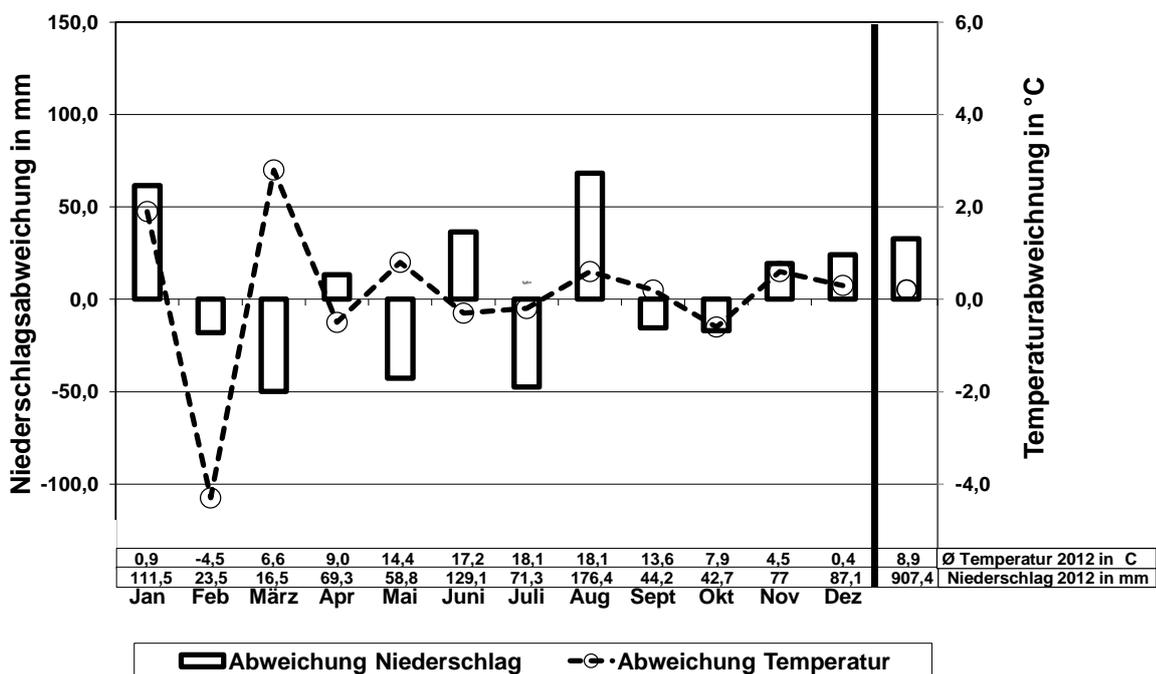
Ernte	93
Erntetechnik	93
Erntezeitpunkt	95
Befruchteter Hopfen	95
Trocknung	96
Nutzung alternativer Energiequellen	100
Konditionierung	102
Aktuelle Qualitätstabelle für Lieferverträge	105
Neutrale Qualitätsfeststellung	106
Rebenhäcksel	107
Anfall und Raumgewicht	107
Gewässerverunreinigung durch Sickersaft	107
Hygienemaßnahmen	107
Verkehrsgefährdung durch Drahtstifte	108

Dokumentationssysteme	108
Erfassungsbogen Pflanzenschutz	109

Bayerische Schlagkartei Hopfen	110
Cross Compliance	114
Hopfenring	116

Herausgeber: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft,
 Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Arbeitsbereich Hopfen
 Kellerstraße 1, 85283 Wolnzach, Tel. 08442/957 400

Witterung Hüll 2012 im Vergleich zum 10-jährigen Durchschnitt



Witterungsrückblick 2012 (Hallertau)

Nach den milden und feuchten Monaten Dezember und Januar brachte ein massiver Kaltlufteinbruch Anfang Februar hochwinterliche Verhältnisse mit Temperaturen von unter - 20 °C. In der Hallertau schützte eine Schneedecke die Kulturen, während in anderen schneefreien Gebieten Frostschäden auch im Hopfen zu beklagen waren.

Der nachfolgende März war relativ sonnenreich, mit 6,6 °C deutlich zu warm und überdurchschnittlich trocken.

Bei wechselhafter Witterung war der April in Summe 0,5 °C kälter als im Durchschnitt der letzten 10 Jahre bei leicht überdurchschnittlichen Regenmengen. Eine Schönwetterphase zum Monatsende leitete in

einen relativ trockenen und mäßig warmen Monat Mai über. Gewitterniederschläge waren nur vereinzelt und sehr kleinräumig mit Hagelschlag verbunden.

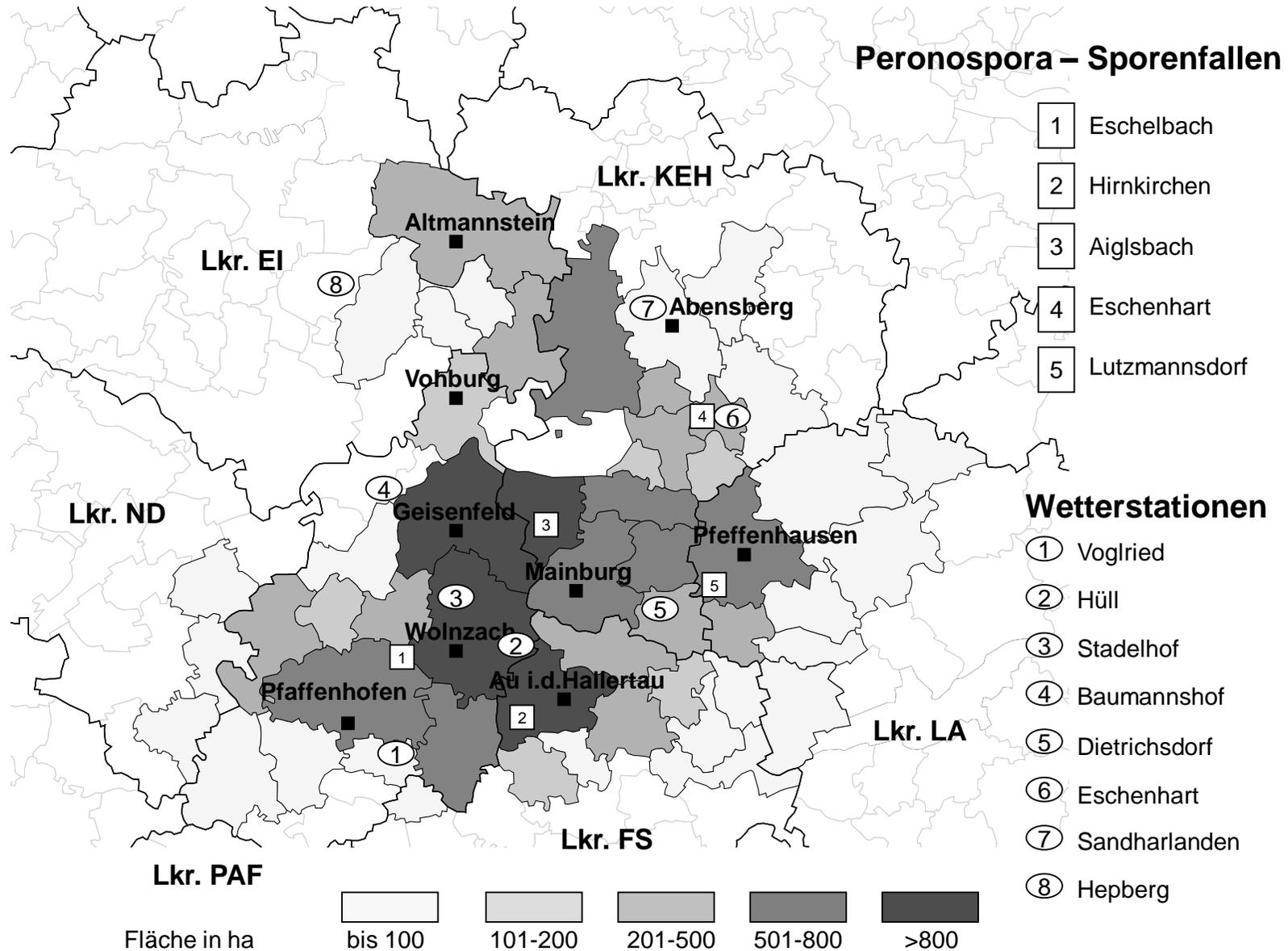
Der Monat Juni milderte mit 129,1 l/m² Niederschlag in Hüll die defizitäre Wasserbilanz der Frühjahrsmonate ab. Die Niederschläge waren relativ gleichmäßig über den Monat verteilt. Lediglich nach der Monatsmitte und in der letzten Woche gab es zwei mehrtägig regenfreie und heiße Phasen. Mit 17,2 °C lag die Durchschnittstemperatur leicht unter dem Mittelwert der letzten 10 Jahre.

Obwohl im Juli an 23 Tagen Niederschlag über 0,1 mm gemessen werden konnte, fiel der Monat im Vergleich zum langjährigen Mittel um 30 % zu trocken aus. An 13 Tagen waren die Regenmengen kleiner als

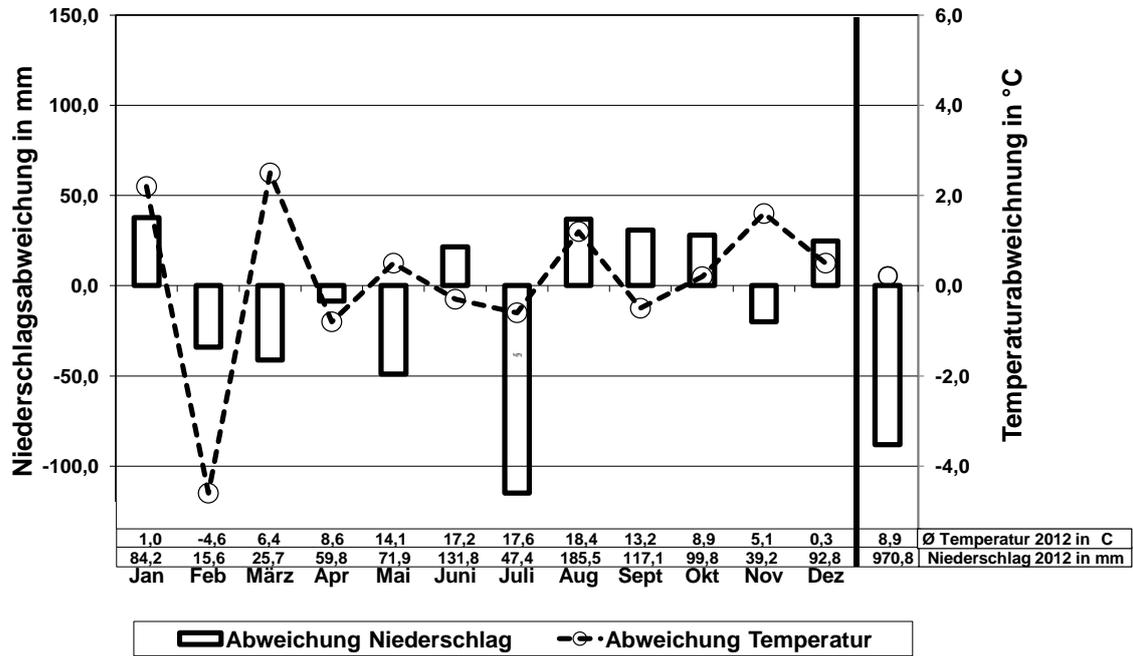
1 mm und konnten so nicht zur Wasserversorgung der Wurzeln beitragen. Da die Temperaturen sich gleichzeitig im warmen Bereich bewegten, waren in der letzten Monatsdekade Trockenheitssymptome in Gärten auf leichteren Standorten ohne Bewässerung zu beobachten. Mit 176,4 mm fielen im August in Hüll rund ein Drittel mehr Niederschläge als im

Schnitt der letzten 10 Jahre. Damit wurde das zu Beginn der Doldenbildung Ende Juli vorherrschende Wasserdefizit ausgeglichen. Die feucht-warme Witterung wirkte sich positiv auf die Inhaltsstoffbildung aus. Die Erntezeit lag bei den meisten Sorten im langjährigen Durchschnitt und konnte im September unter relativ günstigen äußeren Bedingungen abgeschlossen werden.

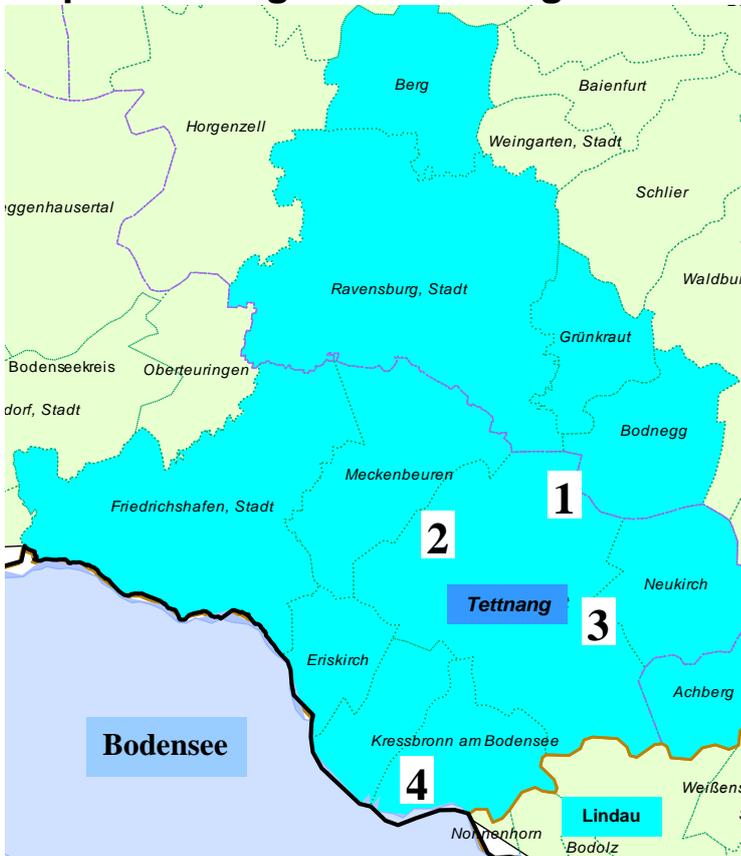
Hopfenflächen nach Gemeinden in der Hallertau



Witterung Tettng-Strass 2012 im Vergleich zum 10-jährigen Durchschnitt



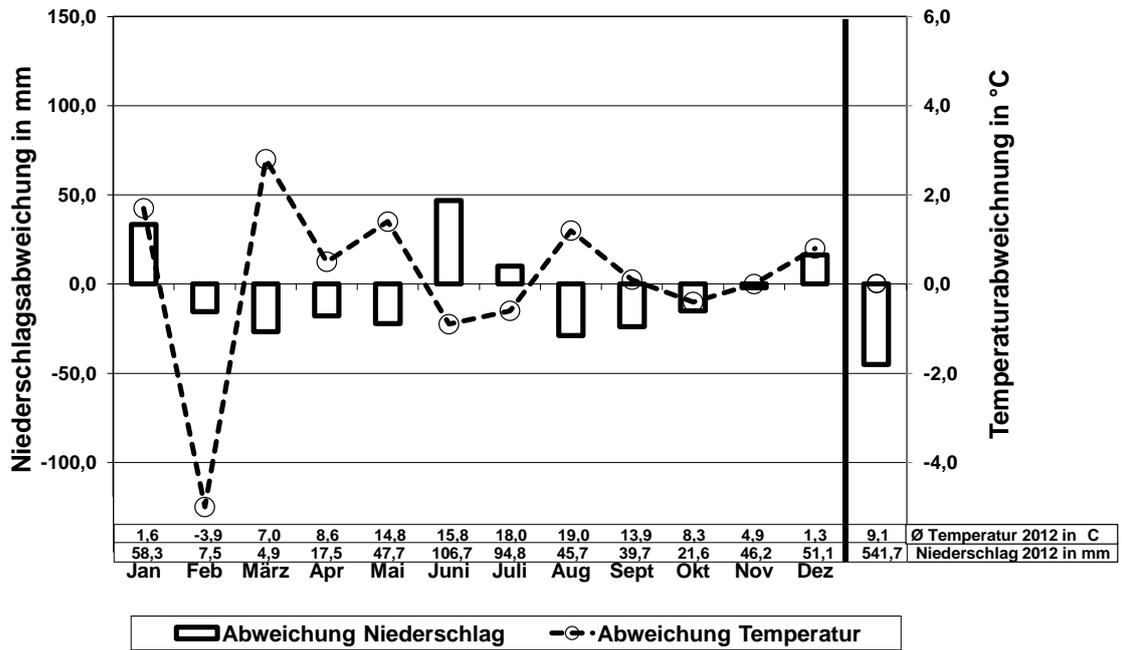
Hopfenanbaugebiet Tettng



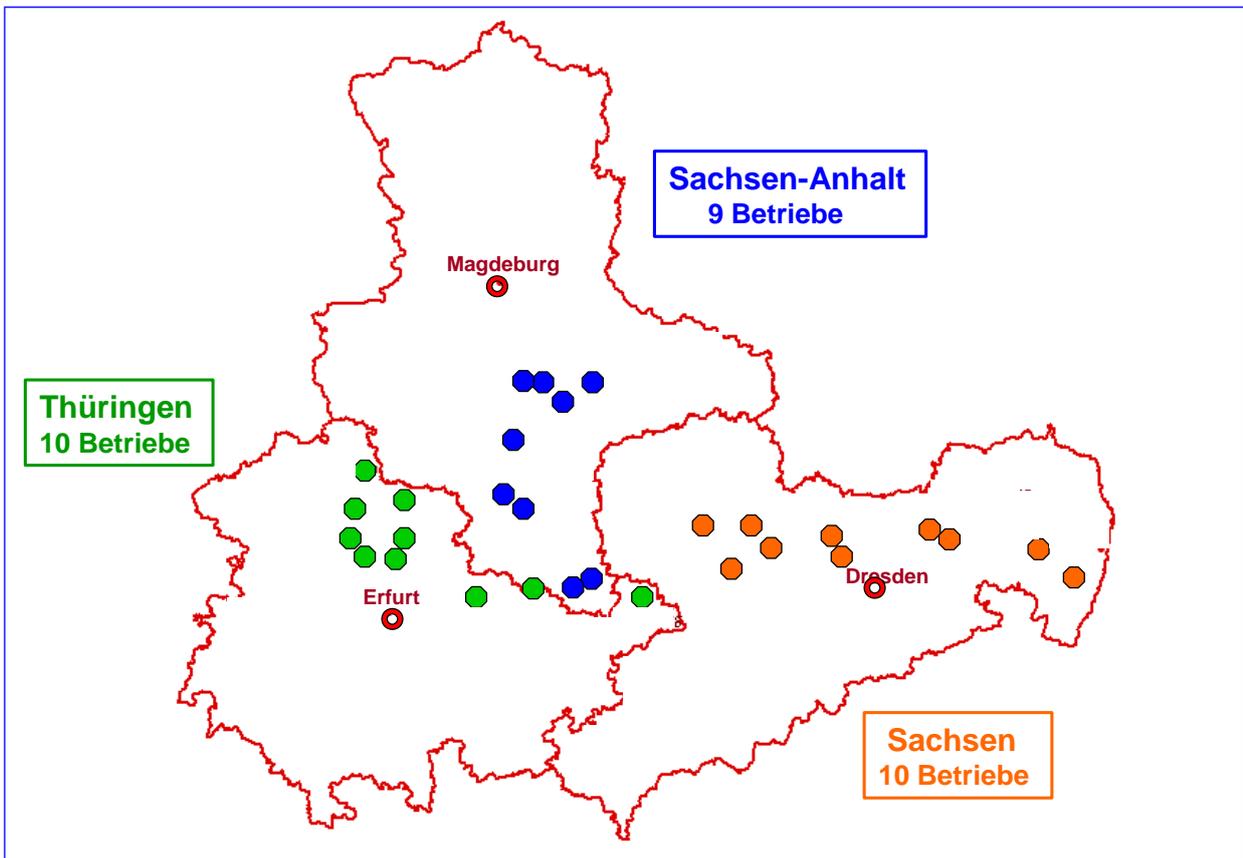
Standorte der Peronospora-Prognosestationen

