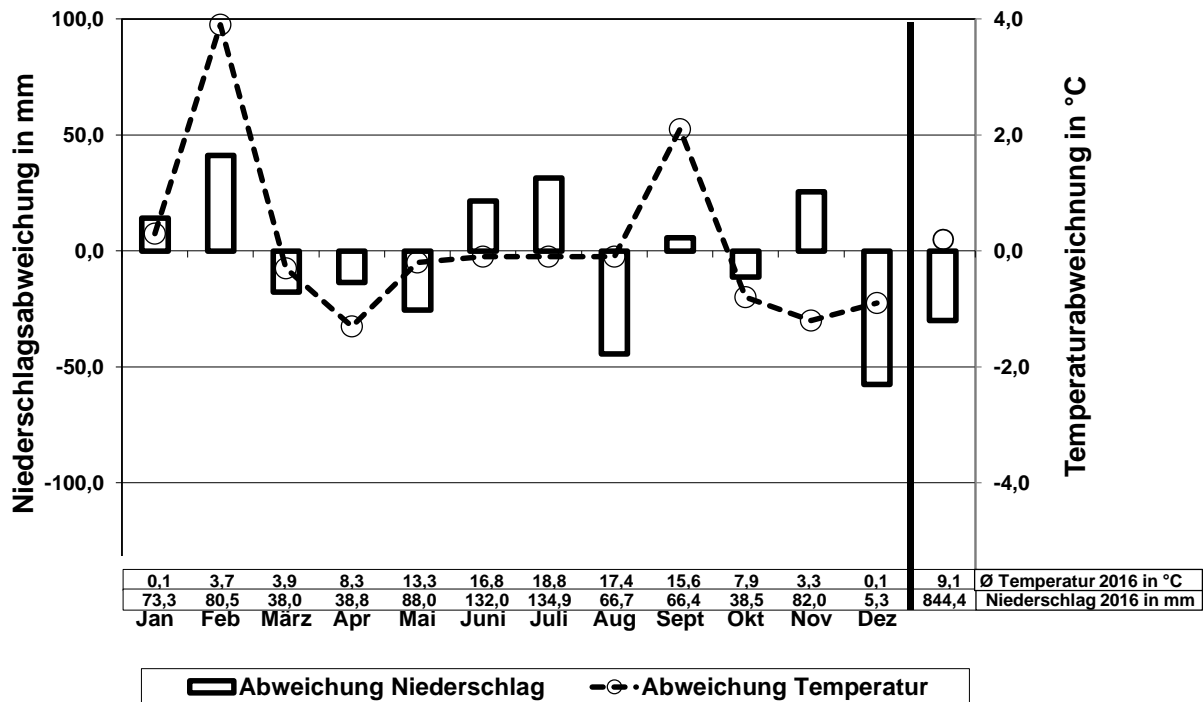


INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
Witterungsrückblick 2016	4
Hopfenanbaugebiet Hallertau	5
Witterung und Hopfenanbaugebiet Tettang	6
Witterung und Hopfenanbaugebiet Elbe-Saale	7
Statistik	8
Anbau	10
Standortansprüche	10
Neuanpflanzung	10
Anlage und Pflege des Junghopfens	11
Frühjahrsarbeiten	15
Hopfenputzen	17
Bodenbearbeitung	19
Bewässerung	19
Zwischenfruchteinsaat	21
Sorten	23
Sortenwahl	23
Special Flavor-Hopfen	24
Sorteneigenschaften auf einen Blick (Aromasorten)	25
Sorteneigenschaften auf einen Blick (Bitter- und Hochalphasorten)	26
Sorteneigenschaften auf einen Blick (Flavor-Sorten)	27
Düngung	28
Bestimmungen der Düngeverordnung	28
Verordnung über das Inverkehrbringen und Befördern von Wirtschaftsdünger	29
Bodenuntersuchung	30
Kalkdüngung	31
Düngung mit Phosphat, Kali und Magnesium	32
Stickstoffdüngung	35
Schwefeldüngung	40
Gesteinsmehle, Bodenhilfsstoffe	40
Düngung mit Spurenelementen	41
Organische Düngung	45
Pflanzenschutz	46
Gute fachliche Praxis und integrierter Pflanzenschutz	46
Integrierter Pflanzenschutz im Hopfen	46
Sachkundenachweis	47
Pflanzenschutzgeräteprüfung	47
Dokumentation von Pflanzenschutzmaßnahmen	48
Zulassung und Genehmigung von Pflanzenschutzmitteln	48
Einschränkungen seitens der Hopfenvermarkter	49
Aufbrauchfrist	49
Import von Pflanzenschutzmitteln	49
Pflanzenstärkungsmittel	50
Vermeidung von Gewässerverunreinigung	50
Überbetrieblicher Einsatz von Pflanzenschutzgeräten	51
Ausbringung nur auf Nutzflächen erlaubt	51
Reihen-/Bandbehandlungen	51
Mindestabstände bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln	52
Sachgerechte Lagerung chemischer Pflanzenschutzmittel	54
Leergutentsorgung (PAMIRA)	55
Zulassungssituation für Pflanzenschutzmittel	56
Klassifikation der Wirkstoffe im Hopfen	57
Hinweise zur Mischbarkeit und Anwendung	58

Schädlinge	59
Liebstöckelrüssler, Luzernerüssler	59
Erdfloh	59
Markeule (Kartoffelbohrer)	60
Wildverbiss	61
Hopfenblattlaus	63
Gemeine Spinnmilbe	66
Gelegentlich auftretende Schädlinge	70
Krankheiten	71
Peronospora	71
Botrytis	77
Echter Mehltau	77
Stockfäule	78
Verticilliumwelke	81
Viruserkrankungen	82
Viroide	83
Hopfenputzen und Unkrautbekämpfung	84
Applikationstechnik	88
Spritztechnik zum Abspritzen	88
Spritztechnik zum Sprühen	90
Arbeitsbreite	90
Wassermenge	90
Fahrgeschwindigkeit	91
Luftmenge	91
Zusatz von Additiven	91
Druck	92
Düsen	92
Spritztechnik Tettang	96
Sensorsteuerung im Pflanzenschutz	97
Pflegen und Einwintern der Pflanzenschutzgeräte	98
Ernte	98
Erntetechnik	98
Erntezeitpunkt	99
Befruchteter Hopfen	101
Trocknung	101
Nutzung alternativer Energiequellen	105
Konditionierung	107
Neutrale Qualitätsfeststellung	110
Aktuelle Qualitätstabelle für Lieferverträge	111
Rebenhäcksel	112
Anfall und Raumgewicht	112
Gewässerverunreinigung durch Sickersaft	112
Hygienemaßnahmen	112
Cross Compliance	113
Dokumentationssysteme	113
Erfassungsbogen Pflanzenschutz	114
Bayerische Schlagkartei Hopfen	115
Hopfenring	119
Organisationen im Hopfenbau	126

Witterung Hüll 2016 im Vergleich zum 10-jährigen Durchschnitt



Witterungsrückblick 2016 (Hallertau)

Der Winter 2015/2016 war erneut sehr mild. Die Winterniederschläge fielen leicht überdurchschnittlich aus. Die Monate März und April waren relativ trocken und erlaubten eine zeitgerechte Erledigung der Frühjahrsarbeiten. Ab Ende April wurde der Hopfen angeleitet.

Mit 88 l/m^2 und 132 l/m^2 Niederschlag brachten die Monate Mai und Juni leicht überdurchschnittliche Regenmengen. Die mittleren Temperaturen fielen mit $13,3^\circ\text{C}$ bzw. $16,8^\circ\text{C}$ moderat aus und lagen im Juni um $0,1^\circ\text{C}$ unter dem 10-Jahresmittel. Diese Witterung förderte die Entwicklung der Hopfenbestände – begünstigte aber auch die Entwicklung der Peronospora. Der Hopfen erreichte bis Ende Juni Gerüsthöhe.