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

Witterung Dornburg 2012 im Vergleich zum 10-jährigen Durchschnitt



Hopfenbetriebe im Anbaubereich Elbe-Saale



Statistik

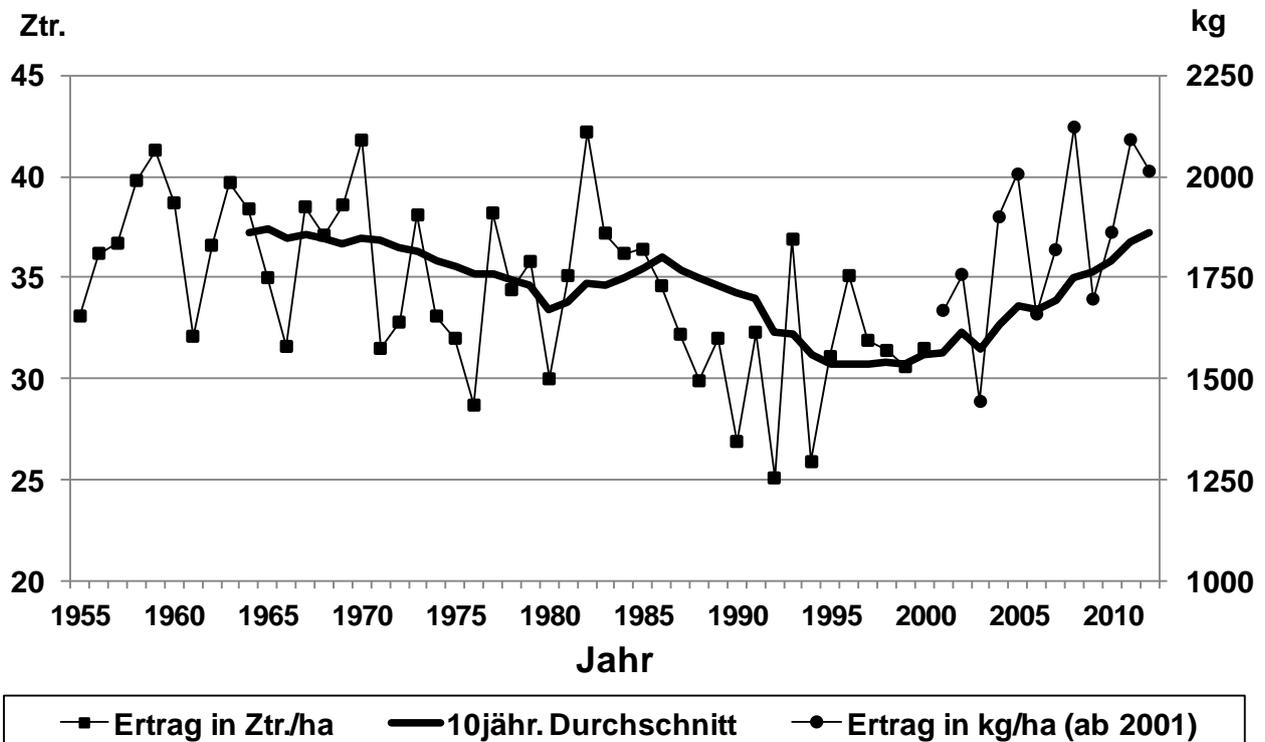
Hopfenanbau in Deutschland 2012

	Anbaufläche in ha		Betriebe		ha Hopfen / Betrieb	
					2012	2011
Hallertau	15 258	(- 971)	1 046	(- 73)	13,6	13,6
Spalt	348	(- 18)	64	(- 6)	5,4	5,2
Tettnang	1215	(- 7)	153	(- 4)	7,9	7,8
Elbe-Saale	1284	(- 108)	29	(± 0)	44,3	48,0
Baden-Bitburg- Rheinpfalz	20	(± 0)	2	(± 0)		
Deutschland	17 124	(- 1 104)	1 294	(- 83)	13,2	13,2

() Veränderung seit 2011

Quelle: Verband dt. Hopfenpflanzer

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



Quelle: Jahresbericht 2012 Sonderkultur Hopfen

Hopfensorten 2012

	Hallertau		Spalt		Tettngang		Elbe-Saale		Ertrag 2012 (kg/ha)	Alpha 2012 (%)	Alpha 10-jähr.Ø (%)
	Fläche 2012 (ha)	Veränderung seit 2011									
Aromasorten (55,6 %)	55 %		89 %		97 %		14 %				
Perle	2965	- 165	24	- 2	71	- 9	135	- 18	1864	8,1	7,5
Hall. Tradition	2624	- 10	31	- 1	55	1	33		1841	6,7	6,2
Hall. Mfr.	716	- 13	55	- 17	238	- 25			1327	4,6	4,0
Tettnganger					790	14			1172	4,3	4,0
Hersbrucker Spät	782	9	3						1743	3,0	3,1
Spalter Select	448	- 166	84	- 15	4				1918	5,1	5,1
Saphir	237	17	6	3	10	7			1942	4,4	ca. 4,3
Spalter			104	13					966	4,1	4,0
Smaragd	31	1	1	1	12	4			1481	6,0	
Opal	31	- 2	1	1					1776	9,0	
Sonstige	12	2					8				
	7845	- 327	310	- 16	1179	- 8	176	- 18			
davon Junghopfen	377		14		34		0				
Bittersorten (44,4 %)	45 %		11 %		3 %		86 %				
Hall. Magnum	2696	- 468	3	- 1		- 1	808	- 61	2076	14,3	13,7
Herkules	2457	35	28	1	29		127	- 7	3008	17,1	
Hall. Taurus	795	- 130			4		22		2000	17,0	16,2
Northern Brewer	190	- 30					106	- 19	1728	9,9	9,3
Nugget	179	- 35					29	- 2	2283	12,2	11,3
Hall. Merkur	33	- 19	6	- 2			11		1687	14,0	ca. 13,5
Brewers Gold	22	- 3							2166		
Target	2	- 1									
Sonstige	40	8	1	1	3	2	6	- 2			
	6412	- 644	38	- 2	36	1	1108	- 90			
davon Junghopfen	133		2		2		16				
Gesamtfläche	14258	- 971	348	- 18	1215	- 7	1284	- 108	2013	11,2	
davon Junghopfen	510		16		36		16				

Quelle: Verband deutscher Hopfenpflanzer; Jahresbericht - Sonderkultur 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
Aromahopfen	Cascade	1,4 – 1,6 m
	Hallertau Blanc	1,5 – 1,6 m
	Hallertauer Mfr.	1,4 m
	Hallertauer Tradition	1,4 - 1,5 m
	Hersbrucker Spät	1,6 - 1,7 m
	Huell Melon	1,4 – 1,6 m
	Mandarina Bavaria	1,4 – 1,5 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
Dualhopfen	Polaris	1,4 - 1,5 m
Bitterhopfen	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

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

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

Von der Zulassungsbehörde festgelegtes Anwendungsgebiet: Unkrautbekämpfung auf Stilllegungsflächen zur Rekultivierung

Bodengesundung

Zur Reduzierung von Krankheiten und Viren auf durchgewachsenen Hopfentrieben sollte ein hopfenfreies Jahr eingeplant werden. Bei Befall mit der aggressiven (letal) Rasse des bodenbürtigen Pilzes *Verticillium albo-atrum* sollte die Anbaupause sogar 5 Jahre betragen, in der auf der Fläche nur einkeimblättrige Pflanzen, wie z. B. Getreide, Mais oder Gräser angebaut werden sollten (Quarantänefruchtfolge). 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

Zum Aufbau gesunder Bestände und bei der Einführung neuer Hopfensorten ist der Hopfenbetrieb gezwungen Pflanzgut zu kaufen bzw. aus Praxisbeständen anderer Betriebe in den eigenen Betrieb zu holen. Bei nicht kontrolliertem Pflanzgut besteht die Gefahr, Krankheiten wie z.B. Virus oder Verticillium-Welke in den Betrieb einzuschleppen, die zu massiven Ertragsverlusten bzw. zur Infektion in allen Hopfenbeständen des Betriebes führen können. Durch eine Mutation des bodenbürtigen Pilzes *Verticillium albo-atrum* in eine letale (aggressive) Form, sind die Resistenzen gegen die milde Form des Erregers der Hopfenwelke gebrochen, so dass alle Hopfensorten von der Welke befallen werden können. Die gesetzlichen Bestimmungen verpflichten zur amtlichen Pflanzenbeschau, wenn die Gefahr der Verschleppung von Schadorganismen besteht. Pflanzgut darf nur von Betrieben abgegeben werden, deren Flächen frei von *Verticillium-Welke* sind und dies mit dem sogenannten Pflanzenpass bestätigen können.

Alle Züchtungs- und Vermehrungsverfahren müssen mit dem Ziel der Erzeugung von gesundem Pflanzmaterial neu geordnet werden. Bei der Vermehrung von Pflanzgut zum Eigenbedarf ändert sich in

den Praxisbetrieben nichts. Nur wenn Pflanzgut aus dem eigenen Betrieb abgegeben wird, d.h. in den Verkehr gebracht wird, müssen die Pflanzenbeschaubestimmungen eingehalten werden.

Vollzug der Pflanzenbeschauverordnung (Pflanzenpass)

Der Pflanzenpass ist die Voraussetzung, um Vermehrungsmaterial in Verkehr bringen zu können. Folgendes ist zu beachten, um den Pflanzenpass zu bekommen.

1. Registrierung des Betriebes durch die LfL, Institut für Pflanzenschutz, Lange Point 10, 85354 Freising
 2. Anmeldung der Fläche/Sorte, aus der beabsichtigt ist im kommenden Frühjahr Schnittfchser abzugeben bzw. Topf- oder Wurzelfchser zum Verkauf aufzuschulen.
- Schnittfchser:
 - Besichtigung der Ertragsanlage vor der Ernte und bei Verdacht auf *Verticillium-Welke* Probenahme und Laboruntersuchung. Kein Verdacht, aber Lücken im Bestand, je Lücke 1 Laboruntersuchung.
 - Wurzelfchser:
 - Besichtigung der Ertragsanlage wie bei 2.1. Zusätzlich eine Stichprobe von 0,5 % der aufgeschulten Pflanzen zur Laboruntersuchung.
 - Die Hopfenpflanzen, aus denen die eingelegten Fchser gewonnen wurden, sind nicht mehr besichtigbar (z.B. gerodet). Dann eine Stichprobe von 1 % der aufgeschulten Pflanzen.
 - Topffchser:
 - Gebührenpflichtige Stichprobe von 1 %, wenn Ertragsbestand wegen Rodung z.B. nicht zu besichtigen war.
 - Reduzierung auf 0,5 %, wenn Ausgangsbestand ohne Befund kontrolliert oder neue Töpfe und hygienisiertes Substrat verwendet wurde.

Generell gilt: Die Pflanzenbeschauverordnung kann nur durch amtliches Personal vollzogen werden. Alle notwendigen Schritte sind gebührenpflichtig. Bei einem positi-

ven Untersuchungsbefund ist eine Fehserentnahme zur Inverkehrbringung ausgeschlossen.

Eine Pflanzgutuntersuchung auf Viosen wird durch Ausstellung von Zertifikaten A und B bescheinigt:

Fechser mit Zertifikat A

Virusfreies Qualitätspflanzgut mit Zertifikat A bietet bei der Einführung neuer Sorten 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 sind die Sorten Perle und Hall. Tradition. Mit der Erhaltungszucht dieser Sorten konnten in der Praxis wieder höhere Erträge und Alphasäuregehalte erzielt werden. Dieses Fehsermaterial 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 hygienisierter Erde.

Diese Fehser 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 Schnittfehser; 10 % der Stöcke virusgetestet auf Apfel-

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

Arten der Fehsererzeugung:

Schnittfehser

- müssen einen glatten Schnitt aufweisen
- Knospenansätze (Augen) sollten noch klein sein
- sollten zwei gesunde Augenkränze aufweisen
- Fehser 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 Erdabdeckung nicht gewässert werden

Topffehser

sind eingetopfte Schnitt- oder Wurzelfehser.

- ermöglichen die größte Fehserausbeute
- Augenansätze sollten noch klein sein
- Fehser müssen sofort verarbeitet werden
- Fehser nicht zu groß schneiden, da die Augenansätze unter die Erde müssen
- auf eine ausreichende Topfgröße achten
- mit Langzeitdünger versetzte Pflanzern 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 Schnittfchser oder Topffechser, die auf einem Ackergrundstück über eine Vegetationsperiode vorgeschult werden.

- leichte Böden sind am besten geeignet
- Schnittfchser 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 Fchser 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 Verschlämmung

- Schutz der Jungpflanzen vor Verbiss durch Hasen mit Wuchs- und Verbiss-schutzhüllen 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 Verschlämmung
- 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 Schnittfchsern 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 stellen eine große Gefahr für den Junghopfen dar und sollten bei Befall bekämpft werden. Drahtwurm und Liebstöckelrüssler und Erdfloh können ab Ende März auftreten, Kartoffelbohler ab Mitte Mai. Vorsicht mit Anwendungen bei Nachtfrostgefahr!

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

Zur Einlagerung von genügend Reservestoffen soll Junghopfen im Herbst lange stehen bleiben. Junghopfen aus Schnittechtern soll deshalb möglichst gar nicht und Junghopfen aus Wurzelfechtern spät geerntet und dabei hoch abgeschnitten werden, damit zur Reservestoffeinlagerung noch aktive Blattetagen verbleiben.

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

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 Polaris Saphir	Brewers Gold Cascade Hall. Magnum Hall. Merkur Herkules Hersbrucker Spät Huell Melon Mandarina Bavaria Smaragd	Hallertau Blanc Hallertauer Mfr. Nugget Spalter Select	Spalter Tettninger

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.

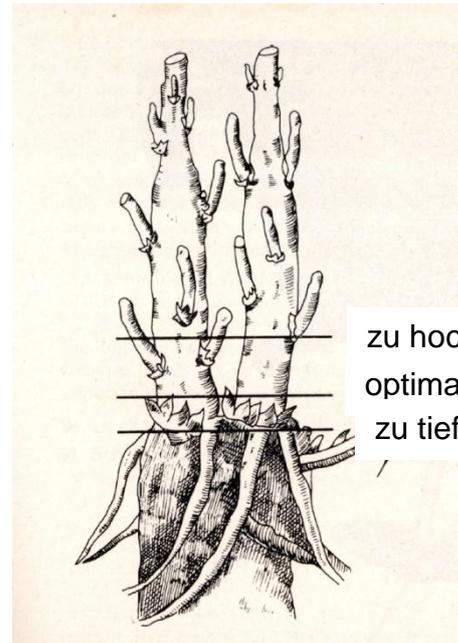
Vorteile:

- 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.



Reaktion auf zu tiefes Schneiden			
keine Reaktion	mittel		empfindlich
Brewers Gold	Cascade	Mandarina Bavaria	Hallertauer Taurus
Hersbrucker Spät	Hallertauer Blanc	Nugget	Hallertauer Tradition
Spalter	Hall. Magnum	Polaris	Herkules
Spalter Select	Hall. Merkur	Saphir	Northern Brewer
Tettninger	Hallertauer Mfr.	Smaragd	Opal
	Huell Melon		Perle

Aufleitwinkel

Versuche haben gezeigt, dass ein schräger Aufleitwinkel meist nur Mehrarbeit beim Nachleiten, aber keinen Mehrertrag bringt.

Ausputzen und Anleiten

Das Kreiseln, zur Erleichterung des Ausputzens, sollte möglichst flach erfolgen,

damit eine Beschädigung der Wurzelsysteme vermieden wird.

Versuche bei den Sorten Hersbrucker Spät, Spalter Select und Hall. Magnum haben ergeben, dass mehr als 2 Triebe pro Aufleitdraht keinen Mehrertrag brachten, wohl aber die Mehltauanfälligkeit durch die dichtere Belaubung erhöht wird.

Hopfenputzen

Aus dem Hopfenstock treiben immer wieder neue Triebe aus. An diesen Bodentrieben und den bodennahen Blättern und Seitentrieben entsteht ein günstiges Mikroklima für Krankheiten und Schädlinge. Zum Teil sind die Bodentriebe bereits mit Pero-

nospora (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. Nachteilig sind die enorme Staubeentwicklung und die Rebenverletzungen.

In der Praxis hat sich zum 1. Hopfenputzen das Bespritzen der bodennahen Blätter und Triebe mit **Nährstofflösungen** bewährt. Sonnenschein und trockene Witterungsbedingungen fördern die Wirkung. Die Behandlung kann ab 2 m Wuchshöhe der angeleiteten Reben durchgeführt werden. Die in den Spritzlösungen enthaltenen Nährstoffe sind düngewirksam und müssen bei der Düngung berücksichtigt werden. Pro Hektar werden mit den verschiedenen Spritzlösungen folgende Nährstoffmengen ausgebracht:

Anrechenbarer Nährstoffgehalt:

100 kg schwefels. Ammoniak	= 21 kg N
100 kg AHL	= 28 kg N
100 l AHL	= 36 kg N
100 kg AN-Lösung	= 15 kg N
100 l AN-Lösung	= 18 kg N
100 kg MgCl ₂ -Lös. (30 %ig)	= 13 kg MgO
100 l MgCl ₂ -Lös. (30 %ig)	= 16 kg MgO

Anwendungshinweise

Schwefelsaures Ammoniak (SSA)

SSA muss vor dem Befüllen des Spritzfasses in Wasser aufgelöst werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass der Vorgang mind. 30 min dauert und die Lösung sich dabei abkühlt.

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 Zusatz von Spurennährstoffdüngern (Borsalz und Zinksulfat; s. Seite 39) sowie Additiven wie z.B.: Adhäsit (0,1 %), Li 700 (0,2 %), Break-Thru 240 (max. 150 ml/ha).
- 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. Vorgegangene 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!

InnoFert Hopfen flüssig (AN-Lös. 15 %)

Die von der Firma AlzChem hergestellte Ammonium-Nitrat-Lösung wird von der BayWa unter dem Handelsnamen „InnoFert Hopfen flüssig“ als EG-Düngemittel vertrieben. Die Stickstofflösung hat im Vergleich zu AHL einen niedrigeren Stickstoffanteil und wurde 2011 und 2012 zum Hopfenputzen eingesetzt. Im Jahr 2012 wurden an der LfL wieder Versuche mit InnoFert Hopfen flüssig in einer Konzentration von 50 % in der Spritzlösung durchgeführt. In diesem Mischungsverhältnis zeigte InnoFert Hopfen flüssig jedoch wieder eine etwas schwächere Wirkung als die AHL-/MgCl₂-Spritzlösung.

Magnesiumchlorid-Lösung (MgCl_2 -Lös. 30 %) MgCl_2 -Lösung ist ebenfalls als EU-Düngemittel gelistet und kann somit zu diesem Zweck eingesetzt werden. Da die Salzlösung extrem hygroskopisch wirkt, entzieht sie den Pflanzenzellen Wasser und führt zu einem „Verbrennen“ des Gewebes. Diese Eigenschaft ist beim Hopfenputzen erwünscht und wurde 2011 erstmals im Versuch und in der Praxis erprobt. MgCl_2 -Lösung hat in etwa die gleiche Dichte wie AHL und lässt sich somit gut mischen. Aufgrund des höheren Gewichts der Spritzbrühe sollten aus Sicher-

heitsgründen die Spritzbehälter nicht randvoll befüllt werden.

Für eine gute Wirkung ist eine feine, gleichmäßige Benetzung der Pflanzenteile entscheidend. Die Anwendung erfolgt am besten nach Niederschlägen, wenn die Wachsschicht abgewaschen und die Blätter weich sind. Anschließend sonnige und niederschlagsfreie Tage lassen die Salze lange wirken und begünstigen den Wasserentzug. Zur Verstärkung der Wirkung hat sich der Zusatz des Netzmittels Break Thru und der Spurennährstoffdünger Bor (0,2 %) und Zink (0,3 %) bewährt.

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 verschlämmtem 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

Gebräuchliche Arten und pflanzenbauliche Merkmale

Art	Wirtpflanze f. Verticillium	Nachsaat Ende Sept. möglich	Winterhärte	Massenbildung in TS	Wiederaustrieb nach Abschlegeln über unterster Blattetage	Sämaschinneneinstellung kg/ha	Saatgutmenge kg/ha ¹⁾
Winterraps	ja	-	++	+++	++	15	10
Winterrüben	ja	-	++	+++	++	13	9
Ölrettich	ja	-	-	+++	+	28	19
Senf	ja	-	-	++	-	20-24	15
Winterroggen	nein	+++	+++	+++	+++	150-180	110
Triticale	nein	+++	+++	+++	+++	210	140
Grünroggen	nein	+++	+++	+++	+++	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

Die Zwischenfruchteinsaat in Hopfen kann in erosionsgefährdeten Lagen die Bodenabswemmung erheblich vermindern. Gleichzeitig verringert eine über den Winter stehende Zwischenfrucht die Nitratauswaschung.

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

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 vom Verticilliumpilz nicht infiziert und sollten deshalb in Hopfengärten mit Welkebefall bevorzugt eingesetzt werden. Grünroggen bildet im Vergleich zum Winterroggen noch mehr organische Masse.