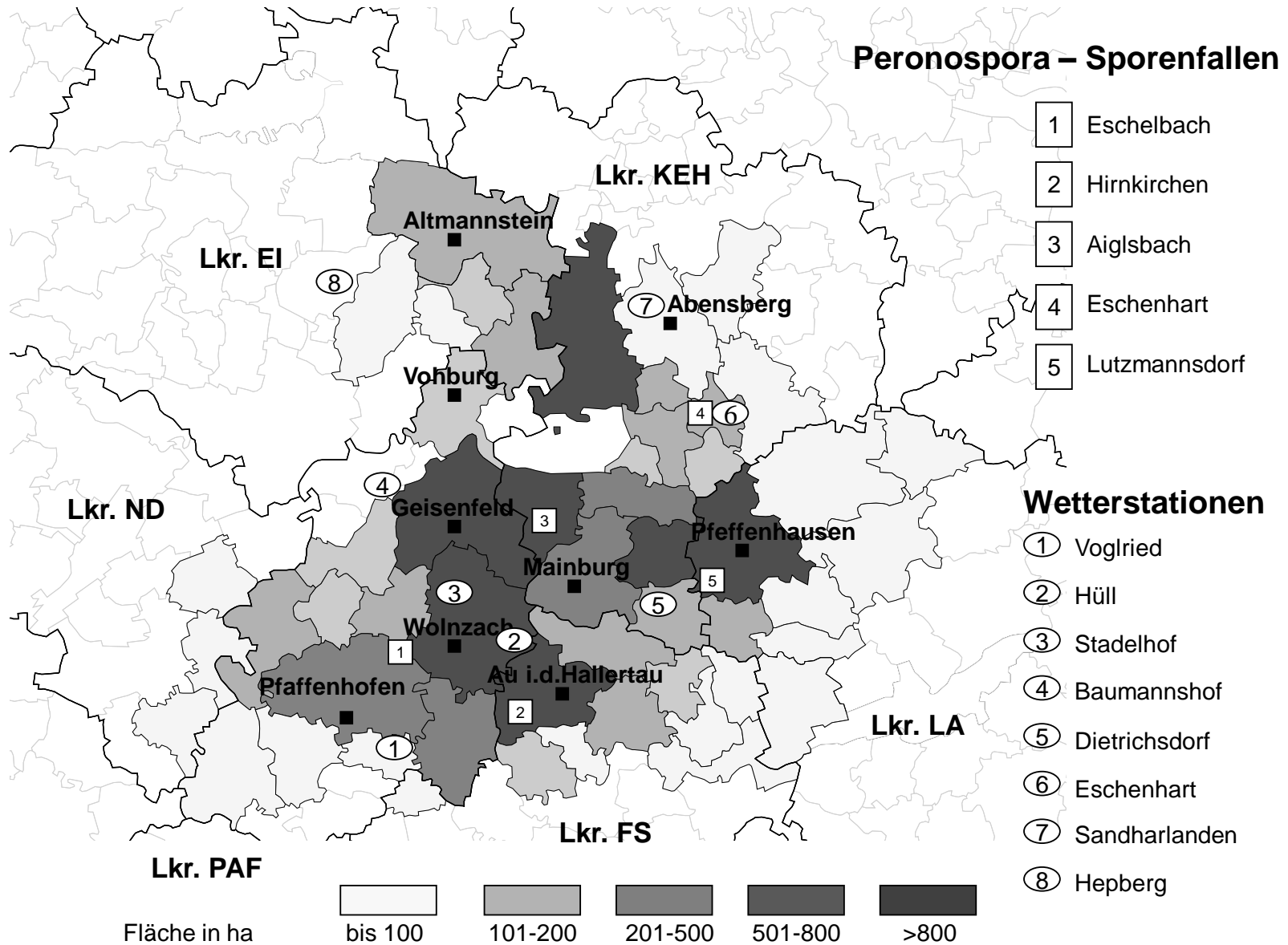
Nach einem kurzen sommerlich trockenen Wetterabschnitt Ende Juni/Anfang Juli setzte sich bis Mitte August das regenreiche schwülwarme Wetter fort. Der Juli lag mit $18,8^\circ\text{C}$ um $0,1^\circ\text{C}$ unter dem 10-Jahresmittel, brachte aber mit $134,9 \text{ l/m}^2$

um 30 % höhere Regenmengen. Als Folge blieb der Infektionsdruck durch Peronospora hoch und auch der Echte Mehltau hatte wiederholt günstige Infektionsbedingungen. Zugleich sorgte die gute Wasserversorgung aber für einen hohen Blüten- und Doldenansatz beim Hopfen.