Winterraps oder **Winterrüben** (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 Aus-

waschung geschützt wird. Raps oder Rüben gehen nach der Saat schnell auf und entwickeln sich vor der Hopfenernte soweit, dass sie den Boden bedecken. Bei üppiger Entwicklung 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 Zumindehung 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 Mulchsaatverfahren (A 33) und als Winterbegrünung (A 32) förderfähig. Die Antragstellung erfolgt am zuständigen Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

KULAP-Mulchsaatverfahren (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 abgeschlegelt 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 16.12.2013** schriftlich dem AELF zu melden. Dabei können nur Flächen (Feldstücke) einbezogen werden, die im FNN 2013 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 16.12.2013, 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. Ende 2012 auslaufende MEKA-Verpflichtungen können mit Ausnahme

von Extensiver Grünlandbewirtschaftung, Wachstumsreglerverzicht sowie Mulch- oder Direktsaat in bestehendem Umfang um 1 Jahr bis Ende 2013 verlängert 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 Tettngang 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).

„Special Flavor-Hopfen“

Der Trend zur Verwendung neuer Hopfensorten, die durch zitrusartige, fruchtige und blumige Hopfenaroma- und Geschmacksnoten auffielen, kam aus Amerika. Die experimentierfreudigen US-Craft-Brewer entdeckten als Erste diese Hopfen für ihre individuellen Biere und bald wurden diese Ideen auch von anderen kreativen Brauern aus aller Welt aufgegriffen.

In Hüll wurde 2006 mit dieser neuen Zucht-richtung begonnen, um neben dem klassischen Aromaprofil Hopfensorten mit den neuartigen fruchtigen und blumigen Aromanoten anbieten zu können.

Da die zahlreichen Sudversuche und Bierverkostungen weltweit sehr positive Ergebnisse erbrachten und auch Hopfenhandel und Hopfenpflanzer großes Interesse zeigten, wurden 2012 von der Gesellschaft für

Hopfenforschung (GfH) folgende vier neue Zuchtstämme beim Europäischen Sortenamts zur Zulassung angemeldet:

- **Mandarina Bavaria** (2007/018/013): hopfig, frisch, fruchtiges Aroma mit besonders stark ausgeprägter Mandarinen-, Grapefruit- und Zitrusnote
- **Hallertau Blanc** (2007/019/008): intensives, lang anhaltendes blumiges Aroma mit verschiedenen fruchtigen Noten wie von Mango, Grapefruit, Stachelbeere, Ananas, vergleichbar mit dem Bouquet eines feinen Weißweines
- **Huell Melon** (2009/002/706): intensiv fruchtiges, etwas süßes Aroma, erinnert an Honigmelone, Aprikose und Erdbeere
- **Polaris** (2000/109/728): angenehm frisch, würziges, fruchtiges Aroma, leichte Minznote, darüber hinaus sehr erfrischend ähnlich wie ein „Gletschereisbonbon“

Um die neuen Hopfensorten schnell auf den Hopfenmarkt bringen zu können, wurden die Prüfzeiten zur Beurteilung von Resistenzen und agronomischen Leistungsmerkmalen zum Teil stark reduziert. Mit zunehmendem Kenntnisstand werden daher die Tabellen mit den agronomischen Daten der neuen Special Flavor-Hopfen ständig aktualisiert (www.lfl.bayern.de/ipz/hopfen/44228).

Der Anbau und die Vermarktung dieser neuen Sorten wurden völlig neu geregelt. Der Fechserbezug und Anbau ist nur nach Abschluss eines kostenpflichtigen Lizenzvertrages möglich. Neben einer einmaligen Grundlizenz wird zusätzlich auf den Ernteertrag jährlich eine Mengenlizenz erhoben.

Sorteneigenschaften auf einen Blick

1. Aromasorten

	Hallertauer Mittelfrüh 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	--- --- + 0 - -	0 --- - ++ 0 0	++ - + - - --	++ - + - - --	+ ++ + ++ - +	++ +++ - + - -	++ ++ - ++ 0 ++	++ -- + ++ 0 0	+ ++ + + 0 0	+ + - ++ 0 0
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; 0 mittel; - gering; -- gering bis sehr gering; --- sehr gering

¹ Einstufung gilt für milde Verticilliumrassen

Sorteneigenschaften auf einen Blick

2. Bitter- und Hochalphasorten

	Hallertauer Magnum HM	Hallertauer Taurus TU	Hallertauer Mercur 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 Sekundärf. - 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

3. Flavor-Sorten und Dual-Sorten (Vorläufige Einstufung)

	Polaris	Mandarina Bavaria	Hallertau Blanc	Huell Melon	Cascade
	PO	MB	HC	HN	CA
Sortentyp	Sp. Flavor- und Dual-Sorte	Special Flavor-Sorte	Special Flavor-Sorte	Special Flavor-Sorte	US-Flavor-Sorte
Qualität					
- Aroma	Minze, Gletschereisbonbon, fruchtig	Mandarine, Grapefruit	Mango, Stachelbeere, Weißwein	Honigmelone, Aprikose, Erdbeere	blumig, citrus
- Bitterstoffe	enorm hoch	hoch	hoch	mittel	mittel
Ansprüche an Boden und Lage	bestes Aroma und hoher Ertrag auf guten Standorten	bestes Aroma auf guten Standorten	bestes Aroma auf guten Standorten	bestes Aroma auf guten Standorten	bestes Aroma auf guten Standorten
Widerstandsfähigkeit gegen					
- Welke ¹⁾	++	+ ¹⁾	+ ¹⁾	+ ¹⁾	---
- Peronospora Sekundärf.	-	+	+	+	+
- Echter Mehltau	--	++	+++	++	+
- Botrytis	--	+	o / +	+	+
- Gem. Spinnmilbe	o	o	o	o	o
- Blattlaus	--	o	o	o	o
Wuchs	zylindrisch bis leicht bauchig, etwas kürzere Internodien, kurze bis mittellange Seitenarme	zylindrisch, kurze bis mittellange Seitenarme	zylindrisch bis kopfbetont, lange bis sehr lange Seitenarme	zylindrisch bis kopfbetont, mittellange bis lange Seitenarme	leicht kopfbetont, offene Rebe,
Doldenbeschaffenheit und -behang	sehr kompakte Dolden, mittlerer Behang	sehr schöne kompakte Dolden, geringer - mittlerer Behang	schöne kompakte Dolden, guter Behang	schöne kompakte Dolden, geringer - mittlerer Behang	schöne kompakte Dolden, mittlerer Behang
Reifezeit	sehr spät	spät	spät	spät	spät
Ertrag	++	++	++	+	+
Lagerstabilität	sehr gut	gut	gut	gut	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 - 20 m sofortige Einarbeitung auf unbestellten Flächen oder Reinkulturen 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 \emptyset 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, inkl. flüssige und feste Biogasgärreste)
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)

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)

Auszug aus der Verordnung über das Inverkehrbringen und Befördern von Wirtschaftsdünger

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

Hinweis für Biogasanlagen:

- Ist der Eingang des pflanzlichen Materials nur aus der landwirtschaftlichen Erzeugung, dann wird der Gärrückstand als Wirtschaftsdünger eingestuft. Die §§ 3 und 5 sind zu beachten!
- Liefert ein Landwirt mehr als 200 t Frischmasse Rebenhäcksel (pflanzliches Nebenprodukt), dann ist dies ein

gewerbsmäßiges Inverkehrbringen.
§ 5 ist vom Landwirt zu beachten!

Weitere Auskünfte erteilen die zuständigen Landwirtschaftsbehörden bzw. finden Sie im Internet unter www.lfl.bayern.de/iab/duengung. Hier können Sie auch Aufzeichnungs- und Meldeformulare downloaden.

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 Vorrä
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 **Anbaugebiet Tettngang** die Landwirtschaftsämter der jeweiligen Land-

ratsämter kostenlos Bohrstöcke zur Ausleihe bereit. Als privater Anbieter kann die Bodenprobenahme bei Herrn Gerhard Traub, Tettngang (Tel. 07528/975986, Handy 0170/1806852) in Auftrag gegeben werden.

Im **Anbaugebiet 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 Kohlensaurer Magnesiumkalk bzw. Kohlensaurer Kalk (47-53 % CaO) eingesetzt werden.

Umrechnungsfaktoren:

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

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

Im **Anbaugebiet Tettngang** werden auf allen Böden nicht Branntkalk, sondern Kohlensäure Kalke empfohlen.

Im **Anbaugebiet 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

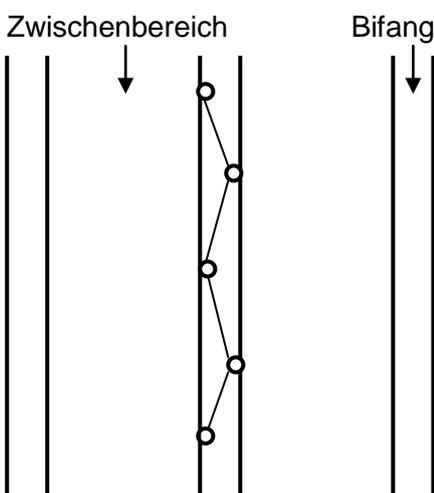
Die Höhe der Phosphat-, Kali und Magnesiumdüngung ergibt sich aus dem Nähr-

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 (Nmin)

Der mineralisierte Stickstoff (Nmin) kann von Jahr zu Jahr stark schwanken.

Für die Stickstoffdüngung in Bayern wurde daher ein spezielles Düngeberatungssystem 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 Nmin-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.

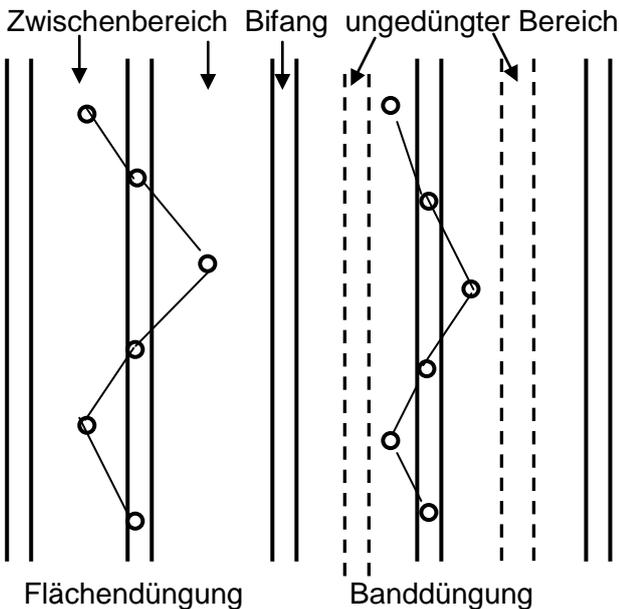
Berechnung des N-Düngebedarfes in Bayern

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
ohne Untersaat ¹⁾	+ 10
organische Düngung ²⁾	
Rebenhäcksel, Kompost	- 10
Stallmist, Gülle, Biogasgärreste	- 20
Bodenart S, IS ³⁾	+ 10
korrigierter Sollwert	_____ kg N/ha
abzüglich Nmin-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 Nmin-Werten.

Anleitung zur Bodenprobenahme für DSN-Untersuchung (Nmin)



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 Nmin-Untersuchungen und durchschnittliche Nmin-Gehalte sowie Düngempfehlung in Hopfengärten der bayerischen Anbaugebiete

Jahr	Anzahl der Proben	Nmin 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
2011	3396	76	154

Düngeverordnung/Kontrollen

Gemäß Düngeverordnung müssen für alle angebaute 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 Nmin-Gehalt untersuchen lassen. Zur Organisation der Probenahme und des Probentransportes erteilen die zuständigen

Landwirtschaftsämter der jeweiligen Landratsämter Auskunft. In Verbindung mit der Ergebnismitteilung wird eine schlagbezogene N-Bedarfsrechnung nach folgendem Schema erstellt.

Formblatt zur Ermittlung des Stickstoffbedarfs für Hopfen in Baden-Württemberg

Ertragserwartung in dt/ha x 8,5 = Stickstoffentzug	_____	kg N/ha
Zuschlag für N-Bedarf von Wurzelstock und Unterbewuchs	+ 60	kg N/ha
Stickstoffbedarf	= _____	kg N/ha
Nmin-Bodenvorrat im Frühjahr	- _____	kg N/ha
N-Lieferung des Bodens*	- _____	kg N/ha
<i>Mineralböden mit Ackerzahl</i> < 40 : 20 kg N/ha 40 - 60: 30 kg N/ha > 60 : 40 kg N/ha		
<i>organische Böden:</i> Anmoor 40 kg N/ha Moor 60 kg N/ha		
N-Lieferung aus der Begrünung mit/ohne organische Düngung im Herbst	- _____	kg N/ha
<i>bei Einarbeitung im Herbst: 30 kg N/ha (mit), 10 kg N/ha (ohne)</i> <i>bei Einarbeitung im Frühjahr: 40 kg N/ha (mit), 20 kg N/ha (ohne)</i>		
N-Düngung nach guter fachlicher Praxis	= _____	kg N/ha
davon organisch	- _____	kg N/ha
verbleibende mineralische N-Düngung	= _____	kg N/ha

* Anmerkung: Bei langjähriger organischer Düngung des Hopfengartens muss eine zusätzliche N-Lieferung des Bodens von 10 - 30 kg N/ha berücksichtigt werden.

Einschränkungen in Wasserschutzgebieten in Baden-Württemberg

Rechtsgrundlage: Schutzgebiets- und Ausgleichsverordnung (SchALVO) vom 01.03.2001. In Baden-Württemberg werden Wasserschutzgebiete in Abhängigkeit der Nitratwerte im geförderten Wasser entweder als Normalgebiet, Problemgebiet oder Sanierungsgebiet eingruppiert. Folgende Beschränkungen und Verbote sind einzuhalten:

- **Normalgebiet**
 - Gülleausbringungsverbot in Zone II
 - Verbot von Pflanzenschutzmitteln mit W-Auflage (inkl. Terbutylazin)
 - Generelles Grünlandumbruchverbot
- In **Problemgebieten** speziell für die Kultur Hopfen zusätzlich:
 - Nmin Probenahme frühestens ab 1. April
 - Als 1. Stickstoffgabe dürfen nur langsam wirkende N-Dünger (Ammoniumdünger) verwendet werden
 - Mineralische Stickstoffdüngung nur als Streifendüngung ausbringen
 - Organische Düngung nur mit Hopfenhäcksel frühestens 6 Wochen vor dem Schneiden
 - Einarbeitung der Begrünung frühestens 6 Wochen vor dem Schneiden
 - Einsaat einer winterharten Begrünung mit dem letzten Anackern

- Im **Sanierungsgebiet** zusätzlich: Verbot jeglicher organischer Düngung

Stickstoffdüngung im Anbaugbiet Elbe-Saale

Gilt für alle 3 Länder: Zu Beginn der Vegetation, spätestens Mitte März, wird von jeder Hopfenanlage und jeder Sorte von dem Hopfenpflanzler eine repräsentative Probe aus den Schichten 0-30 cm und 30-60 cm entnommen, luftdicht in Folienbeutel verpackt, gekennzeichnet und mit Auftrag an ein akkreditiertes Bodenuntersuchungslabor zur Nmin-Untersuchung gebracht. Vom Labor erhält der Landwirt den ermittelten Nmin-Gehalt sowie eine gesplittete Düngungsempfehlung.

Diese basiert in **Thüringen und Sachsen-Anhalt** auf Grundlage des SBA-Systems. Der N-Sollwert wird bei den Sorten „Hallertauer Magnum“ und „Herkules“ auf 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 0-30 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 von 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 we-

nigstens 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 Hall. Merkur Hallertauer Mfr. Hall. Taurus Hall. Tradition	1/3	-	1/3	1/3	-	
Opal Perle Saphir Spalter Spalter Select		-	1/3	1/3	-	
Tettnanger		1/3	1/3	1/3	-	
Brewers Gold Cascade Hallertau Blanc Herkules Hersbrucker Sp. Huell Melon Mandarina Bav. Nugget Polaris Smaragd		1/3	-	1/3	-	1/3

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.

Bei den Special-Flavor-Hopfen wird eine verhaltene N-Düngung empfohlen, da Cascade und die Kreuzungsnachkommen Mandarina Bavaria, Hallertau Blanc und Huell Melon gegen die milde Form der Verticillium-Welke wenig Widerstandskraft aufweisen.

Flächen- bzw. Banddüngung

Langjährige Versuche in der Hallertau und in Thüringen, mit einem Vergleich von Flächen- und Banddüngung brachten keine entscheidenden Ertrags- bzw. Alpha-säurenunterschiede. 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.

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, Stockgesundheit und Welke konnten im Hopfen in Versuchen bisher nicht nachgewiesen werden.

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. Ammonnitrat-Harnstoff-Lösung (AHL), das beim Hopfenputzen verwendet wird, hat neben der 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	
AN-Lösung	15					- 15	- 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
50 l (= 59,8 kg) AN-Lösung (InnoFert)	9,0	36	54	72

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.

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

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.

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 Prozent 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	
	BG 3 – 5	Blattdüngung BG 3 – 5	Bodendüngung (für 3 Jahre) 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) dieselben 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 Anbaugebiet 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) dieselben 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.

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)

Blattdüngung

• Boden- bzw. erste Blattspritzung

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

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 Anwendung 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)	11,8	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)	8,8	3,5	1,0	1,0	10	3,0	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.
Foliarel Bor flüssig			10,9					0,1 %	ab Ende April 3-4 Blattapplik. bis zur Blüte
Foriarel QS			21					0,05 %	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
Folicin-Zn flüssig (Chelat)		9,0						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		35						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		0,25	10,5					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
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		0,9	1,0		12		2 %	2-3 Anw. v. 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 ausgewählten 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	2,7	2,9	2,5	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	3,8	2,7	2,9	2,5	2,5	1,8
N-, P-reduziert	5,0	3,3	2,3	2,5	2,1	2,5	1,8
Zuchtsauen (mit Ferkel)							
Standardfutter	5,0	3,9	2,7	3,0	2,9	2,6	1,8
N-, P-reduziert	5,0	3,7	2,6	2,8	2,4	2,4	1,8
Hopfenabfall (t)							
Rebenhäcksel	27	6,9	-	0,7	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⁾ aus BEH: ²⁾							
Flüssige Phase	6,3	4,3	1,7	?	0,7	4,2	0,9
Feste Phase	22,6	5,5	1,2	?	2,2	5,2	1,9

¹⁾ Nach Düngeverordnung muss auch bei Eigenverwertung mindestens eine Gärrestuntersuchung vorliegen. Für die Düngebedarfsermittlung sind die Nährstoffgehalte aus eigenen Untersuchungsergebnissen oder bei Aufnahme betriebsfremder org. Dünger aus den Lieferscheinen zu entnehmen.

²⁾ Ø Nährstoffgehalte der BEH (Bio-Erdgasanlage Hallertau) vom Herbst 2012

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.

Mögliche Ausbringzeiten, -mengen und -verbote im Hopfen

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 (BEH) flüssig max. 57 m ³ /ha*J ³⁾			bis 23m ³ 1) 2)	4)			bis 57 m ³ 2) 5)			bis 57 m ³ 5)		
fest max. 18 t/ha*J. ³⁾			bis 18 t ²⁾	4)			bis 18 t ^{2) 5)}			bis 18 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

Am 14 Juni 2011 ist die Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln in Kraft getreten, das die gemeinschaftliche Bewertung von Pflanzenschutzwirkstoffen und die Zulassung und das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln in der Europäischen Gemeinschaft regelt. Damit ist man der Harmonisie-

rung des Pflanzenschutzes in der EU ein großes Stück näher gekommen. Demzufolge musste auch das Dt. Pflanzenschutzrecht angepasst werden. Dies ist am 14. Februar 2012 mit dem „Gesetz zur Neuordnung des Pflanzenschutzrechts“ erfolgt. Relevante Änderungen sind in den nachfolgenden Hinweisen wiedergegeben:

Gute fachliche Praxis und integrierter Pflanzenschutz

Integrierter Pflanzenschutz im Hopfen

Pflanzenschutz darf nur nach guter fachlicher Praxis durchgeführt werden. Die gute fachliche Praxis umfasst insbesondere die Einhaltung der allgemeinen Grundsätze des integrierten Pflanzenschutzes und ist ab 2014 für alle Mitgliedsstaaten der EU verpflichtend.

Definiert wird der integrierte Pflanzenschutz als „eine Kombination von Verfahren, bei denen unter vorrangiger Berücksichtigung biologischer, biotechnischer, pflanzenzüchterischer sowie anbau- und kulturtechnischer Maßnahmen die Anwendung chemischer Pflanzenschutzmaßnahmen auf das notwendige Maß beschränkt wird“.