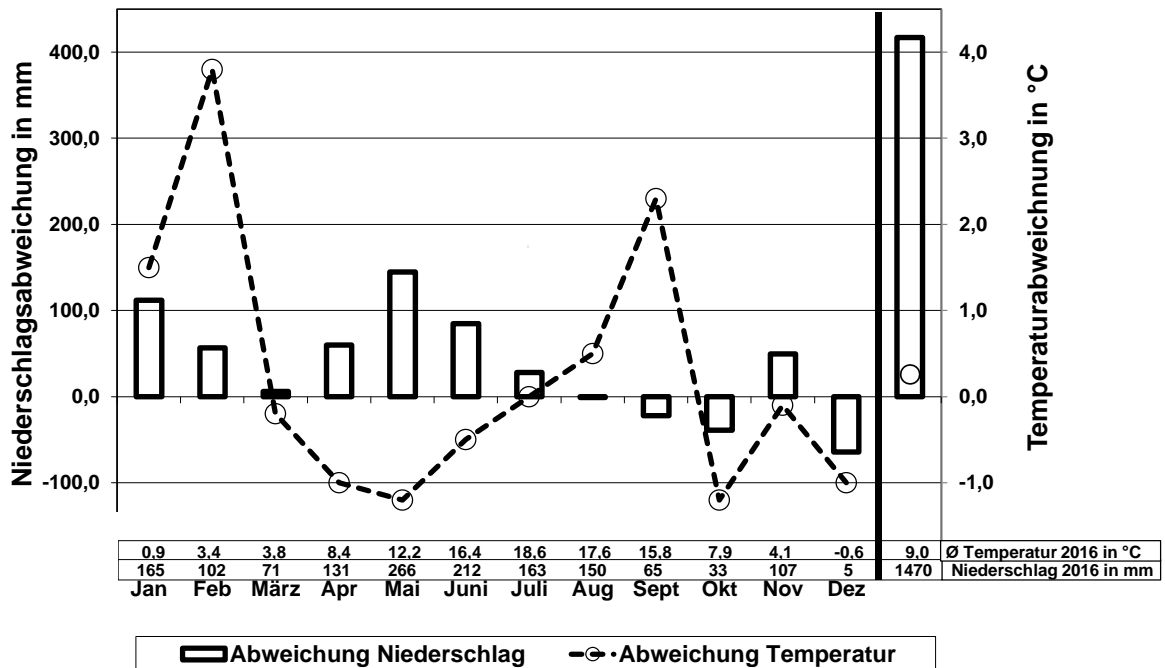
In der zweiten Augushälfte brachte ein stabiles Hochdruckgebiet trockenes Sommerwetter, so dass der Monat mit $66,7 \text{ l/m}^2$ Regen nur knapp die Hälfte des 10-Jahresmittels erreichte. Auf vielen Standorten konnte der Hopfen die verfügbaren Wasserressourcen in hohen Ertrag umsetzen. Nur auf leichten bzw. strukturgeschädigten Böden fing der Hopfen an aufzuhellen und Dolden zu reduzieren.

Die Hopfenernte begann in den ersten Septembertagen und zog sich bis zum Monatsende hin. Unter spätsommerlichen Wetterbedingungen wurde eine gute Ernte eingeholt, die die schwache Vorjahresmenge um 55% übertraf und überdurchschnittliche Alphagehalte erbrachte. Lediglich starker Spätmehltaubefall trübte das gute Ergebnis bei späten Sorten.

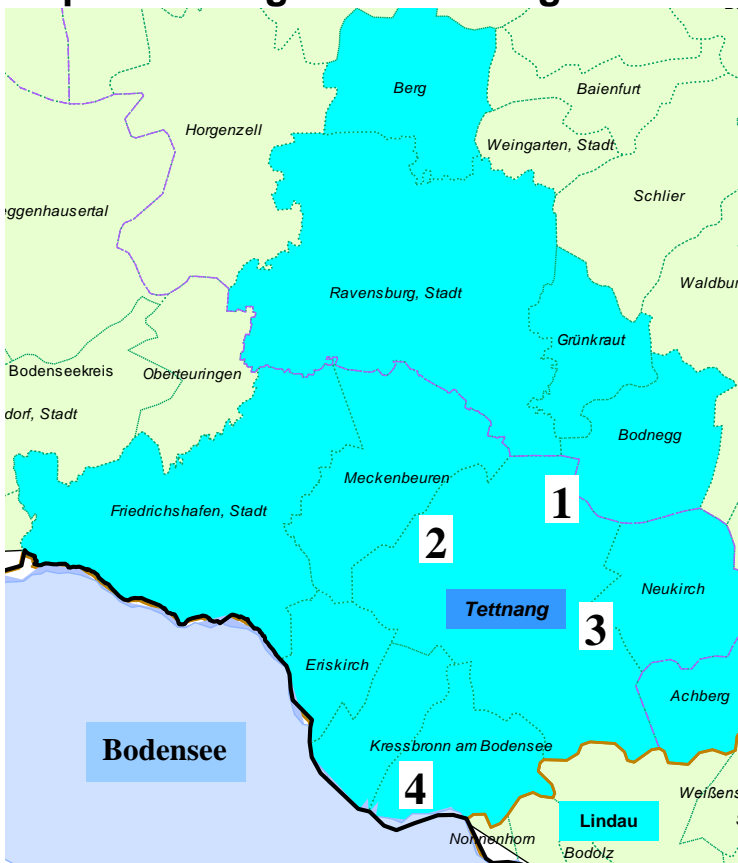
Hopfenflächen nach Gemeinden in der Hallertau