Folgende Grundsätze sind zu beachten:

- 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
- Bevorzugung nichtchemischer Bekämpfungsmaßnahmen

- 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 Wirkstoffwechsel zur Vorbeugung von Resistenzen (beachte unterschiedliche Wirkstoffgruppen der Präparate in den nachfolgenden Tabellen)
- Die Sorgfalt bei Transport, Lagerung und Entsorgung von Pflanzenschutzmitteln
- Die Erfolgskontrolle und Dokumentation von Pflanzenschutzmaßnahmen

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 Naturhaushalt nicht geschädigt werden.

Sachkundenachweis als Grundvoraussetzung

Wer Pflanzenschutzmittel anwendet, abgibt oder über die Anwendung berät, muss über einen hierfür erforderlichen **Sachkundenachweis** verfügen. Bei Personen, die am 14.02.2012 sachkundig gewesen sind, gelten die Ausbildungs- und Befähigungsnachweise bis zum 26.11.2015 als Sachkundenachweis. Damit die Sachkunde nicht erlischt, muss bis 26.05.2015 bei zuständigen Behörden der Bundesländer ein Antrag auf Ausstellung eines neuen Sachkundenachweises gestellt werden. Künftig sind sachkundige Personen verpflichtet, jeweils innerhalb eines Zeitraums von 3 Jahren eine anerkannte Fort- oder Weiterbildungsmaßnahme wahrzunehmen. Für bereits vor dem 14.02.2012 Sachkundige beginnt der 3-Jahreszeitraum am 01.01.2013.

Pflanzenschutzgeräteprüfung

Mit Ausnahme von tragbaren Geräten müssen derzeit 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

Für Anwender von Pflanzenschutzmitteln besteht eine Aufzeichnungspflicht zur Dokumentation von Pflanzenschutzmaßnahmen, die im Rahmen der CC-Kontrollen überprüft wird.

Folgende Punkte sind für jede Bewirtschaftungseinheit (Schlag) aufzuzeichnen:

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

Der Schaderreger bzw. die Indikation muss seit 2012 nicht mehr aufgezeichnet werden!

Die Aufzeichnungen sind **3 Jahre aufzubewahren**. Beginn der Frist ist immer der 1. Januar des auf die Anwendung folgenden Jahres. Z.B: Aufzeichnungen von 2012 müssen bis Ende 2015 aufbewahrt werden.

Zulassung und Genehmigung von Pflanzenschutzmitteln

Nur zugelassene bzw. genehmigte Pflanzenschutzmittel dürfen eingesetzt werden.

Pflanzenschutzmittel dürfen nur in den ausgewiesenen Anwendungsgebieten (Kultur, Schaderreger) und unter Einhaltung der angegebenen Anwendungsbestimmungen eingesetzt werden. Anwendungen

in anderen Gebieten sind verboten und Verstöße bußgeldbewehrt. Mittel, die in anderen Kulturen zugelassen sind, dürfen nicht im Hopfen eingesetzt werden, auch wenn sie den gleichen Wirkstoff wie ein für Hopfen zugelassenes Mittel haben. Zulassungsbehörde ist das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL).

Für die **Zulassung** von Pflanzenschutzmitteln wird Europa in 3 Zonen geteilt, für die jeweils Zulassungsanträge gestellt werden können. Das soll eine erleichterte gegenseitige Anerkennung von Zulassungen gewährleisten. Die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln ist nicht mehr nach dem dt. Pflanzenschutzgesetz geregelt, sondern wird nach den Vorgaben in der EU-Zulassungsverordnung erteilt. Die Umsetzung in das deutsche Pflanzenschutzgesetz erfolgt im § 28 PflSchG zum Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln.

Für die **Zulassungen nach Art. 51 EU-VO** (ehemals Genehmigungen nach § 18 a PflSchG) gilt weiterhin, dass ein Pflanzenschutzmittel mit einer anderen Indikation für „eine geringfügige Anwendung“ (z.B. Hopfen) zugelassen werden kann, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- eine Hauptzulassung in D ist vorhanden
- mögliche Schäden aufgrund mangelnder Wirksamkeit oder Pflanzenverträglichkeit liegen allein in der Verantwortung des Anwenders
- für die Aufbrauchfrist gilt dieselbe Regelung wie bei der Hauptzulassung
- die Zulassung kann auch gegen den Willen des Zulassungsinhabers erfolgen, wenn ein öffentliches Interesse vorliegt

Das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln in besonderen Fällen nach § 29 PflSchG, auf der Grundlage des **Art. 53 EU-VO** „Notfallsituationen“, (ehemals § 11(2) PflSchG „Gefahr in Verzug“), wird auf Antrag vom BVL für ein Mittel zugelassen, wenn eine Notfallsituation für die Bekämpfung bestimmter Schadorganismen festgestellt wird und kein anderes ausreichend wirksames Mittel zur Verfügung

steht. Diese Anwendung gilt für max. 120 Tage und es besteht keine Aufbrauchfrist. Auch hier gilt:

Das Risiko bei möglichen Schäden trägt dabei der Anwender. Der Hersteller übernimmt in diesem Fall keine Haftung. In der Gebrauchsanleitung ist die Kultur Hopfen mit der entsprechenden Indikation 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 Vertragshopfen ist auch der Einsatz von Schwefelpräparaten 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

Ab 14.06.2011 gilt die **neue Regelung**, die dem Handel einen 6 monatigen Abverkauf und dem Anwender maximal 18 Monate Aufbrauchsfrist (inklusive der 6 Monate Abverkauf) ab Zulassungsende gewährt. Das BVL behält sich hier eine Einzelfallentscheidung für jedes auslaufende Pflanzenschutzmittel vor. Z.B. Zulassungsende 30.09.2012 (Lotus) bedeutet Abverkauf bis 31.03.2013 und Aufbrauchfrist bis

31.03.2014, also einen letztmaligen Einsatz 2013.

Seit 2012 besteht für viele Pflanzenschutzmittel, die nicht mehr angewendet werden dürfen, eine **Entsorgungspflicht**, deren Einhaltung bei den CC-Kontrollen überprüft wird! Hierzu gehören: **Curaterr Granulat, Euparen M WG, Gramoxone Extra, Tamaron und Ultracid 40**. Durchforsten Sie deshalb Ihr Pflanzenschutzmittellager hinsichtlich nicht mehr anwendbarer Pflanzenschutzmittel und geben Sie diese bei Ihrer Problemmüllsammelstelle ab!

Import von Pflanzenschutzmitteln

Der gemeinsame Binnenmarkt schafft die Rahmenbedingungen für den freien Warenverkehr zwischen den EU-Mitgliedstaaten. Speziell bei Pflanzenschutzmitteln ist aber zu beachten, dass weiterhin eine nationale Zulassung erforderlich ist. Dies ändert sich auch durch die Einführung der „zonale Zulassung“ nicht.

Ein Pflanzenschutzmittel, das in einem Mitgliedstaat zugelassen ist, kann nach Deutschland eingeführt werden, wenn es mit einem in Deutschland zugelassenen Pflanzenschutzmittel übereinstimmt und eine Genehmigung zum Parallelhandel (GP) erteilt wurde. Diese Genehmigung ist beim BVL zu beantragen, welches auch eine Liste der erteilten GP-Nummern führt (http://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/04_Pflanzenschutzmittel/parallelimporte_liste_bescheinigungen.pdf?__blob=publicationFile&v=41). Die Genehmigung wird nur dem Antragsteller für den Import des beantragten Pflanzenschutzmittels aus dem jeweiligen Mitgliedstaat erteilt.

Parallel gehandelte Pflanzenschutzmittel müssen mit dem GP-Namen, der GP-Nummer und sämtlichen Pflichtangaben des deutschen Referenzprodukts gekennzeichnet sein.

Voraussetzungen für Handel und Import von Pflanzenschutzmitteln sind die Produkt- und Herstelleridentität. Nachgebaute Produkte (Generika), die keine eigene Zulassung aufweisen, dürfen auch bei identi-

scher stofflicher Zusammensetzung weder gehandelt noch angewandt werden.

Auch bei Import von Pflanzenschutzmitteln für die Anwendung im eigenen landwirtschaftlichen Betrieb muss zuvor vom Landwirt eine Genehmigung für den Parallelhandel beantragt werden. Ein Sammelbezug für mehrere Betriebe ist dabei nicht zulässig.

Der Import von Pflanzenschutzmitteln aus einem Drittland (nicht EU-Land) durch Landwirte oder den Landhandel ist 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!

Die Nachrüstung des Pflanzenschutzgerätes mit einer „**Kontinuierlichen Innenreinigung**“ erhöht den Reinigungskomfort und verbessert die Reinigungsleistung bei erheblich geringerem Zeit- und Wasseraufwand!

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 im Hopfengarten 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
 - Einschränkungen hinsichtlich der Vermarktung bestehen (Einhaltung von US- oder Japannorm)
 - Das Pflanzenschutzgerät auch in anderen Kulturen (z.B. Obstbau) eingesetzt wird
- **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 im Hopfengarten leerspritzen 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 leerspritzen
- wenn vorhanden, aus Frischwassertank über Behälter Innenreinigungsdüse ausspülen und im Hopfengarten leerspritzen

Überbetrieblicher Einsatz von Pflanzenschutzgeräten (privat oder über Maschinenring)

Werden Pflanzenschutzmaßnahmen regelmäßig für andere (außer gelegentlicher Nachbarschaftshilfe) durchgeführt, so ist diese Tätigkeit nach § 10 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/

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, Uferstrandstreifen 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 behandelte 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 Abdrift in Oberflächengewässer 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.
(~~Karate Zeon~~ mit Indikation Liebstockelrüssler, Aliette WG, Forum, Revus,

Systhane 20 EW, Schwefel, Quick-down, Buctril)

- Anwendung **nur mit verlustmindernder Technik** und **Einhaltung bestimmter Abstände** möglich.

Gebläsespritzen: Mit TurboDrop-Düsen und Abdeckblech sowie 2x einseitiges Sprühen am Feldrand wird im Hopfen eine Abdriftminderung von 90 % erreicht.

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

(Karate Zeon gegen Erdfloh, Confidor WG 70, Warrant700 WG, Plenum 50 WG, Agrimek, Envidor, Milbeknock, Vertimec, Aktuan, Bellis, Cuprozin progress, Delan WG, Funguran, Funguran progress, Ortiva, Bayfidan, Flint, Fortress 250, Reglone)

- Lediglich **Einhaltung des landesspezifischen Mindestabstandes zu Oberflächengewässern**.

(Confidor WG 70 im Streichverfahren, Teppeki, Ordoval, Ridomil Gold Hopfen, Fusilade Max, Aramo, Lotus, U 46 M-fluid)

- **Zusätzlich erforderlicher bewachsender Randstreifen** zwischen Hopfengarten und Gewässer bei einer Hangneigung > 2 %
(Confidor WG 70 10 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.

Auf der übernächsten Seite ist eine Tabelle zur Unterscheidung von gelegentlich und periodisch wasserführenden Oberflächengewässern abgedruckt:

Abstandsauflagen zum Schutz von Gewässern und Nicht-Zielflächen (Stand: 20.03.2013)

Indikation	Präparat	Gewässerabstand (m)				Nicht-Zielflächenabstand (m) ²⁾			
		Auflage	fest	variabel B=90 %	Hangneigung > 2 % Randstreifen (m)	Auflage	Abdriftminderungsklasse		
							0 %	90 %	
Liebstöckelrüssler	Karate Zeon	NW 603	15	*		NT 106	5 ⁴⁾	0	
Erdfloh, Schattengewickler	Karate Zeon	NW 607	-	5 ¹⁾		NT 108	25 ³⁾	5 ⁴⁾	
Hopfenblattlaus	Confidor WG 70	NW 607/642/701	* ⁵⁾	5 ¹⁾	10	NT 109	25 ³⁾	5 ⁴⁾	
	Plenum 50 WG	NW 607	-	10 ¹⁾		NT 109	25 ³⁾	5 ⁴⁾	
	Teppeki	NW 642	*			NT 104	5 ⁴⁾	0	
	Warrant 700 WG	NW 607	-	5 ¹⁾		NT 109	25 ³⁾	5 ⁴⁾	
Gem. Spinnmilbe	Envidor	NW 607	-	10 ¹⁾		NT 109	25 ³⁾	5 ⁴⁾	
	Ordoval	NW 642	*						
	Milbeknock	NW 607	-	20 ¹⁾					
	Vertimec, Agrimek	NW 607	-	20 ¹⁾		NT 106	5 ⁴⁾	0	
Peronospora - Primärfektion - Sekundärfektion	Aliette WG	NW 609	5	*		NT 106	5 ⁴⁾	0	
	Ridomil Gold Hopfen	NW 642	*						
	Aktuan	NW 607	-	20 ¹⁾		NT 104	5 ⁴⁾	0	
	Aliette WG	NW 609	5	*		NT 106	5 ⁴⁾	0	
	Bellis	NW 607	-	15 ¹⁾		NT 104	5 ⁴⁾	0	
	Cuprozin progress	NW 607	-	20 ¹⁾		NT 107	25 ³⁾	5 ⁴⁾	
	Delan WG	NW 607	-	20 ¹⁾					
	Forum	NW 605/606	15	*					
	Funguran	NW 607	-	20 ¹⁾		NT 105	5 ⁴⁾	0	
	Funguran progress	NW 607	-	15 ¹⁾		NT 105	5 ⁴⁾	0	
	Ortiva	NW 607/701	-	10 ¹⁾	10	NT 107	25 ³⁾	5 ⁴⁾	
	Revus	NW 605/606	15	*					
	Echter Mehltau	Bayfidan	NW 607	-	15 ¹⁾		NT 108	25 ³⁾	5 ⁴⁾
		Bellis	NW 607	-	15 ¹⁾		NT 104	5 ⁴⁾	0
Flint		NW 607	-	20 ¹⁾		NT 103	20	0	
Fortress 250		NW 607	-	20 ¹⁾		NT 106	5 ⁴⁾	0	
Systhane 20 EW		NW 605/606	20	*		NT 105	5 ⁴⁾	0	
Schwefel-Präp.		NW 605/606	20	*		NT 106	5 ⁴⁾	0	
Hopfenputzen	Quickdown	NW 605/606	5	*		NT 101	20	0	
	Reglone	NW 607	-	5 ¹⁾		NT 103	20	0	
Quecke	Fusilade Max	NW 642	*			NT 102	20	0	
	Aramo	NW 642	*			NT 101	20	0	
Ungräser	Fusilade Max	NW 642	*			NT 101	20	0	
Unkräuter	Buctril	NW 605/606/705	5	*	5	NT 103	20	0	
	Lotus	NW 642	*						
	U 46 M-Fluid	NW 642	*			NT 103	20	0	

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

Funguran, Fusilade Max, Lotus: Zulassung ausgelaufen; Restmengen können 2013 noch aufgebraucht werden

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

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

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 verschiedenen 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 Internet auf der Seite von www.jki.bund.de unter Fachinfos>Pflanzenschutz>Pflanzenschutzverfahren>Kleinstrukturen eingesehen 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. Für bestimmte PSM besteht seit 2012 eine Entsorgungspflicht, die CC-relevant ist und bei Verstößen sanktioniert wird. Auf der Internetseite www.bvl.bund.de des Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) befindet sich eine Liste der betroffenen Pflanzenschutzmittel.

Leergutentsorgung 2013 (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 Hopfenanbaugebieten:

Bayern:	
Moosburg, BayWa	26.06. – 27.06.2013
Rohrbach, BayWa	13.08. – 14.08.2013
Thalmässing, BayWa Agrar	16.08.2013
Brunnen, Wenger	29.08. – 30.08.2013
Fürth, BayWa	11.09. – 12.09.2013
Lobsing, Raiffeisen-BayWa	23.09. – 24.09.2013
Großmehring, BayWa Interpark	17.09.2013
Abensberg, Krämer	18.09. – 19.09.2013
Schrobenhausen, BayWa	15.10. – 16.10.2013
Schweitenkirchen, Moser	01.10. – 02.10.2013
Mainburg, BayWa	25.09. – 26.09.2013
Dietfurt, BayWa	18.10.2013
Baden-Württemberg:	
Ravensburg, BayWa	29.10. – 30.10.2013
Friedrichshafen, Beiselen GmbH	24.10.2013
Thüringen:	
Bad Tennstedt, BayWa	10.06. – 13.06.2013
Weimar, Raiffeisen-Warenzentrale	17.06. – 20.06.2013
Schmölln, BSL GmbH	24.06. – 27.06.2013
Sachsen:	
Nerchau, Getreidehandel	02.07. – 04.07.2013
Kamenz, KAT Agro-Trans GmbH	13.08. – 15.08.2013
Mochau, Dehner GmbH	02.09. – 05.09.2013
Reichenbach, BayWa	26.08. – 29.08.2013
Groitzsch, RWZ	27.08. – 29.08.2013
Sachsen-Anhalt:	
Aschersleben, Fehr Umwelt Ost GmbH	03.06. – 06.06.2013
Wanzleben, Magdeb. Getreide GmbH	17.06. – 20.06.2013
Reinsdorf, GEKRA GmbH	14.10. – 17.10.2013

**Auswahl in Deutschland zugelassener oder genehmigter Pflanzenschutzmittel
im Hopfen für das Vegetationsjahr 2013 (Stand: 11.03.2013)**

- Angaben ohne Gewähr -

(das offizielle Pflanzenschutzmittel-Verzeichnis sowie eine Liste der Bescheinigungen zur Verkehrsfähigkeit von Parallelimporten finden Sie auf der Internetseite des Bundesamts für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) unter:

www.bvl.bund.de/DE/04_Pflanzenschutzmittel/01_Aufgaben/02_ZulassungPSM/01_ZugelPSM/psm_ZugelPSM_node.html

Indikation	Produkt	Wartezeit	Höchstmenge			Zulassung/ Genehmigung bis	
			EU [ppm]	USA [ppm]	Japan [ppm]		
Liebstockelrüssler	Karate Zeon (G)	F	10	10	10	31.03.12	
Erdfluh, Schattenwickler	Karate Zeon	14	10	10	10	31.12.22	
Nacktschnecken	Derrex	F	ja	-	-	31.12.15	
	Sluxx	F	ja	-	-	31.12.15	
	Neu 1181 M	F	ja	-	-	31.12.15	
Hopfenblattlaus	Confidor WG 70	35	10	6	7	31.12.16	
	Warrant 700 WG	35	10	6	7	31.12.22	
	Plenum 50 WG	21	15	6	15	31.12.14	
	Teppeki	21	2	7	5	31.12.22	
Gemeine Spinnmilbe	Envidor	14	40	30	-	31.12.23	
	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	
	Ridomil Gold Hopfen	F	10	20	10	31.12.15	
	Sekundärinfektion	Aktuan	14	100 + 2	100 + 7	100 + 2	31.12.18
		Aliette WG	14	1500	45	1440	31.12.15
		Bellis	28	10 + 60	23 + 35	15 + 35	31.12.20
		Cuprozin progress	7	1000	ja	ja	31.12.21
		Delan WG	14	100	100	100	31.12.14
		Forum	10	50	60	80	31.12.18
		Funguran	7	1000	ja	ja	30.06.12
		Funguran progress	7	1000	ja	ja	31.12.21
		Ortiva	28	30	20	30	31.12.20
		Revus	14	50	50	50	31.07.13
		Echter Mehltau	Bayfidan	21	10	-	5
Bellis	28		10 + 60	23 + 35	15 + 35	31.12.20	
Flint	14		30	11	40	31.12.14	
Fortress 250	35		0,5	3	1	31.12.16	
Sythane 20 EW	14		2	10	10	31.12.22	
Schwefel-Präparate	8		100	ja	ja	31.12.14	
Botrytis	-						
Hopfenputzen	Quickdown (G)	F	0,05	-	-	31.12.17	
	Reglone	14	0,1	0,2	0,04	31.12.16	
Ungräser	Aramo (G)	28	0,1	-	0,05	31.12.15	
	Fusilade Max (G)	28	0,1	-	0,05	30.09.12	
Unkräuter	Buctril (G)	40	0,1	-	-	31.12.16	
	Lotus (G)	28	0,1	-	0,1	30.09.12	
	MCPA-Präparate (G)	30	0,1	-	-	31.12.14	

(G) = Genehmigung nach altem PS-Recht

Von durchgestrichenen Produkten (z.B. ~~Funguran~~) dürfen Restmengen noch aufgebraucht werden

Klassifikation der Wirkstoffe im Hopfen

Alle Wirkstoffe werden durch ein Expertenteam in Wirkstoffgruppen eingeteilt. Sind sich die Wirkstoffe ähnlich, so sind diese in der gleichen Gruppe z.B. Milbemectin und Abamectin = Wirkstoffgruppe 6. Um einen Wirkstoffwechsel vorzunehmen genügt es also nicht von Vertimec auf Milbeknock zu wechseln, sondern es sollte eine der anderen beiden Wirkstoffe angewendet werden.