Witterung Tettang-Strass 2016 im Vergleich zum 10-jährigen Durchschnitt



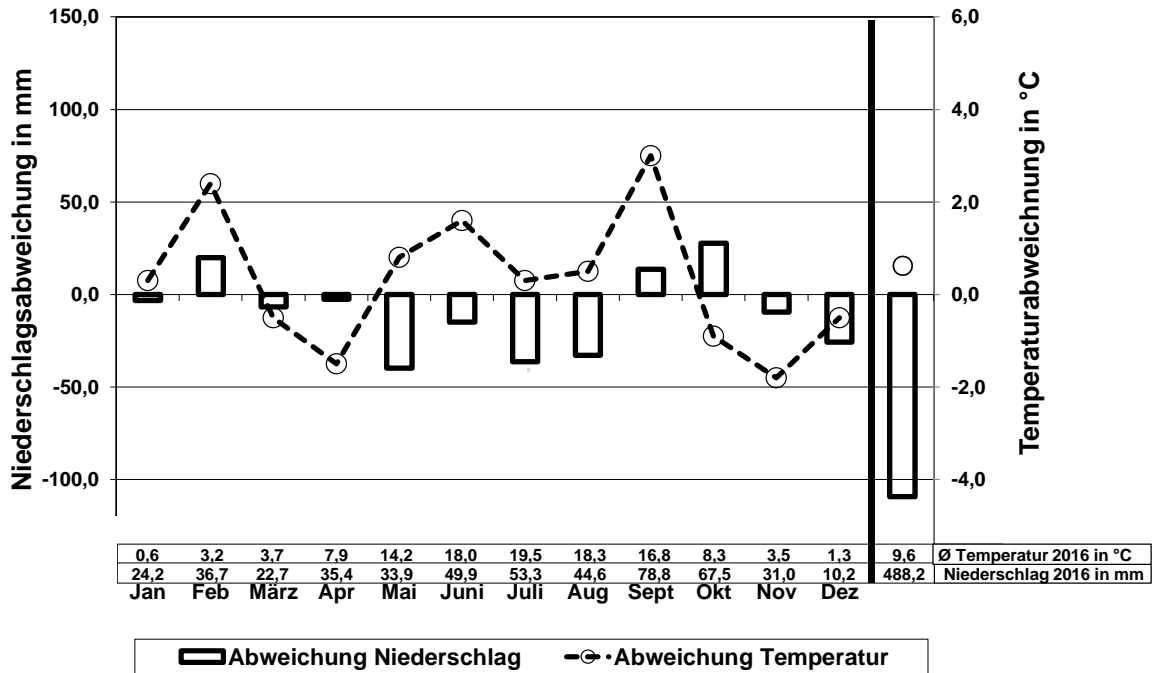
Hopfenanbaugesbiet Tettang



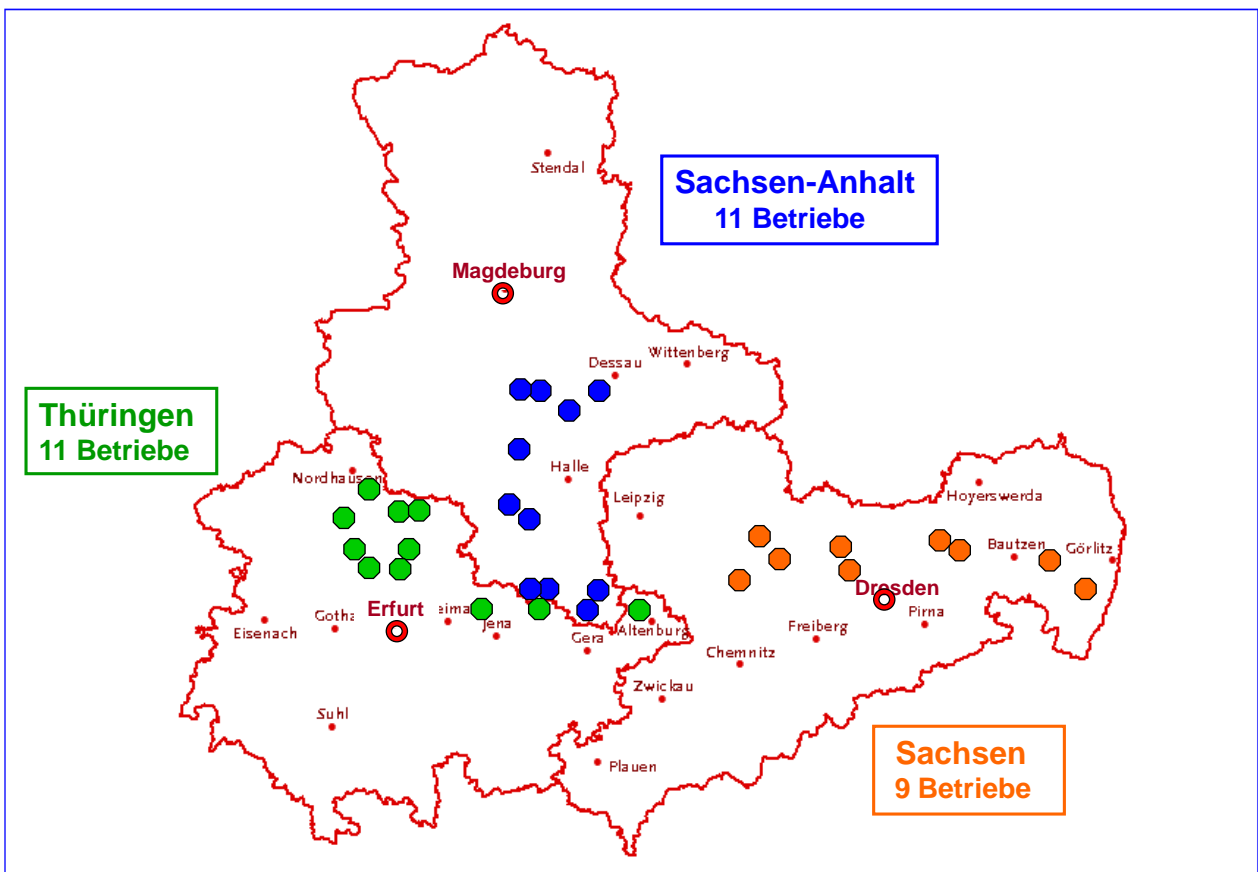
Standorte der Peronospora-Prognosestationen