Indikation	Produkt	Wirkstoff	Wirkstoffgruppe	Formulierung	Bienengefahr
Liebstockelrüssler	Karate Zeon (G)	Lambda-Cyhalothrin	3	CS	B4
Bodenschädlinge	Karate Zeon (G)	Lambda-Cyhalothrin	3	CS	B4
Blattläuse	Confidor WG 70	Imidacloprid	4A	WG	B1
	Plenum 50 WG	Pymetrozine	9B	WG	B1
	Teppeki	Flonicamid	9C	WG	B1
	Warrant 700 WG	Imidacloprid	4A	WG	B1
Gemeine Spinnmilbe	Envidor	Spirodiclofen	23	SC	B1
	Milbeknock	Milbemectin	6	EC	B1
	Ordoval	Hexythiazox	10A	WP	B4
	Vertimec/Agrimec	Abamectin	6	EC	B3
Peronospora Primärinfektion Sekundärinfektion	Aliette WG	Fosetyl-Al	U	WG	B4
	Ridomil Gold Hopfen	Metalaxyl M	A1	SL	B3
	Aktuan	Dithianon + Cymoxanil	M + U	WP	B4
	Aliette WG	Fosetyl-Al	U	WG	B4
	Bellis	Pyraclostrobin + Boscalid	C3 + C2	WG	B4
	Cuprozin progress	Kupferhydroxid	M	SC	B4
	Delan WG	Dithianon	M	WG	B4
	Forum	Dimethomorph	F5	DC	B4
	Funguran	Kupferoxychlorid	M	WP	B4
	Funguran progress	Kupferhydroxid	M	WG	B4
	Ortiva	Azoxystrobin	C3	SC	B4
	Revus	Mandipropamid	F5	SC	B4
	Echter Mehltau	Bayfidan	Triadimenol	G1	EC
Bellis		Pyraclostrobin + Boscalid	C3 + C2	WG	B4
Flint		Trifloxystrobin	C3	WG	B4
Fortress 250		Quinoxyfen	E1	SC	B4
Systhane 20 EW		Myclobutanil	G1	EW	B4
Schwefel-Präp.		Schwefel	M	WG	B4

Wirkstoffgruppen: U = unbekannter Wirkungsmechanismus (Unknown Mode of Action)
M = auf mehreren Wirkungsmechanismen beruhend (Multi Site Action)

Formulierung: WP = Wasserdispergierbares Pulver WG = Wasserdispergierbares Granulat
CS = Kapselsuspension EC = Emulsionskonzentrat
SC = Suspensionskonzentrat SL = Wasserlösliches Konzentrat
DC = Dispergierbares Konzentrat EW = Öl in Wasser Emulsion

Bienengefahr: B1 – B2 = bienengefährlich B3 – B4 = nicht bienengefährlich

Hinweise zur Mischbarkeit – Stand März 2013

Die Verträglichkeit von Mischungen ist witterungsabhängig.

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

Pflanzenschutzmittel	nach Gebrauchsanweisung 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	gut mischbar
Cuprozin progress Funguran progress	gebräuchlichen Fungiziden, Akariziden und Insektiziden	bei Mehrfachmischungen Einschränkungen mit Plenum 50 WG (Löslichkeit)
Delan WG	gebräuchlichen Fungiziden, Insektiziden, Akariziden und BASF Blattdüngern	gut mischbar; nicht mit Schwefel-Präp.
Fonganil Gold; Riodomil 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
Revus	Plenum 50 WG und Vertimec	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, nicht mit Bayfidan
Sythane 20 EW	unter örtlichen Bedingungen zu prüfen	gut mischbar
3. Blattläuse		
Confidor WG 70 Warrant 700 WG	Fungiziden, Insektiziden und Akariziden	gut mischbar
Plenum 50 WG	Fungiziden, Insektiziden und Akariziden	gut mischbar
Teppeki	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. Erdfloh, Schattenwickler		
Karate Zeon	Aliette WG	nicht mit Blattdüngern
6. Herbizide		
Aramo		geringe Wassermenge verbessert Wirkung
Quickdown		erst ab voller Gerüsthöhe
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 Ole bzw. Spurennährstoffe verbessern die Wirkung
Reglone	nicht mit anderen Herbiziden	
U 46 M-Fluid	nicht mit Kontaktherbiziden	durch die Atzwirkung der Kontaktherbizide wird der Abtransport des Wuchsstoffs in die Rhizome verhindert

Funguran: nicht mehr zugelassen; Restmengen können aufgebraucht werden!

Angaben ohne Gewähr!

Schädlinge

Liebstöckelrüssler, Luzernerüssler

Otiorhynchus ligustici L.

Bedeutung:

Im Anbaugesbiet Elbe-Saale ist mit verbreitetem Auftreten zu rechnen. In den übrigen Anbaugesbieten 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. Die Käfer bevorzugen für ihren Reifungsfraß sonnige, warme und windstille Witterung.



Liebstöckelrüssler *Otiorhynchus ligustici*

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 gerne und können dabei beachtliche Strecken zurücklegen. 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 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.

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.

Drahtwürmer sind zylindrisch langgestreckte gelbbraun gefärbte Larven mit dunklerem Kopf, die sich hart und drahtig anfühlen. 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 2 bis 5 Jahre.

Bekämpfung:

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

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 Beginn 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.



Hopfen-Erdfloh *Psylliodes attenuatus*, ♂ und ♀.

© Dr. Lech Borowiec, Universität Wrocław, Polen, www.biol.uni.wroc.pl/cassidae/

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.

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.

Zugelassen ist das Produkt "Trico" auf Schaffettbasis mit drei Anwendungen pro Saison im Abstand von sieben bis 21 Tagen.

Auf Grund der bisherigen Erfahrungen können darüberhinaus 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 Wildvergrämungsmittel „Hukinol“, das für alle Wildarten geeignet ist. Aufgrund des starken intensiven Geruchs nach menschlichem Schweiß ist eine Anbringung in der Nähe von Wohnbebauung nicht zu empfehlen. Anwendung: Zur Vermeidung von Wildverbiss oder zur Kitzrettung auf Kornitol Strips bzw. Lappen aufbringen und im Abstand von 10-20 m aufhängen.

Gute mehrjährige Erfahrungen in der Praxis wurden auch 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 Topfweiser 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 eingesetzt.

Bezugsadresse:

Ahlers Verbisschutz

Gerd Ahlers

Auf der Langwies 3

65510 Hünstetten-OT Wallbach

Tel.: 06126/53722

Fax: 06126/57175

Bekämpfungsmittel: Liebstocklrüssler, Erdfloh, Schattenwickler, Rehwild, Nacktschnecken

Schädling	Mittel (Wirkstoff)	Wirkstoffgruppe	Aufwandmenge	Abstandsauflagen: (weitere Bestimmungen in der Gebrauchsanleitung)	Bienengefahr	Wartezeit in Tagen	Bemerkungen:
Liebstocklrüssler	Karate mit Zeon Technologie (<i>lambda-Cyhalothrin</i>)	3	Konzentration 0,05 % ¹⁾ 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	B4	F ⁴⁾	Spritzen als Einzelpflanzenbehandlung mit Flachstrahldüsen; Aufbrauchfrist bis 30.09.2013; Zeitpunkt: bei Befall bis 30 cm Wuchshöhe
Erdfloh, Schattenwickler	Karate mit Zeon Technologie (<i>lambda-Cyhalothrin</i>)	3	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	B4	14	Reihen/Einzelpflanzenbehandlung bis 50 cm Behandlungshöhe Die Gebläsespritze ist nicht für die Applikation geeignet
Rehwild	Trico (<i>Schaffett</i>)		15 l/ha in 50 l Wasser max. 3 Anw./Jahr	<u>Gewässer</u> : ²⁾	B4	F ⁴⁾	Einsatzzeitpunkt von BBCH 13 bis zur Blüte.
Nacktschnecken	Clartex blau / Metarex³⁾ (<i>Metaldehyd</i>) Sluxx Neu 1181 M Derrex (<i>Eisen-III-Phosphat</i>)		7 kg/ha, streuen max. 2 Anw./Jahr 7 kg/ha, streuen max. 2 Anw./Jahr 7 kg/ha, streuen max. 4 Anw./Jahr	-		F ⁴⁾	Für Clartex blau und Metarex gilt eine Aufbrauchfrist bis 30.06.2013 Einsatzzeitpunkt ist ab dem Schneiden bis 75 cm Wuchshöhe und bei Befallsbeginn. 2. Anw. nach 7 -14 Tagen

¹⁾ Hinweise zur Ermittlung der erforderlichen Mittelmenge aus der Konzentration siehe S. 86

²⁾ Einhaltung des landesspezifischen Mindest-Gewässerabstandes (siehe Tabelle S. 51; in Bayern bis zum Feldrand)

³⁾ ~~Clartex blau/Metarex/Karate mit Zeon Technologie~~ – Zulassung ausgelaufen!

⁴⁾ F = Wartezeit ist durch die Vegetationszeit abgedeckt, die zwischen Anwendung und Ernte liegt!

Hopfenblattlaus

Phorodon humuli (SCHRANK)

Bedeutung:

Dieser Schädling befällt jedes Jahr alle Hopfensorten, wobei die Sorten allerdings unterschiedlich anfällig sind. Generell werden Hochalphasorten wie Hallertauer Magnum am stärksten befallen. Unzureichende Bekämpfung kann zu Ertragsverlust und Qualitätsminderung führen.

Schadbild:

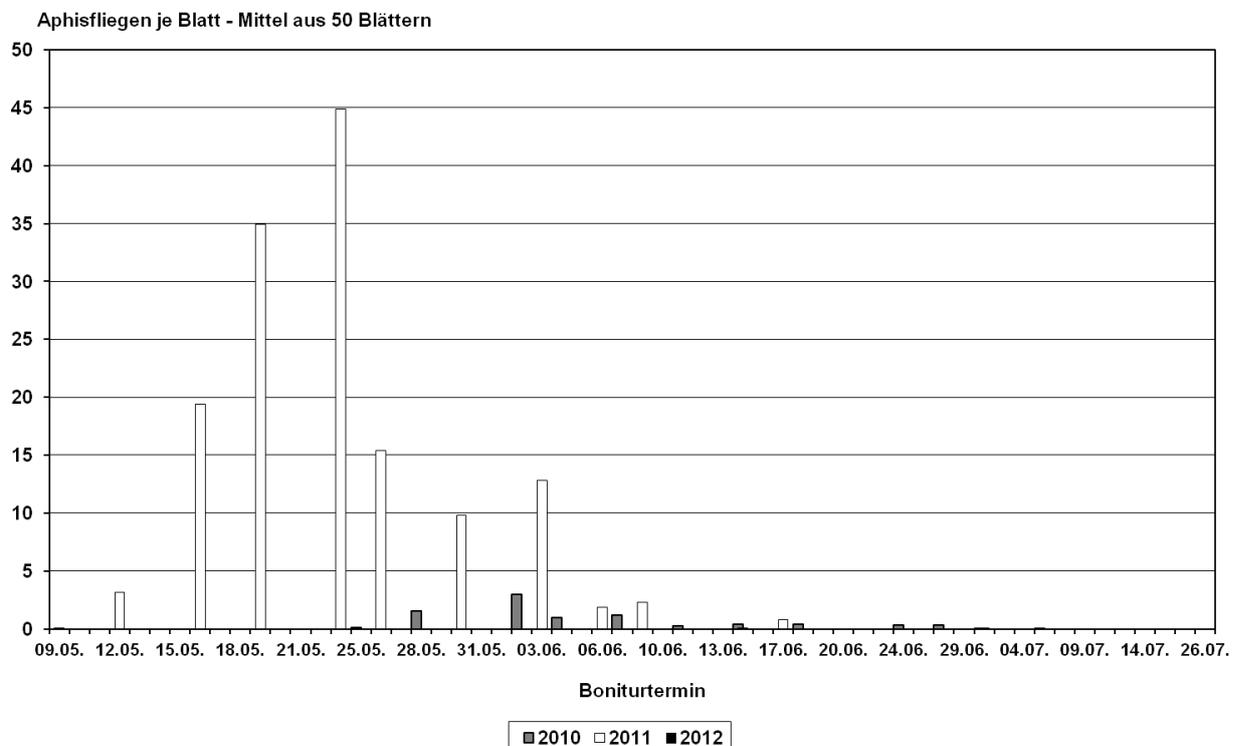
Von Ende Mai bis zur Ernte werden die Blattunterseiten, Blüten und Dolden von den Läusen besiedelt. Stark befallene Pflanzen bleiben in der Entwicklung zurück und bilden nur wenige oder verkümmerte Dolden. Blätter und Dolden werden durch die Ausscheidungen der Tiere ("Honigtau") klebrig und glänzend. 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 2010, 2011 und 2012
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 weitgehend 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.

Auswirkung von Nützlingen auf den Blattlausbefall

Bei stärkerem Auftreten von Blattläusen am Hopfen folgt im Abstand von etwa zwei Wochen normalerweise auch ein verstärktes Auftreten von Nützlingen, die sich von den Blattläusen ernähren. Eine Liste der bislang am Hopfen nachgewiesenen Nutzinsekten ist unter www.lfl.bayern.de/ipz/hopfen/23409/nutzinsekten.pdf zu finden. Die wichtigsten Gegenspieler der Blattläuse sind dabei Marienkäfer (Larven und Adulte), Blumenwanzen (Larven und Adulte), Larven von Florfliegen und Larven von Schwebfliegen. Insbesondere im Hoch- und Spätsommer kann das Auftreten der Nützlinge den Blattlausbefall deutlich reduzieren, allerdings ist dann ein Blattlauschaden durch Besiedelung der Dolden meist schon geschehen.

Einen Sonderfall unter den Nützlingen stellt ein 'Neubürger' dar: Der Asiatische Marienkäfer *Harmonia axyridis* hat im Zuge seiner Eroberung Europas im Jahr 2007 erstmals auch die Hallertau erreicht und ist auch hier mittlerweile zum häufigsten Marienkäfer geworden. Die Fraßleistung des Asiatischen Marienkäfers ist deutlich höher als jene bekannter heimischer Arten wie des Siebenpunkts und kann großen Einfluss auf die Entwicklung von Blattlauspopulationen haben. Da die polyphagen *H. axyridis* allerdings bei ungenügender Nahrungsgrundlage u.a. auch andere Marienkäferlarven fressen und mit ihrer Dominanz die heimischen Arten ohnehin verdrängen, ist noch unklar, ob es sich bei dem Asiatischen Marienkäfer um einen Segen oder einen Fluch handelt.

Harmonia axyridis hat äußerst variabel gezeichnete Flügeldecken, von zwei roten Punkten auf schwarzem Grund bis zu komplettem Orange ist alles möglich. Praktisch unverwechselbar ist allerdings das weiße Halsschild der Art, auf dem hinter den Augen eine schwarze Zeichnung in Form eines 'W' zu finden ist.

Bekämpfungsmittel: Hopfenblattlaus

Mittel (Wirkstoff)	Wirkstoffgruppe	Aufwandmenge in kg bzw. l/ha			Abstandsaufgaben: (weitere Bestimmun- gen in der Ge- brauchsanleitung)	Bienen- gefahr	Wartezeit in Tagen	Bemerkungen
		bis ¾ Gerüsth.	bis vor der Blüte	ab der Blüte				
Confidor WG 70, Warrant 700 WG (Imidacloprid)	4A	165 g/ha max. 1 Anw./Jahr			<u>Gewässer:</u> <i>Spritzen:</i> ¹⁾ Verlustm.(90%) 10 m <i>Streichen:</i> ¹⁾ <u>Nichtzielflächen</u> 25 m verlustm.(90%) 5 m	B1	35	Fraß- und Kontaktwirkung; Zulassung zum Streichen und Sprühen; Lokale Wirkungsschwächen, Kontrolle der Bestände nötig! Warrant 700 WG nur Spritzapplikation
Plenum 50 WG (Pymetrozine)	9B	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	B1	21	Fraßwirkung (Blockieren des Saugvor- ganges) volle Wirkung erst nach mehreren Tagen sichtbar (bis zu 14 Tage) Tagestemperatur über 20°C und Nachttemperatur über 10 °C
Teppeki (Flonicamid)	9C	180 g/ha max. 2 Anw./Jahr			<u>Gewässer</u> ¹⁾ <u>Nichtzielflächen</u> 5 m; verlustm. (90 %) 0 m	B1	21	systemische und translaminare Wirkung

¹⁾ Einhaltung des landesspezifischen Mindest-Gewässerabstandes (siehe Tabelle S. 51; 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 Gespinnst 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 Anbaugebiet 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

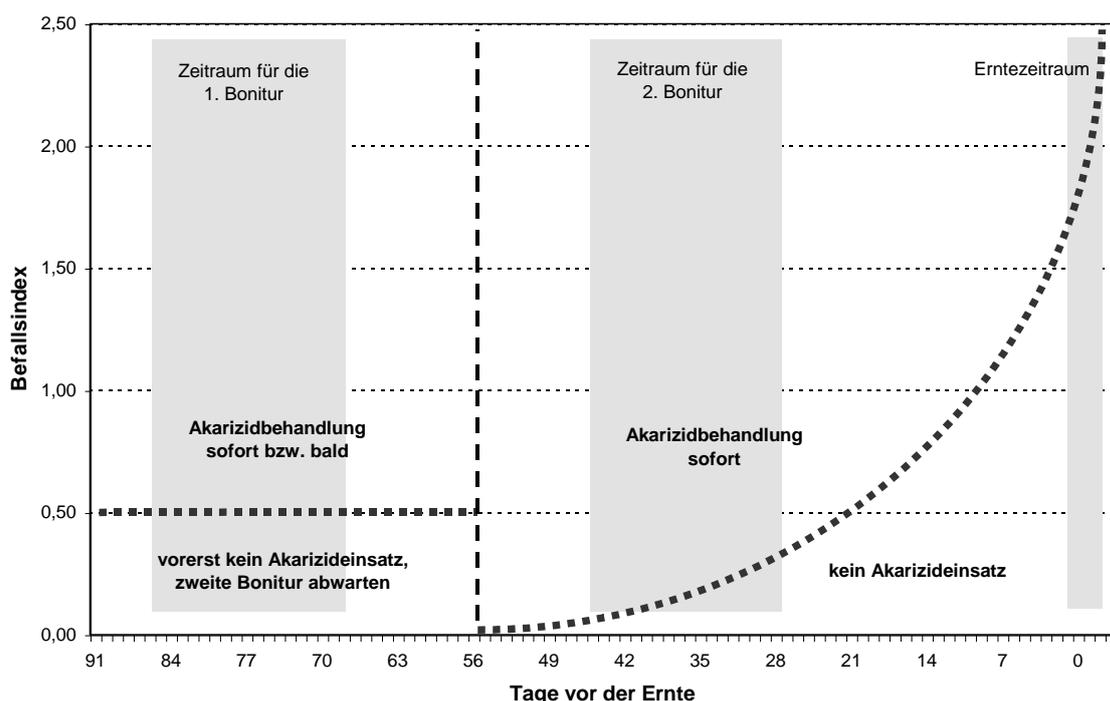
(30-300) Eiern: Befallsindex = $(11 \times 0) + (7 \times 1) + (1 \times 2) + (1 \times 3) / 20 = 12 / 20 = 0,60$. Im Juni sollte dieser Bonitur bereits eine erste Behandlung folgen.

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, an 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. Auch bei Akariziden gilt es einen Wirkstoffwechsel vorzunehmen.

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
Envidor	++	+++	+++	+ 1)
Ordoval	++	+++	+++	- 2)
Milbeknock	(+)	+++	+++	++
Vertimec/Agrimek	-	+++	+++	+++

1) Adulte leben weiter, werden aber steril

2) Erneute Eiablage der Weibchen wird verhindert

Bekämpfungsmittel: Gemeine Spinnmilbe

Mittel (Wirkstoff)	Wirkstoffgruppe	Aufwandmenge in kg bzw. l/ha			Abstandsaufgaben: (weitere Bestimmungen in der Gebrauchsanleitung)	Bienen- gefahr	Wartezeit in Tagen	Bemerkungen
		bis ¾ Gerüsth.	bis vor der Blüte	ab der Blüte				
Envidor (Spirodiclofen)	23	1,5	1,8	1,8	<u>Gewässer</u> nur mit verlustm. (90 %) 10 m <u>Nichtzielflächen</u> 25 m verlustm. (90 %) 5 m	B1	14	Kontaktwirkung, nicht auf Adulte;
		max. 1 Anw. /Jahr						
Ordoval (Hexythiazox)	10A	Konzentration 0,045 % 0,68 1,0 1,5 max. 1,5 kg/ha max. 2 Anw. /Jahr			<u>Gewässer</u> ¹⁾	B4	28	Kontaktwirkung, nicht auf Adulte, transla- minar, d.h. Eindringen ins Blatt Früher Einsatzzeitpunkt, weitgehend nützlingsschonend
Milbeknock (Milbemectin)	6	1,5 max. 2 Anw./Jahr im Abstand von 21 Tagen			<u>Gewässer</u> nur mit verlustm. (90 %) 20 m	B1	21	In Verbindung mit 3,0 l/ha LI 700 anwen- den! Kontakt- und Fraßwirkung, translaminar. Wirkung hauptsächlich mobile Stadien
Vertimec, Agrimek (Abamectin)	6	1,25 max. 1 Anw. /Jahr			<u>Gewässer</u> nur mit verlustm. (90 %) 20 m <u>Nichtzielflächen</u> 5 m verlustm. (90 %) 0 m	B3	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. 51; in Bayern bis zum Feldrand).