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

Witterung Dornburg 2016 im Vergleich zum 10-jährigen Durchschnitt



Hopfenbetriebe im Anbaubereich Elbe-Saale



Statistik

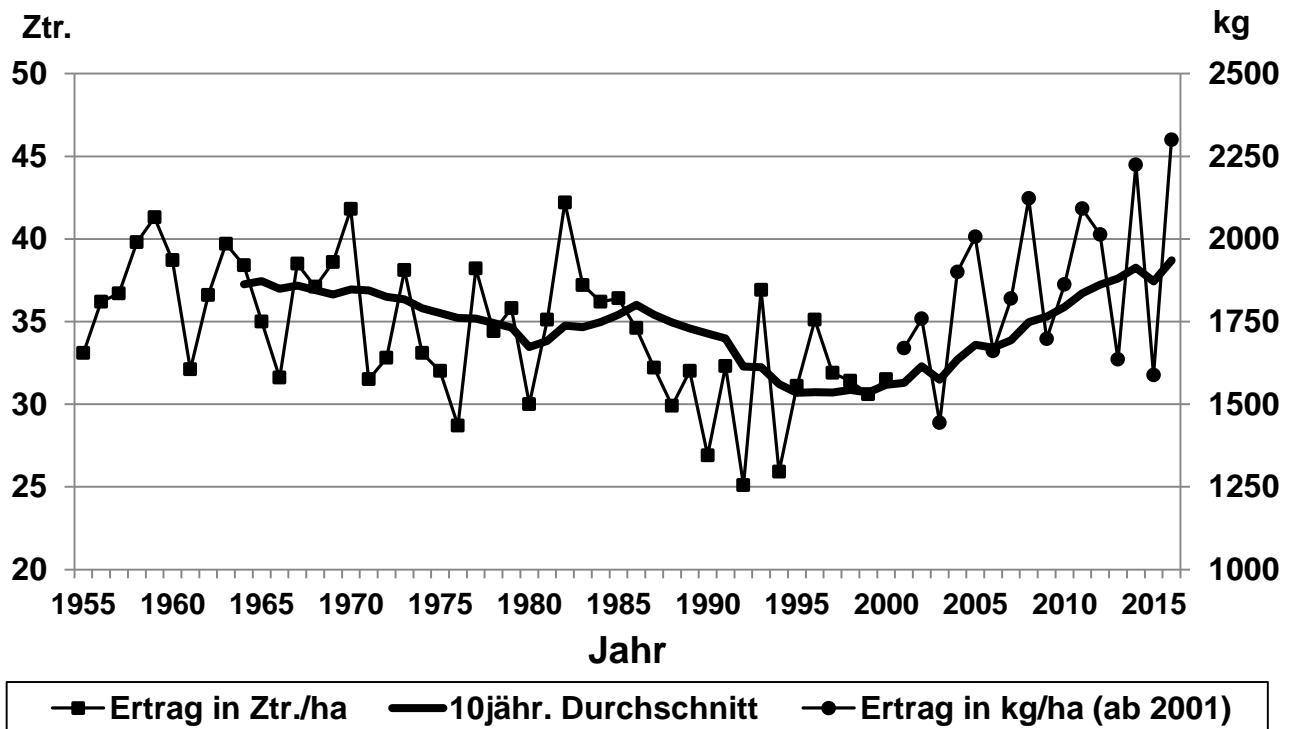
Hopfenanbau in Deutschland 2016

	Anbaufläche in ha		Betriebe		ha Hopfen / Betrieb	
	2016		2016		2016	2015
Hallertau	15 510	(600)	931	(- 16)	16,7	15,7
Spalt	376	(13)	55	(± 0)	6,8	6,6
Tett nang	1 282	(44)	135	(- 4)	9,5	8,9
Elbe-Saale	1 409	(84)	31	(+ 2)	45,4	45,7
Baden-Bitburg- Rheinpfalz	22	(2)	2	(± 0)		
Deutschland	18 598	(743)	1 154	(- 18)	16,1	15,2

() Veränderung seit 2015

Quelle: Verband dt. Hopfenpflanzer

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



Quelle: Jahresbericht 2016 Sonderkultur Hopfen

Hopfensorten 2016

	Hallertau		Spalt		Tettngang		Elbe-Saale		Ertrag* 2016 (kg/ha)	Alpha 2016 (%)	Alpha 10-jähr.Ø (%)
	Fläche 2016 (ha)	Verände- rung seit 2015	Fläche 2016 (ha)	Verände- rung seit 2015	Fläche 2016 (ha)	Verände- rung seit 2015	Fläche 2016 (ha)	Verände- rung seit 2015			
Aromasorten (52.4 %)	51.7 %		86.2 %		81.5 %		25.4 %				
Perle	2780	- 89	25	- 1	61	- 5	219	0	2311	8,2	7,7
Hall. Tradition	2704	- 86	33	- 1	58	0	28	0	2297	6,4	6,3
Hersbrucker Spät	934	- 16	5	0	0	0			2049	2,8	2,9
Hall. Mfr.	553	- 3	36	- 1	142	- 14			1786	4,3	4,0
Tettnganger					732	- 13			1410	3,8	3,8
Spalter Select	440	- 3	81	2	9	2	5	0	2224	5,2	4,9
Saphir	400	13	19	4	31	10			2166	4,0	4,1
Opal	137	10	1	0	1	0			1988	7,8	8,0
Spalter			119	5					1412	4,3	3,8
Saazer	7	2					106	37			
Sonstige	57	22	3	1	11	- 2					
Σ	8012	- 150	324	9	1045	- 21	358	38			
Bittersorten (43.3 %)	44.0 %		10.6 %		15.0 %		70.7 %				
Herkules	4540	704	32	0	173	40	135	- 15	2843	17,3	16,8
Hall. Magnum	1526	- 145	3	1			663	- 14	2140	14,3	13,8
Hall. Taurus	340	- 100			0	- 3	17	- 5	2227	17,6	16,6
Northern Brewer	156	6					109	22	1940	10,5	9,3
Nugget	128	- 9					24	- 1	2411	12,9	11,4
Polaris	58	14			4	0	43	31		21,3	
Sonstige	71	- 1	5	1	15	11	6	5			
Σ	6820	469	40	2	193	48	997	23			
Flavor-Sorten (4.2 %)	4.4 %		3.2 %		3.5 %		3.9 %				
Mandarina Bavaria	302	131	3	0	15	5	26	4		8,7	
Hallertau Blanc	131	34	3	1	9	3	11	7		9,7	
Huell Melon	111	21	1	1	12	7	9	3		6,8	
Cascade	57	27	4	0	6	0	9	9			
Sonstige	77	68	0	0	2	2					
Σ	678	281	12	2	44	17	55	23			
Gesamtfläche	15510	600	376	13	1282	44	1409	84	2299	11.2	
davon Junghopfen	1043		14		72		150				