Gelegentlich auftretende Schädlinge

Schwarze Bohnenblattlaus

Aphis fabae SCOPOLI

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. Thripse besitzen stechend-saugende Mundwerkzeuge, mit denen sie Epidermiszellen der Blätter anstechen und aussaugen. Die Saugtätigkeit der Thripse an den Laubblättern ist allerdings so unbedeutend, dass sie zu keinen Schäden führt. Ausführlichere Informationen sind im Grünen Heft 2012 zu finden.

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.)
- **Ampfer-Wurzelbohrer**, *Triodia sylvina* (L.)
- **Markeule**, „**Kartoffelbohrer**“, *Hydraecia micacea* (ESPER): Die polyphagen Raupen dieses Nachtfalters sind bereits seit über 100 Jahren v.a. im Anbaugebiet Saaz als selten und unregelmäßig auftretende Hopfenschädlinge bekannt. In der Hallertau kam es bisher 1969-1971 sowie 2011 und v.a. 2012 zu einem verstärkten Befall des Hopfens durch die Markeule. Die Eiablage erfolgt

vorwiegend auf Quecken, die im April-Mai den ersten Wirt der minierenden Junglarven darstellen. Spätere Larvenstadien wandern dann u.a. auf den Hopfen über und minieren dort ebenfalls in der Rebe, was zu welkeähnlichen Symptomen bis hin zum völligen Absterben der Reben führt. Die großen Raupen fressen dann vor der Verpuppung an den Wurzeln und der Rebenbasis. Eine wirkungsvolle Bekämpfung ist nur indirekt möglich, indem der Bestand frei von Quecken gehalten wird. Eine chemische Bekämpfung ist nicht zugelassen und auch nicht sinnvoll.

- **Hopfenschnabeleule**, *Hypena rostralis* (L.)
- **Saateule**, „**Erdräupe**“, *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 „Baye-rischen 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 Dolbenbefall kann zu vollständigem Ertragsverlust führen. Man unterscheidet zwischen Primär- und Sekundärinfektion.

Primärinfektion:

Schadbild:

Die Peronospora überwintert in den unterirdischen Pflanzenteilen und dringt im Frühjahr 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.

Bekämpfungsempfehlung:

Eine Bekämpfung muss spätestens dann durchgeführt werden, wenn an mehr als **1 % der Stöcke Bubiköpfe** zu finden sind. Ist nur ein Teilstück des Hopfengartens betroffen, genügt es, dieses zu behandeln. Es hat sich bewährt, peronosporaanfällige Sorten, Junghopfen im ersten Ertragsjahr und stockempfindliche Sorten wie z.B. Hallertauer Taurus vorbeugend zu behandeln. Wenn der Bestand im Vorjahr mit Peronospora befallen war, kann durch tiefen Schnitt des Hopfens die Primärinfektion vermindert werden.



Peronosporaprimärinfektion „Bubikopf“



Seitentrieb mit Peronosporaprimärinfektion

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: Peronospora-Primärinfektion:

Mittel (Wirkstoff)	Wirkstoff- gruppe	Aufwandmenge in kg bzw. l/ha	Abstandsauflagen: (weitere Bestimmungen in der Gebrauchsanlei- tung)	Bienen- gefahr	Wartezeit in Tagen	Bemerkungen
Gießmittel: Ridomil Gold Hopfen (Metalaxyl-M)	A1	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⁾	B3	F	Pro Stock werden vor dem Austrieb 0,2 ml Ridomil Gold Hopfen in 0,2 l Wasser verdünnt gegossen, (Vo- raussetzung: ausreichende Boden- feuchte). Das entspricht einer Konzentration von 0,1%.
Spritzmittel: Aliette WG (Fosetyl)	U	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	B4	14	Aliette WG wird hauptsächlich über das Blatt aufgenommen; deshalb nicht zu früh ausbringen! Werden beim Ausputzen und Anlei- ten noch Bubiköpfe gefunden, ist eine weitere Behandlung notwendig.

¹⁾ Einhaltung des landesspezifischen Mindest-Gewässerabstandes (siehe Tabelle S. 51; 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 Pilzsporenbelaag, 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 am Tag von mehreren Stunden, erfolgt ein Spritzaufwurf für die jeweiligen Sortengruppen.

Die **Spritzaufwürfe** werden über **Telefonansage, Internet, Ringfax oder SMS** be-

kannt 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 Tettngang** werden täglich an **vier Stationen** sowohl die infektionsfähigen 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 Peronospora-index auf der Basis bestimmter Wetterdaten errechnet und bei Erreichen des kritischen Wertes, das heißt einer für die Entwicklung der Peronospora günstigen Witte-

rung, 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 zwei 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
 Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Abensberg
 Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Hersbruck

08442/9257-60 o. -61
 09443/704-125
 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	Aktuan Bellis Cuprozin progress Delan WG Forum Funguran progress Ortiva Revus	Aktuan Cuprozin progress Delan WG Forum Funguran Funguran progress Revus

Bekämpfungsmittel: Peronospora-Sekundärinfektion:

Mittel (Wirkstoff)	Wirkstoffgruppe	Aufwandmenge in kg bzw. l/ha			Abstandsaufgaben: (weitere Bestimmungen in der Gebrauchsanleitung)	Bienenengefahr	Wartezeit in Tagen	Bemerkungen
		bis $\frac{3}{4}$ Gerüsth.	bis vor der Blüte	ab der Blüte				
Teilsystemische Mittel:								
Aktuan (Dithianon+Cymoxanil)	M + U	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	B4	14	
Bellis (Pyraclostrobin + Boscalid)	C3 + C2	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	B4	28	sehr gute Nebenwirkung auf Botrytis
Forum (Dimethomorph)	F5	1,8 2,7 4,0			<u>Gewässer</u> 15 m; verlustm.(90%) ¹⁾	B4	10	
Ortiva (Azoxystrobin)	C3	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	B4	28	Nebenwirkung auf Botrytis
Revus (Mandipropamid)	F5	0,75 1,0 1,6 max. 2 Anw./Jahr			<u>Gewässer</u> 15 m; verlustm.(90%) ¹⁾	B4	14	

¹⁾ Einhaltung des landesspezifischen Mindest-Gewässerabstandes (siehe Tabelle S. 51, in Bayern bis zum Feldrand)

Bekämpfungsmittel: Peronospora-Sekundärinfektion:

Mittel (Wirkstoff)	Wirkstoff- gruppe	Aufwandmenge in kg bzw. l/ha			Abstandsauflagen: (weitere Bestimmungen in der Gebrauchsanleitung)	Bienen- gefahr	Wartezeit in Tagen	Bemerkungen
		bis ¾ Gerüst h.	bis vor der Blüte	ab der Blüte				
Systemische Mittel: Aliette WG (Fosetyl)	U	4,5	7,5	10,0 max.8 Anw./Jahr	<u>Gewässer</u> 5m verlustm.(90%) ¹⁾ <u>Nichtzielflächen</u> 5 m; verlustm. (90%) bis Feldrand			Vorsicht bei Mischungen mit Fortress 250 (Siehe Ge- brauchsanleitung)
Kontaktmittel: Cuprozin progress (Kupferhydroxid)	M	2,4	3,6	5,4 max. 3 Anw./Jahr (Splitting möglich)	<u>Gewässer</u> nur mit verlustm. (90%) 15 m <u>Nichtzielflächen</u> 25 m; verlustm. (90%) 5 m	B4	7	max. 4000 g Reinkupfer pro ha und Jahr
Delan WG (Dithianon)	M	0,9	1,4	2,0 max. 14,9 kg/Jahr, max. 10 Anw./Jahr	<u>Gewässer</u> nur mit verlustm. (90%) 20 m	B4	14	
Funguran (Kupferoxychlorid)	M	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	B4	7	max. 4000 g Reinkupfer pro ha und Jahr. Es besteht Auf- brauchfrist bis 31.12.2013
Funguran progress (Kupferhydroxid)	M	2,4	3,6	5,4 max. 2 Anw./Jahr (Splitting möglich)	<u>Gewässer</u> nur mit verlustm. (90%) 15 m <u>Nichtzielflächen</u> 5 m; verlustm. (90%) 0 m	B4	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, Hallertauer Merkur und Polaris.

Bekämpfungsmittel:

Zurzeit ist kein Mittel zugelassen. Die Produkte Bellis, Flint 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. Seit 2003 trat kein nennenswerter Befall mehr 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 mehlintige, 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:

- anfällige Sorten
- 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 zwei Triebe pro Aufleitung anleiten (bei TU, PE sollten drei 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 2013 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 Sythane 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)	Wirkstoffgruppe	Aufwandmenge in kg bzw. l/ha			Abstandsauflagen: (weitere Bestimmungen in der Gebrauchsanleitung)	Bienen- gefahr	Wartezeit in Tagen	Bemerkungen
		Bis $\frac{3}{4}$ Gerüsth.	bis vor der Blüte	ab der Blüte				
Bayfidan (Triadimenol)	G1	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	B4	21	
Bellis (Pyraclostrobin + Boscalid)	C3+C2	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	B4	28	Zulassung auch gegen Pero- nospora, sehr gute Nebenwir- kung auf Botrytis
Flint (Trifloxystrobin)	C3	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	B4	14	Gute Nebenwirkung auf Pero- nospora, Nebenwirkung auf Botrytis
Fortress 250 (Quinoxifen)	E1	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	B4	35	Fortress 250 zuerst in einen Eimer mit Wasser vorverdün- nen (siehe Gebrauchsanlei- tung). Nicht zur Abschluss- spritzung! Aufgrund der abgesenkten Höchstmenge Wartezeit <u>un- bedingt</u> einhalten!

Bekämpfungsmittel: Echter Mehltau

Mittel (Wirkstoff)	Wirkstoffgruppe	Aufwandmenge in kg bzw. l/ha			Abstandsauflagen: (weitere Bestimmungen in der Gebrauchsanleitung)	Bienen- gefahr	Wartezeit in Tagen	Bemerkungen
		bis ¾ Gerüsth.	bis vor der Blüte	ab der Blüte				
Sythane 20 EW (Myclobutanil)	G1	0,41 max. 3 Anw./Jahr	0,6	0,9	<u>Gewässer</u> 10 m verlustm. (90 %) ¹⁾	B4	14	
Schwefel-Präparate (Netzschwefel)	M	Konzentration 0,375 % 5,6 8,4 12,5 max. 8 Anw./Jahr			<u>Gewässer</u> 20 m verlustm. (90 %) ¹⁾ <u>Nichtzielflächen</u> 5m verlustm. (90 %) 0m	B4	8	Wirkung nur vorbeugend, Einschränkungen der Handels- firmen beachten

¹⁾ Einhaltung des landesspezifischen Mindest-Gewässerabstandes (siehe Tabelle S. 51; 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 Erregerrassen 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 Fechsermaterial aus infizierten Hopfengärten entnehmen;**
 - **nur Fechser 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
- Keine Erzeugung und Abgabe von Fechsermaterial von befallenen Hopfengärten
- Einhaltung strikter Hygienemaßnahmen
 - erst gesunde, dann befallene Gärten bearbeiten
 - Desinfektion von Bearbeitungsgeräten
- Infizierte Hopfenstöcke, die wieder austreiben, chemisch abtöten. Bei nesterweisem Auftreten im Hopfengarten auch einen Umgriff von einer Reihe links und rechts des Befallsherd und jeweils 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 bzw. auf der Gesamtfläche konsequent keine Un-

kräuter bzw. zweikeimblättrige Zwischenfrüchte mindestens 5 Jahre einhalten

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 Alpha-säuregehalt 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 bänderförmige 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:

Da eine **chemische Bekämpfung** nicht möglich ist, muss bei der Neuanlage auf virusfreies Pflanzmaterial geachtet werden. Althopfen muss sorgfältig gerodet und vor der Neupflanzung sollte der Hopfengarten 1 Jahr von Hopfen frei gehalten 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.

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, die ab Mitte Oktober ausgeliefert werden.

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 Hopfenschneiden, 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 eingewickelt, 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 Pflanzler durchgeführt. Anmeldung von Blattproben für das Monitoring an Virologie@LfL.Bayern.de oder per Telefon: 08161 /71-5701.

Bislang wurden in allen Hopfenproben aus Praxisbeständen noch keine HSVd-Infektionen nachgewiesen. Dennoch ist Vorsicht geboten, denn in Slowenien wurde das Zitrusviroid IV nachgewiesen, das zu noch dramatischeren Ertragseinbußen als HSVd führt und so wird das 2013 fortgesetzte Monitoring nicht nur auf HSVd, sondern auch auf das Zitrusviroid ausgedehnt.

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**, dem Entlauben von Hand und dem chemischen Hopfenputzen mit Reglone ab 01. Juli kann ab voller Gerüsthöhe auch Quickdown eingesetzt werden. Vorzeitiger Einsatz von Quickdown kann zu stärkeren Rebenverätzungen führen, welche Ertragsdepressionen zur Folge haben können.

Die Nährstofflösungen und stickstoffhaltigen Mischungen zum Hopfenputzen sind im vorderen Kapitel „Anbau“ S. 17 beschrieben.

Zur **Ungrasbekämpfung** besitzt Aramo und 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 Reihenbe- handlung	Abstandsauflagen: (weitere Bestimmungen in der Gebrauchsanleitung)	Wartezeit in Tagen	Bemerkungen:
Hopfen- putzen	Quickdown (G) (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 <u>Nichtzielflächen</u> 20 m	F	Einsatz erst ab voller Gerüsthöhe
	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 (G) (Fluazifop-P)	max. 2 l/ha in 200 – 400 l Wasser/ha	0,67 l/ha in 70 – 150 l Wasser/ha	<u>Gewässer</u> ¹⁾ <u>Nichtzielflächen</u> 20 m verlustm. (90%) 0m	28	
Ungräser	Aramo (G) (Tepaloxymid)	max. 2 l/ha in 1100 – 1300 l Wasser/ha	0,67 l/ha in 370 – 430 l Wasser/ha	<u>Gewässer</u> ¹⁾ <u>Nichtzielflächen</u> 20 m verlustm. (90%) 0m	28	sehr gute Wirkung auf Jähri- ge Rispe und Hühnerhirse
	Fusilade Max (G) (Fluazifop-P)	max. 1 l/ha in 200 – 400 l Wasser/ha	0,33 l/ha in 70 – 150 l Wasser/ha	<u>Gewässer</u> ¹⁾ <u>Nichtzielflächen</u> 20 m verlustm. (90%) 0m	28	z. B. Einjährige Ungräser und Getreidearten außer Jährige Rispe
Unkräuter	Buctril (G) (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 Junghopfen möglich
	Lotus (G) (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
	U 46 M-Fluid (G) (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

¹⁾ Einhaltung des landesspezifischen Mindest-Gewässerabstandes (siehe Tabelle S. 51; in Bayern bis zum Feldrand)

G = Genehmigung (Risiko liegt beim Anwender)

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-

windigkeit. 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	Ausbringmenge *) (l/ha)	Düsen je Seite	Bezeichnung der Düse	Abdriftminderung (%)	Arbeitsbreite (m)	Arbeitsgeschwindigkeit (km/h)	Druck am Manometer (bar)
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

Spritztechnik zum Sprühen

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. Blattflächenmessungen haben gezeigt, dass z.B. die Sorte Herkules die doppelte Blattoberfläche aufweist als die meisten anderen Sorten. 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 des Mittels in %	Mittelmenge in g bzw. ml für 100 l	Erforderliche Mittelmenge in kg bzw. l je Spritze bei einem Fassinhalt von Liter						
		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	6,0	8,0	10,0	15,0	20,0	30,0	40,0
2,0	2000	12,0	16,0	20,0	30,0	40,0	60,0	80,0

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 Kontaktmitteln).

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 einem stufenlosen Getriebe 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 Kontaktmitteln 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 Abfließen 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 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 abweichend sein 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 Sprühgeräte. Ebenso geprüft und eingetragen wurden zur Nachrüstung bei Altgeräten Flachstrahldüsen-sätze 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“
8	TD 40-04	TD 60-05
7	TD 40-05	TD 60-06
6	TD 40-05	TD 60-06
5	TD 40-04	TD 60-04
4	TD 40-03	TD 60-03
3	TD 40-03	TD 60-025
2	TD 60-025	TD 60-015
1	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. nicht bei Windgeschwindigkeiten über 3 m/sec. und möglichst nicht bei Lufttemperaturen über 25° C (im Bestand) ausbringen.
- Ein regelmäßig geprüfetes 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 40-05	braun	4,90	5,16	5,42	5,66	5,89	6,11	6,32
5	TD 40-04	rot	3,92	4,13	4,33	4,53	4,71	4,89	5,06
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			51,94	54,72	57,42	59,98	62,40	64,80	67,00
			Wasseraufwand in l/ha						
Fahrge- schwindigkeit in km/h	1,6		3043	3206	3364	3514	3656	3797	3926
	1,8		2705	2850	2991	3124	3250	3375	3490
	2,0		2435	2565	2692	2812	2925	3038	3141
	2,2		2213	2332	2447	2556	2659	2761	2855

Die Ausstoßmengen sind für jedes Pflanzenschutzgerät zu überprüfen.

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

Druckabfall vom Manometer zu den Düsen. In diesem Fall ist der Spritzdruck zu erhöhen. Ist die Ausbringmenge 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

Sensorsteuerung im Pflanzenschutz

Gießbehandlung

Für die Bekämpfung der Peronospora-Primärinfektion und von Bodenschädlingen werden Pflanzenschutzmittel zur Einzelpflanzenbehandlung im Gießverfahren 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.



Gießstrahl (200 ml) zur Stockbehandlung

Die Düseneinheit 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 Ausbringungsmengen von 250 bis 800 l/ha möglich.

Reihenbehandlung

Vor und nach dem Ausputzen und Anleiten des Hopfens (BBCH 11–19) werden Pflanzenschutzmittel in Reihenbehandlungen

mit 1-3 Düsen pro Seite auf die Hopfentriebe appliziert, um Peronospora-Primärinfektionen oder Schädlinge wie z.B. den Erdfloh und Liebstöckelrüssler zu bekämpfen. Die Wasseraufwandmenge beträgt bei Reihenbehandlung 400-500 l/ha. Aufgrund des weiten Stockabstandes (1,4-1,6 m) und der geringen Bodenbedeckung der ausgetriebenen bzw. angeleiteten Triebe gelangen bei der durchgehenden Bandbehandlung ca. 80-90 % der Spritzbrühe auf den Boden. Durch den Einsatz von optischen Sensoren, die den Aufleitdraht erkennen, kann der Spritzfächer zwischen den Hopfenstöcken abgeschaltet werden. Bei gleicher Wirkung können so Pflanzenschutzmittel eingespart und die Umwelt geschont werden. Versuche in 2011 und 2012 haben Einsparraten von über 50 % ergeben.



Sensorgesteuerte Flachstrahldüsen zur Reihenbehandlung



Spritzfächer wurde zwischen den Stöcken abgeschaltet

Pflegen und Einwintern der Pflanzenschutzgeräte

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

ten. Anschließend soll die Gebläsespritze nochmals mit klarem Wasser gespült und alle Filter gereinigt werden.