* Ertrag = abgewogene Hopfenmenge / Gesamtfläche; (fehlende Werte: Berechnung wg. hohem Junghopfenanteil nicht möglich)

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 wertbestimmendsten 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 Kancel. Bei der Anlage eines Hopfengartens soll deshalb folgendes beachtet werden:

- Ein Hopfengarten soll bevorzugt auf ebener oder nur wenig geneigter Fläche angelegt werden.
- Auf flachen und gleichmäßig geneigten Hängen 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 Anbaubereich Elbe-Saale beträgt er 3 m. Beim

herkömmlichen Tettninger Pflanzsystem empfiehlt sich ein Reihenabstand von 1,5 - 1,6 m mit Spritzgassen nach jeder 6. Reihe.

Pflanzabstände in der Reihe

Sorten		Pflanzabstand in der Reihe
Aromahopfen und Flavor-Hopfen	Amarillo	1,5 – 1,6 m
	Ariana	1,5 – 1,6 m
	Callista	1,4 – 1,6 m
	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	1,4 - 1,5 m
	Perle	1,4 - 1,5 m
	Saazer	1,4 – 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 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. Rodetiefe an Sorten und Standort anpassen. Zur Vermeidung der Verschleppung von Verticilliumwelke Hygienemaßnahmen beim Feldwechsel beachten.

Bodengesundung

Zur Reduzierung von Krankheiten und Viren auf durchgewachsenen Hopfentrieben sollte ein hopfenfreies Jahr eingeplant werden. Bei Befall mit der aggressiven (letalen) Rasse des bodenbürtigen Pilzes *Verticillium nonalfalfae* (alte Bezeichnung: *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

- Aufwuchs von Stilllegungsflächen mulchen und zur Verhinderung des Wiederaustriebs bei Bedarf Pflanzenschutzmaßnahmen mit der Indikation „Einsatz auf Stilllegungsflächen zur Rekul tivierung“ vor der Einarbeitung vornehmen
- 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 nonalfalfae* 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, 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.

Vollzug in Bayern

1. Betriebe, die Fehser abgeben wollen, müssen sich einmalig durch die LfL, Institut für Pflanzenschutz, Lange Point 10, 85354 Freising registrieren lassen.
2. **Jährliche Anmeldung** der Fläche/Sorte, von der im kommenden Frühjahr Schnittfehser abgeben bzw. Topf- oder Wurzelfehser zum Verkauf aufgeschult werden, **bis spätestens 30.06. (Ausschlussfrist)**. Adresse s.o. oder pflanzenpass@lfl.bayern.de.
3. Besichtigung auf Verticilliumfreiheit
 - Schnittfehser:
Besichtigung der Ertragsanlage vor der Ernte. Bei Verdacht auf Verticillium-Welke bzw. bei Lücken im Bestand erfolgt eine Probenahme und eine Laboruntersuchung.
 - Wurzelfehser:
 - Besichtigung der Ertragsanlage wie bei Schnittfehsern. Besichtigung der Aufschulungsfläche.
 - Nachweis, dass auf der Aufschulungsfläche fünf Jahre kein Hopfen gestanden ist.
 - Topffehser:
 - Besichtigung der Ertragsanlage wie bei Schnittfehsern.
 - Nachweis, dass neue Töpfe und hygienisierte Pflanzerde verwendet wurden.
4. Hopfenfehser dürfen nur mit einem Pflanzenpass abgegeben werden. Dieser besteht aus einem Etikett oder aus einem Etikett und einem Warenbegleitpapier und muss folgende Angaben enthalten:
 - die Bezeichnung „EG-Pflanzenpass“
 - die Angabe „DE“

- den Namen oder ein amtlich bekannt gemachtes Kennzeichen der zuständigen Behörde (z. B. „BY“ für Bayern).
 - die Registriernummer des Erzeugers
 - die Seriennummer des Pflanzenpasses, die Partienummer und die Wochennummer der Verbringung
 - die botanische Bezeichnung in lateinischer Sprache
 - die Stückzahl der Pflanzen
5. Die Abgabe muss dokumentiert werden und wird im Rahmen von Betriebskontrollen überprüft.

Generell gilt: Die Pflanzenbeschauverordnung kann nur durch amtliches Personal vollzogen werden. Alle notwendigen