- Bei Kolbenpumpen zur vollständigen Entleerung die Ablasstopfen 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 Abstan-

des 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

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

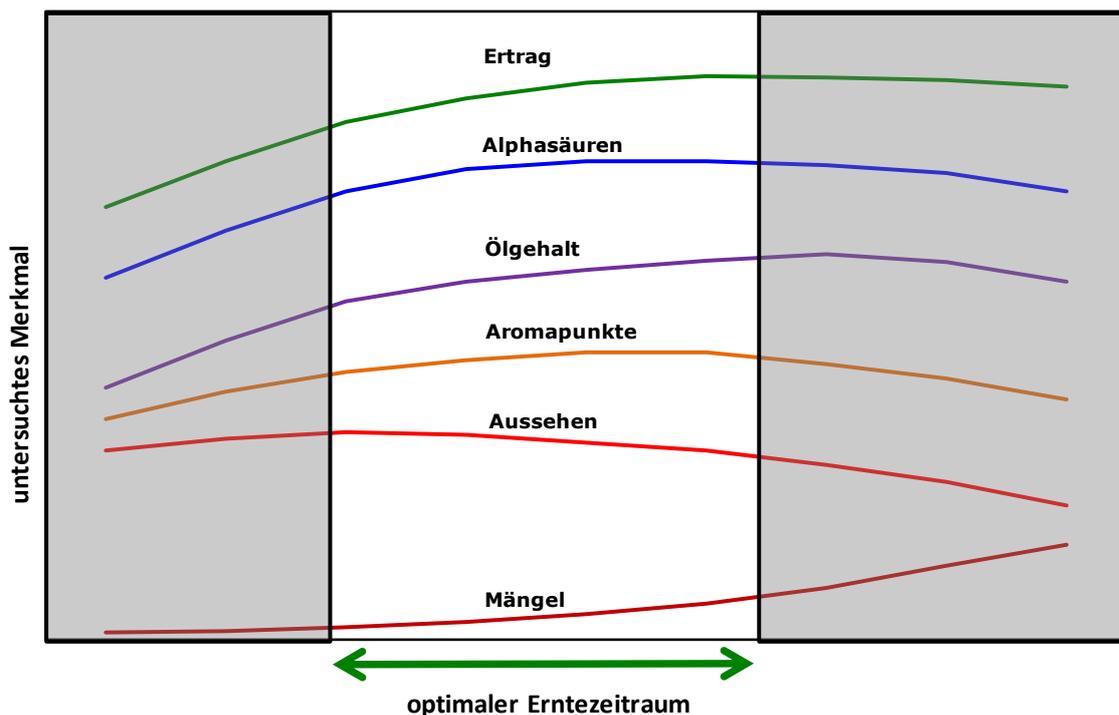
Der Erntezeitpunkt beeinflusst folgende Qualitätsparameter:

- 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.

Schematischer Verlauf der 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 vor allem 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!



Querschnitt durch eine befruchtete Hopfendolde

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 Warmluftzeugers 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 in °C	Ölverbrauch in l/h u. m ² Darrfläche																													
	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	3,0									
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	0,41	0,43	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 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 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

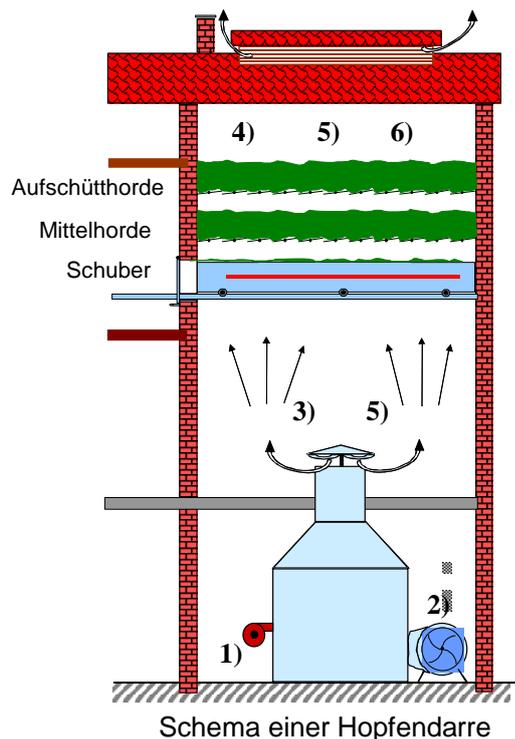
Durch Messung des Feuchtegehaltes der Darrabluft kann der Kippzeitpunkt der Aufschütthorde besser bestimmt werden, damit der Hopfen nicht zu früh gekippt wird. Für jede Darre lässt sich dadurch ein eigener Wert für den optimalen Kippzeitpunkt ermitteln.

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.
- Eine regelmäßige Kontrolle auf

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



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.

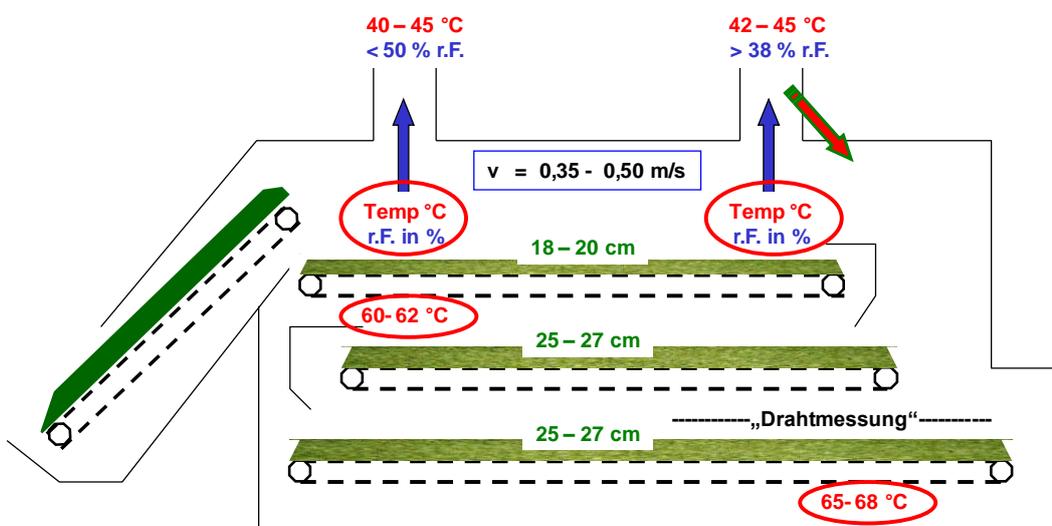
Beim Bandtrockner wird wie in den Hordendarren, der Hopfen in drei Lagen in einem kontinuierlichen Verfahren getrocknet. Der feuchtere Grünhopfen befindet sich auf dem obersten Band, während der trockenere Hopfen bis zur optimalen Endfeuchte auf dem untersten Band verbleibt. Wie in Hordendarren versucht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

Beim Bandtrockner ist die gleiche Messtechnik wie in Hordendarren verwendbar

Über Abluftventilatoren wird die feuchte Luft aus dem Bandtrockner abgesaugt. Durch Messen der Temperatur und der relativen Feuchte der Abluft können die Abluftventilatoren geregelt werden. In Ver-

suchen konnte aufgezeigt werden, dass die äußere Qualität am besten erhalten bleibt, wenn die relative Feuchte im vorderen Bereich des Bandtrockners einen bestimmten Wert nicht überschreitet. Dadurch ist garantiert, dass das aus den Dolden entzogene Wasser möglichst schnell abtransportiert wird. Die maximal zulässige relative Abluftfeuchte muss, in Abhängigkeit von der Grundeinstellung des Bandtrockners, zunächst durch Dokumentation ermittelt werden. Damit der Hopfen nicht zu früh vom oberen Band auf das mittlere Band fällt, kann der Trocknungsverlauf ebenfalls durch Messen der relativen Feuchte der Trocknungsluft mit einem elektronischen Hygrometer im letzten Viertel des obersten Bandes kontrolliert werden. Ähnlich wie in Hordendarren kann mit dem System „Draht im Bandtrockner“ der aktuelle Trockengrad des Hopfens beurteilt werden. Dabei wird im letzten Drittel des unteren Bandes ein Messdraht oder ein 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.



Messpunkte und mögliche Grundeinstellungen des Bandtrockners

Die optimale Luftgeschwindigkeit bestimmt die Trocknungsleistung

Im Bandtrockner wurde bei Trocknungsversuchen bei gleicher Schütthöhe und gleichbleibender Einstellung der Ansaugöffnung des Gebläses stets eine unterschiedliche Luftgeschwindigkeit in m/s ermittelt. Ursache dafür ist u.a. das unterschiedliche Schüttgewicht des Grünhopfens und die sich daraus ergebende Luftgeschwindigkeit. Innerhalb einer Sorte ändert sich das Schüttgewicht in Abhängigkeit von Witterung, Reifezeit, Wachstumsbedingungen und Feuchtegehalt. Zwischen den Sorten bestehen naturgemäß Gewichtsunterschiede.

In einem Trocknungsversuch wurden bei der Sorte Perle als auch bei der Sorte Hall. Magnum 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 Bandtrockner allein durch Anpassung der Schütthöhe die Luftgeschwindigkeit so geregelt werden, dass immer die optimale Trocknungsleistung garantiert ist. Durch die Entwicklung bzw. den Einbau eines Messsystems zur kontinuierlichen Ermittlung der Luftgeschwindigkeit – ähnlich wie bei Hordendarren – kann man durch Dokumentation sehr schnell ermitteln, bei welchen Luftgeschwindigkeiten die höchsten Trocknungsleistungen erzielt werden.

Nutzung alternativer Energiequellen bei der Hopfentrocknung

Mit zunehmend steigenden Energiepreisen wird verstärkt nach alternativen Energiequellen und Maßnahmen zur Wärmerückgewinnung bei der Hopfentrocknung nachgefragt. Für deren effizienten Einsatz müssen folgende Grundsätze und Zusammenhänge beachtet werden.

Je höher die Ansaugtemperatur, desto niedriger der Heizölverbrauch

Mit steigender Temperatur der Ansaugluft verringert sich der Heizölverbrauch bei gleicher Trocknungsleistung. Mit der durch alternative 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.

Positionierung der Wärmetauscher bestimmt den Wirkungsgrad

Die zusätzliche Nutzung der Wärmeenergie von im Betrieb bereits vorhandenen Hackschnitzelheizungen oder aus der Abwärme von Biogasanlagen zur Vorwärmung der Ansaugluft erfolgt über Wärmetauscher. In Versuchen wurden Wirkungsgradunterschiede der installierten Wärmetauscher von 20-80 % festgestellt! Die Abweichung lag in der unterschiedlichen Art und Positionierung der Wärmetauscher. Für eine optimale Wärmeabgabe muss der Wärmetauscher so im Luftstrom der Ansaugluft angebracht sein, dass die zusätz-

liche Wärmequelle von der Ansaugluft vollständig erfasst wird. Darüber hinaus muss der Wärmetauscher auf den erforderlichen Luftdurchsatz abgestimmt sein und darf die Strömungsverhältnisse der Trocknungsluft nicht beeinträchtigen oder verändern.

Bei der Berechnung der Wirtschaftlichkeit müssen die Kosten der eingesetzten alternativen Energiequellen, wie z.B. für Hack-schnitzel angesetzt werden. Ferner ist die Wirtschaftlichkeit einer Investition abhängig von der Nutzungsdauer, der Investitionshöhe und dem Heizölpreis. Die jährliche Einsparung variabler Trocknungskosten errechnet sich dann aus den eingesparten Heizölkosten abzüglich der variablen Kosten für die alternativen Energiequellen.

Nutzung der Abwärme von Stromaggregaten

In vielen Betrieben werden zur Stromerzeugung Stromaggregate eingesetzt. Zum Erzeugen von 10 kWh nutzbarer Wärmeleistung müssen 3 Liter Heizöl aufgewendet werden; denn ein Drittel der eingesetzten Energie ist elektrische Energie und 2/3 ist thermische Energie, wovon 50 % ungenutzt durch Abgase verloren gehen. Die Abwärme der Stromaggregate kann direkt zur Vorwärmung der Ansaugluft verwendet werden. Somit können z.B. mit der Abwärme von einem Stromaggregat mit einer Leistung von 60 kW bei einem theoretischen Wirkungsgrad von 100 % 6 Liter Heizöl pro Stunde Trocknungszeit ersetzt werden. Wie bei den Wärmetauschern ist der erzielte Wirkungsgrad von der Positionierung des Stromerzeugers abhängig. Wird die Abwärme vollständig vom Luftstrom der Ansaugluft erfasst, können Wirkungsgrade von bis zu 90 % erzielt werden. In der Praxis wurden Wirkungsgradunterschiede von 10-90 % festgestellt.

Energieeinsparung durch Wärmerückgewinnung aus dem Darrgebäude

In vielen Hopfengebäuden ist die Luft durch die Wärmeabstrahlung von den Hopfendarren und dem solaren Einfluss unter der Dacheindeckung deutlich wärmer als die Außenluft. Gelingt es, diese wärmere Gebäudeluft mit einem auf die vorhandene Luftmenge energetisch angepassten Gebläse oder Lüfter über Schächte oder Lüftungsschläuche der Ansaugluft für die Trocknungsanlage zuzuführen, kann dadurch mit teils geringem Aufwand Energie eingespart werden. Vor einer solchen Baumaßnahme müssen aber unbedingt die brandschutzrechtlichen Vorschriften, wie der Einbau einer Brandschutzklappe und von Staubfiltern eingehalten werden. Zusätzlich sind die Empfehlungen der Hersteller für Trocknungsanlagen zu beachten! Für einen effektiven Wirkungsgrad sollte die Temperatur der genutzten Gebäudeluft mindestens 25 °C betragen und darf die absolute Feuchte dieser Luft nicht höher sein als die absolute Feuchte der Außenluft!

Energieeinsparung durch Wärmerückgewinnung aus der Darrabluft

In letzter Zeit wurden verschiedentlich Wärmerückgewinnungsanlagen in Hopfendarren und Bandtrocknern eingebaut, die die warme Abluft aus der Trocknung über Platten- oder Gegenstromwärmetauscher zur Anwärmung der Ansaugluft nutzen. Je höher die Temperaturdifferenz zwischen Abluft und Ansaugluft, desto effizienter arbeiten die Anlagen. Die Wirtschaftlichkeit der Investition einer Wärmerückgewinnungsanlage ist abhängig von den Anschaffungskosten, den laufenden Betriebskosten, von der Nutzungsdauer (Auslastung) und der eingesparten Heizölmenge und damit auch vom Heizölpreis. Aufgrund der kurzen Einsatzdauer während der Hopfenernte ist die Wirtschaftlichkeit oftmals nicht gegeben.

Konditionierung

Ziele der Konditionierung

- Sicherung der Hopfenqualität
- Ausgleich der unterschiedlichen Wassergehalte des inhomogenen Hopfens
- Feuchteausgleich zwischen Spindel und Doldenblätter
- Einstellen der gewünschten Hopfenfeuchte
- Erreichen einer opt. 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.

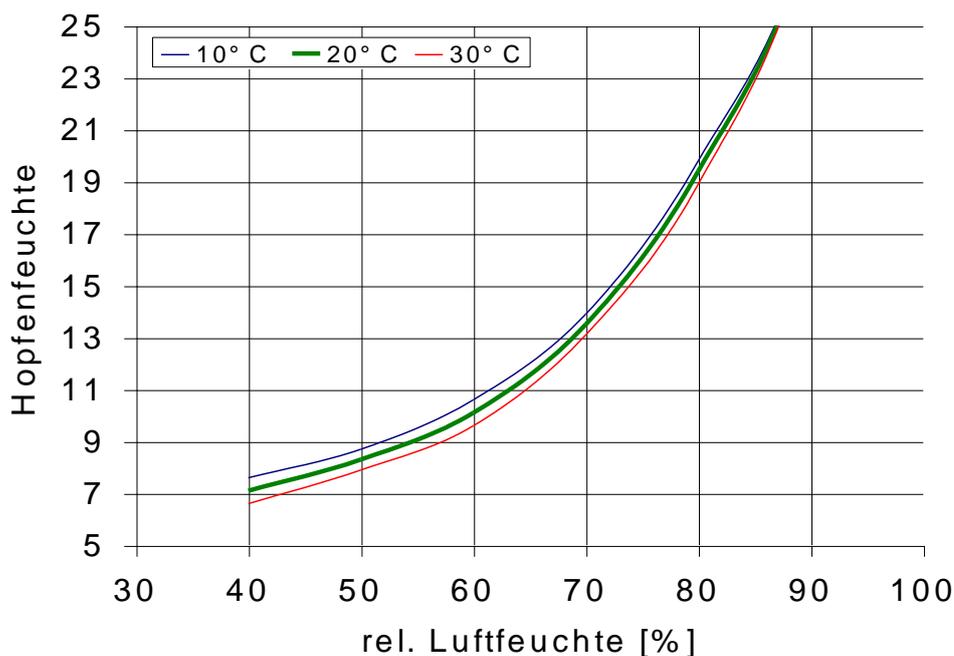
Dieser Feuchteausgleich ist beendet, wenn

die Spindel und die Doldenblätter denselben 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.



Sorptionsisothermen von Hopfen

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.

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 herabfließt. 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, ange-

feuchtet oder nachgetrocknet wird. Bei 22°C besteht zudem eine enge Korrelation zwischen der absoluten Feuchte in g/kg Luft und der erzielbaren Hopfenfeuchte.

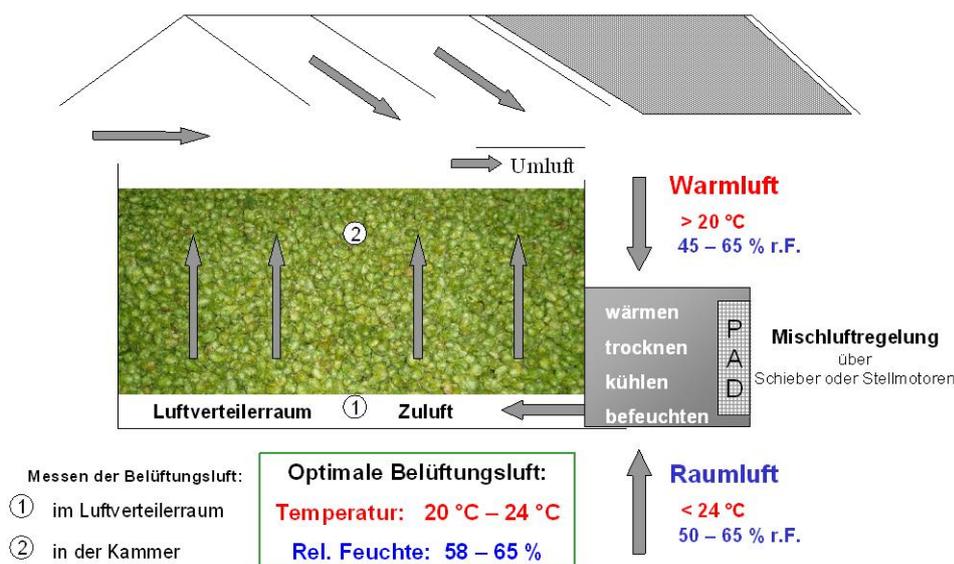
Das Messen in der Kammer ist eine zusätzliche Kontrolle und optimiert die Belüftungszeit

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

Aktuelle Qualitätstabelle für deutschen Siegelhopfen – Fassung 2012

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

Krankheiten und Schädlinge (z.B. Peronospora, Mehltau, Botrytis, Blattlaus, Spinnmilbe und Minderschädlinge), Farbe (Veränderung der typischen Doldenfarbe, fehlender Glanz) und Geruch (kein sortentypisches Aroma, muffig, modrig, Fremdgeruch).

	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)

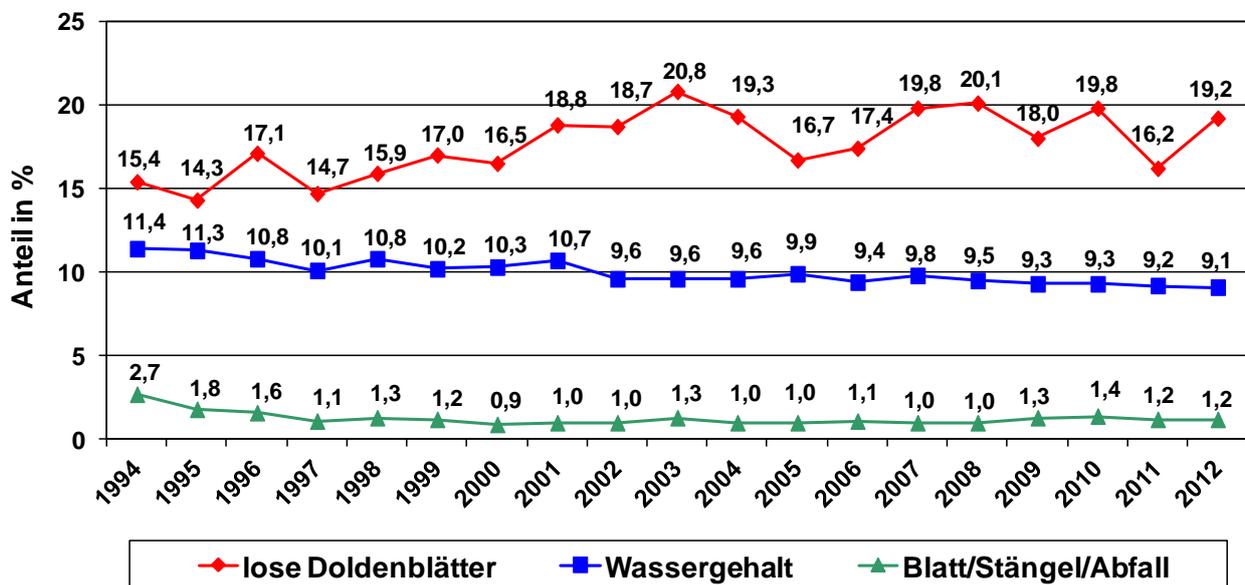
Die Einführung der "Neutralen Qualitätsfeststellung" im Jahr 1994 hat zu einer deutlichen Verbesserung der äußeren Qualität des Hopfens geführt. So wurden der Anteil an Blatt/Stängel und Abfall um etwa die Hälfte reduziert. Der durchschnitt-

liche Wassergehalt der Partien sank um 2 %. Der Anteil an Doldenblätter hat etwas zugenommen.

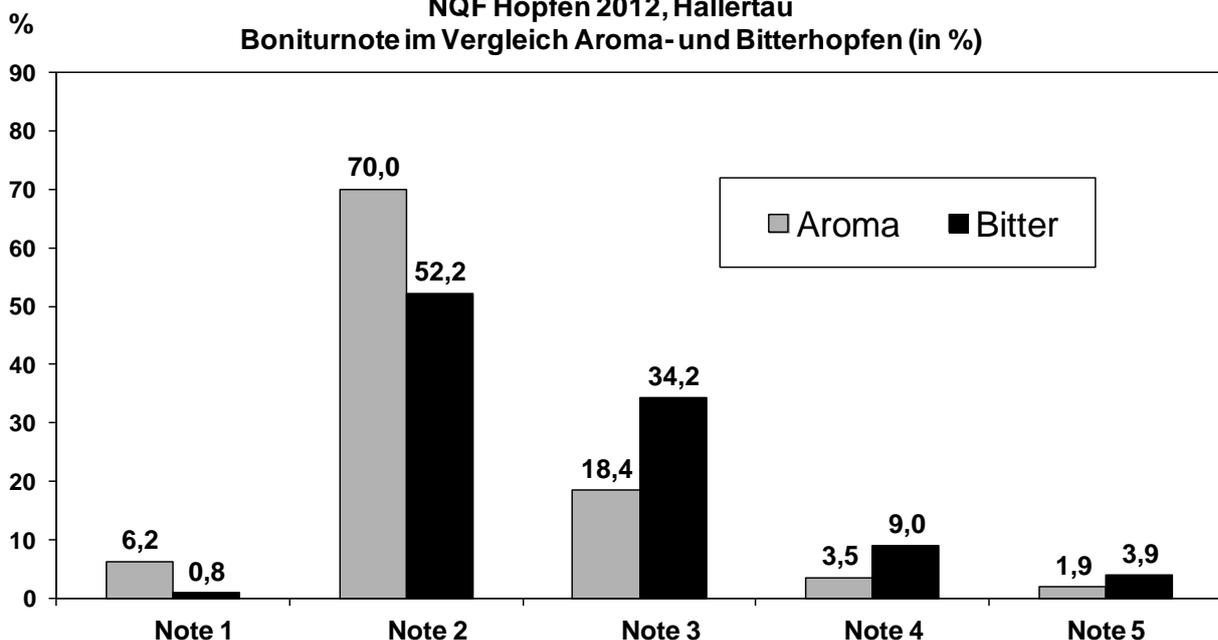
Die untere Darstellung zeigt, dass 2012 die Aromasorten im Vergleich zu den Bittersorten eine etwas bessere Boniturnote hatten.

Entwicklung der Qualitätsparameter der Neutralen Qualitätsfeststellung

Neutrale Qualitätsfeststellung, Hallertau 1994 - 2012
Durchschnittswerte Pflücke / Trocknung



NQF Hopfen 2012, Hallertau
Boniturnote im Vergleich Aroma- und Bitterhopfen (in %)



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 Gewichtsfeststellung 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

Beim Zerkleinern der abgeernteten Reben 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 „Hopfen-spikes“ im Profil von Reifen festsetzen und schleichende „Plattfüße“ verursachen. Mit folgenden Maßnahmen können die Hopfenpflanzler einer Reduzierung der Drahtstifte erreichen und so zur Minderung der Verkehrsgefährdung beitragen:

- **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 verkaufte Partie ein sogenannter Pflanzenschutzmittelbogen mit allen durchgeführten Pflanzenschutzmaßnahmen beigefügt werden. Oder betriebswirtschaftlich orientierte Landwirte führen seit 20 Jahren Schlagkarten, 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 einiger Zeit hat das EDV-Programm „HR Produktpass Plus“ eine Schnittstelle zum Abwaageprogramm CoHaP. 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 und ab 2013 auch SHS) 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. Formblätter für den Erfassungsbogen Pflanzenschutz und HSK stehen auch im Internet unter www.lfl.bayern.de/ipz/hopfen30651/index.php zum Download zur Verfügung.

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 J-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 ()
 Minderschädlinge ()

Doldenblätter _____ % Farbe () Geruch ()

Alphagehalt _____ % 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 Akk/ha	Fremd Akk/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				
	Sauber machen				
	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

Ab 2013 wird bei Siloanlagen kontrolliert, ob die Bodenplatte augenscheinlich dicht ist und die Silagesickersäfte ordnungsgemäß gesammelt werden. Die Anforderung an die ordnungsgemäße Ableitung von Sickersäften ist abhängig vom Alter der Anlage.

Seit dem letzten Jahr wurden weitere Landschaftselemente unter Cross-Compliance (CC)-Schutz gestellt, die damit nur mit einer Ausnahmegenehmigung beseitigt werden dürfen. Erstmals überprüft wurde auch die Entsorgungspflicht für Pflanzenschutzmittel, die nicht mehr zugelassen sind und/oder angewendet werden dürfen. Eine Lagerung dieser Mittel kann ggf. einen CC-Verstoß darstellen.

Seit längerem schon ist Vorschrift, dass im Mehrfachantrag alle landwirtschaftlich genutzten sowie alle aus der landwirtschaftlichen Erzeugung genommenen Flächen anzugeben sind, unabhängig davon, ob dafür Flächenprämien beantragt werden.

Außerdem 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 2013 ist in Bayern beim jeweils zuständigen Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten erhältlich oder auf der Internetseite des Staatsministeriums unter www.stmlf.bayern.de/agrapolitik/foerderung zu finden.

Um die Vorgaben betriebsindividuell und vollständig zu überprüfen, sind die Checklisten Cross Compliance (nur CC) bzw. GQS Bayern zu verwenden (beides über www.lfl.bayern.de/iem/qualitaetssicherung abrufbar) sowie ggf. eine Beratung in Anspruch zu nehmen (z.B. ÄELF; Kreisverwaltungsbehörden u. 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:

- FFH- und Vogelschutz-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, Entsorgungspflicht, Dokumentationspflicht)
- Regelungen zur Tierkennzeichnung und -registrierung
- Lebens- und Futtermittelsicherheit (Rückverfolgbarkeit, Dokumentation)
- Verbot der Verwendung bestimmter Stoffe in der tierischen Erzeugung
- Verfütterungsverbote
- Tierseuchen
- Tierschutz
- Grundsätze bei der Anwendung phosphathaltiger Düngemittel (zu beachten bei Beantragung flächenbezogener Agrarumweltmaßnahmen)

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

- Erosionsvermeidung

Zum Schutz vor Erosion wurden ab 2010 die einzelnen Ackerflächen nach dem Grad der Erosionsgefährdung für Wasser und Wind in verschiedene Gefährdungsklassen eingestuft:

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

In Abhängigkeit von der Gefährdungsklasse bestehen bei der Bewirtschaftung unterschiedliche Anforderungen und Verpflichtungen.

Hopfen als Dauerkultur zählt in diesem Sinne nicht zur Ackerfläche und ist von den Verpflichtungen nicht berührt.

- 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 Bodenhumusgehaltes ausgenommen.

- Instandhaltung von aus der landwirtschaftlichen Erzeugung genommenen Flächen

Acker- und Dauergrünlandflächen

- Ackerflächen sind zu begrünen oder eine Selbstbegrünung zuzulassen

Seit 2012 muss der Aufwuchs einer aus der landwirtschaftlichen Erzeugung genommenen Acker- oder Dauergrünlandfläche mindestens einmal jährlich zerkleinert und ganzflächig verteilt (z.B. Mulchen oder Häckseln) oder gemäht und abgefahren werden. Ein Mähen und Abfahren nur alle zwei Jahre ist damit nicht mehr möglich.

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 2013 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 2013 ist wieder 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.**

Generelles Grünlandumbruchverbot in Baden-Württemberg

Seit 01.07.2011 darf in Baden-Württemberg Grünland grundsätzlich nicht mehr umgenutzt werden. Ausnahmegenehmigungen (Flächentausch, 20 ar-Regelung, Härtefälle) sind beim zuständigen Landratsamt zu beantragen.

HOPFENRING E. V. – der Erzeugerring für Hopfen



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 UND NACHHALTIGKEIT IM HOPFENBAU

Allgemeines

Die bayerischen Hopfenpflanzer sind vollzählig im Hopfenring e. V. organisiert. Eine Mitgliedschaft steht auch den außerbayerischen Hopfenerzeugern offen. 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 2012 konnten so Fördermittel im Umfang von 249.000 € abgerufen werden. Die Anzahl der Mitglieder beträgt zum 01.01.2013 insgesamt 1.558.

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

Verantwortlich für den Hopfenring im Sinne des Vereinsrechts ist der gewählte Vorstand. Dieser besteht aus dem

Vorsitzenden,
Johann Kreitmeier, Thonhausen

und dessen Stellvertreter,
Wolfgang Metzger, Altdürnbuch.

In der Geschäftsstelle sind tätig:
Geschäftsführer:

Ludwig Hörmansperger

Verwaltungsangestellte, Sachbearbeiter:

Monika Gensler

Liselotte Kellerer (TZ)

Evi Vetter (TZ)

Ringfachberater/Ringtechniker:

Georg Kindsmüller, Dipl. Ing. (FH) (TZ)

Thomas Janscheck, Dipl. Ing. (FH) (TZ)

Christian Raba, Dipl. Ing. (FH)

Robert Obermaier, Techniker

Alois Brummer, EDV Fachkraft (TZ)

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, Bewässerung, Ernte- und Trocknungstechnik, Energieeinsparung, Dokumentation, CC- und Fachrecht, Qualitätssicherung und -management
- Sonstige Beratungsleistungen
 - Rundschreiben, Fachbroschüren, Beratungsunterlagen, Arbeitsmittel
 - Fax- u. SMS-Dienst, E-Mail, Internet
 - Gruppenberatung, Referate, Seminare

- Telefonberatung
- Online-Dienstleistungen
- 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: 4,00 € Grundbeitrag + 18,00 € für Infopaket + 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 Düngverordnung sind Grundbodenuntersuchungen mindestens alle 6 Jahre durchzuführen. Die Betriebe nutzen die kostengünstige Untersuchung über den Hopfenring für eine verantwortungsvolle und nachhaltige Düngung. Im Jahr 2012 konnten 11.608 Bodenuntersuchungen abgerechnet werden.

Kosten für Mitglieder (Stand: 01/13)

Betriebspauschale	10,00 €
Standarduntersuchung (pH-Wert, Kalkbedarf, P ₂ O ₅ , K ₂ O)	5,20 €

Als Zusatz zur Standarduntersuchung

Magnesium (Pflicht im KVA)	3,00 €
Bor, Natrium, Mangan, Kupfer, Zink, Eisen je Element	4,70 €
Spurenelemente im Paket	8,70 €
Humusgehalt (organ. Substanz)	8,80 €
Kalifixierung	10,90 €

Stickstoffuntersuchung (DSN Nmin)

Die Untersuchungskosten betragen bei Probenahme durch den Landwirt

- je Hopfengarten und Sorte 13,75 €

- je Ackerschlag/Kultur 18,20 €
- Gegen zusätzliche Gebühr ist auch eine maschinelle Probenahme möglich. Ansprechpartner für die Organisation der Bodenuntersuchung sind die Ringwarte und die Geschäftsstelle. Das Ringwarteverzeichnis ist auf Seite 27.

Nährstoffsaldierung gemäß DüV

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 15,00 € + Versand. Bei Bedarf 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 € + Versandkosten.

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 und Pflanzenpass den Vorzug geben.

Die Anforderungen an 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 und Zertifikatsausstellung

45,00 € + 30,00 € Anfahrtpauschale
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 2012 wurden 71 ha Hopfen bei 22 Pflanzernbetrieben 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 Anbaugbiet 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 2012 kamen aus 438 Betrieben 6.218 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 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 706 Hopfenmuster genutzt. Preisfestlegung vor der Ernte 2013!

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 Untersuchungslabor Agrolab.

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

Die Zahl der bemusterten Partien und Untersuchungsproben bezifferte sich im Jahr 2012 auf 9.133.

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. 34 saisonale Mitarbeiter beschäftigt.

In 2012 wurden von der Hallertauer Erntemenge 98,2 % auf den Erzeugerbetrieben gewogen und zertifiziert, der Rest an den Abwaagestellen der Firmen. Die vom Hopfenring zertifizierte Erntemenge betrug in der Hallertau 29.794 t und im Siegelbezirk Kinding/Spalt 207 t.

Die Zertifizierungsgebühr beträgt 1,30 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, HVG und ab 2013 aus SHS 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 Zu-

sammenarbeit mit der staatlichen Hopfenberatung praktiziert. Der Hopfenring ist der Verbundpartner der LfL-Arbeitsgruppe Hopfenbau/Produktionstechnik.

Die Beratung ist unabhängig, neutral und kompetent und gliedert sich in:

A) Die produktionstechnische einzelbetriebliche Beratung zu:

- Anbau (Junghopfen, Bewässerung, Zwischenfruchteinsaat)
- Bestandsbeurteilung/Pflanzenschutz (PS-Strategien, Applikationstechnik)
- Düngung (Düngeplanung einschl. Wirtschaftsdüngereinsatz)
- Fachrecht/CC, Dokumentation, Qualitätssicherung/-management, Büroorganisation
- Erntetechnik und Aufbereitung, Logistik, Mess- & Regeltechnik, Energieeinsparung, Bewässerung, Gerüstanlage
- Wirtschaftlichkeitsberechnungen und Ermittlung von Kennzahlen

In 2012 nutzten bereits 301 Betriebe (25 %) das einzelbetriebliche Beratungsangebot.

Die Beratungsleistungen werden vom Bayerischen Staat gefördert.

Weitere Informationen siehe Seite 121.

B) Sonstige Beratungsleistungen

- Gruppenberatungen, Felderbegehungen, Fachveranstaltungen, Seminare (2012: 73 Vorträge/Veranstaltungen)
- Informationen über Rundschreiben, Fachbroschüren, Arbeitsmittel, Faxe, E-Mail, Beratungshotline

Das Leistungsangebot umfasst:

- Rundschreiben und Beratungsunterlagen, z.B. „Grünes Heft Hopfen“ und das Heft „Integrierter Pflanzenbau“, Feldjournal, Pflanzenschutztafel etc.
- Fax-Informations-Dienst (Ringfax). Über 50 Ausgaben/Jahr mit aktuellen Hopfenbau- und Warndiensthinweisen sowie weiteren wichtigen Infos. Der Abopreis beträgt 19,50 €/Jahr.
- SMS-Dienst für Warndienstaufrufe auf das Mobiltelefon. Beitrag 5,00 €/Jahr.

- Eine kostenfreie Beratungshotline zu den üblichen Bürozeiten.

Beratungstelefon Hopfenbau
Tel. 0 800 / 957 3000

Unser fachlich geschultes Personal erledigt diese Aufgaben zuverlässig und kostengünstig.

Vorherige Anmeldung ist erforderlich!

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 2,80 €
- Pflanzenschutztafel lam. A3 3,27 €
- Pflanzenschutztafel lam. A4 2,34 €
- Lagertafel laminiert 3,27 €
- Checklisten laminiert für
 - Hopfenpflückmaschine 2,34 €
 - Gefahrstofflager 2,34 €
 - Hopfenlager 2,34 €
- Trocknungsprotokoll (Heft) 4,67 €
- Konditionierungsprotokoll (Heft) 4,67 €
- Betriebsmittelliste-Schlepper A3 3,27 €
- 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.

Online-Dienstleistungen

Die Geschäftsstelle des Hopfenrings steht den Mitgliedern für die Antragstellung im Internet bei folgenden Vorgängen zur Verfügung:

- Mehrfachantrag Online
- Übertragung von Zahlungsansprüchen
- Dieselantrag

Die Hilfe umfasst Auskünfte und die Onlineübertragung der Anträge.

Stromkosten sparen

Stromkosten belasten zunehmend das Betriebsergebnis. Nutzen Sie den Wettbewerb und wechseln Sie zu einem dauerhaft preisgünstigen und seriösen Anbieter.

Durch den Rahmenvertrag des Hopfenrings mit eoptimum e.G. haben unsere Mitglieder die beste Möglichkeit dafür.

Ein Angebot, das nichts kostet, sondern Geld einbringt.

Nähere Auskünfte erhalten Sie in unserer Geschäftsstelle, Telefon 08442 / 957-300.

Qualitätsmanagement nach DIN EN ISO 9001 im Hopfenbau

Das Qualitätsmanagementsystem versteht sich als „Fitness-Programm“ für den zukunftsorientierten Hopfenbaubetrieb. Gegenwärtig sind 99 Hopfenbaubetriebe nach DIN EN ISO 9001 zertifiziert. Diese erzeugten im letzten Jahr 5.116 t Hopfen, was 17,2 % 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 und mit Seminaren und Lehrgängen wird die Qualifikation und Weiterbildung der Betriebsleiter gefördert.

Die Teilnahmegebühr beträgt incl. 2,0 Stunden Beratungszeit durch den Ringfachberater im Jahr 160,00 €.

„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
- Telefonische Erreichbarkeit Ihres Beraters während der gesamten Vegetationszeit

Sicherheit

- Beratung zu Abstandsauflagen bei Düngung und Pflanzenschutz
- Betriebszweigbezogene CC-Beratung
- Prüfung von Aufzeichnungen und Unterlagen für mögliche Betriebskontrollen

Unsere Angebote: stand 01.01.2013

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 (Schadsschwellenermittlung, PS-Empfehlungen etc.)
- Düngeberatung (Einfache Bedarfsermittlung für N, P, K und Kalk)

Preis: 41,40 € brutto je Stunde Beratungszeit vor Ort + 35,70 € brutto je Anfahrt

Intensivberatung durch Ringfachberater

Bei der Intensivberatung durch einen Ringfachberater haben Sie die Möglichkeit aus einem umfangreichen Leistungskatalog ihren konkreten Beratungsbedarf auszuwählen.

Folgende Themenbereiche stehen zur Auswahl:

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

Preis: 62,10 € brutto je Stunde Beratungszeit vor Ort + 35,70 € brutto je Anfahrt

Gruppenberatungen – Hopfenbegehungen

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

Beratungstelefon Hopfenbau (kostenfrei)

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

Beratungstelefon: ☎ 0 800 / 957 3000

Organisationen im Hopfenbau

Organisation	Vorwahl	Telefon	Telefax	Anrufbeantworter (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 9257-0	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	704-155	704-125	Poststelle@aelf-ab.bayern.de	www.aelf-ab.bayern.de
85049 Ingolstadt, Auf der Schanz 43 a	0841	3109-0	3109-444		Poststelle@aelf-in.bayern.de	www.aelf-in.bayern.de
84034 Landshut, Klötzlmüllerstraße 3	0871	603-0	603-118		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	867-199		Poststelle@aelf-ph.bayern.de	www.aelf-ph.bayern.de
91154 Roth, Johann-Strauß-Straße 1	09171	842-0	842-55		Poststelle@aelf-rh.bayern.de	www.aelf-rh.bayern.de
91217 Hersbruck, Ambergerstraße 82	09151	727-0	727-57	727-50	Poststelle@aelf-rh.bayern.de	www.aelf-rh.bayern.de
Baden-Württemberg						
Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg, Abteilung 3 Neßlerstraße 23-31, 76227 Karlsruhe	0721	9468-450	9468-451		Poststelle@ltz.bwl.de	www.LTZ-Augustenberg.de
Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg, Außenstelle Tettngang Weinstraße 9, 88069 Tettngang	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 Apoldaer Straße 4, 07774 Dornburg	036427	868117	22340		postmaster@tll.thueringen.de	www.tll.de

Organisation	Vorwahl	Telefon	Telefax	Anrufbeantworter (Warndienst)	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	334-344	334-109		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	842-55		poststelle@aelf-rh.bayern.de	
Tett nang: Kaltenberger Str. 41, 88069 Tett nang	07542	52136	52160		TT-Hops@tett nanger-hopfen.de	www.tett nanger-hopfen.de
Elbe-Saale: Döcklitzer Tor 44, 06268 Querfurt	034771	522-0	522-22		AG-Querfurt@gmx.de	-
Hopfenland Hersbruck e.V. Herpersdorfer Hauptstraße 16, 90542 Eckental		0171/473 1730	09126/ 392931		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

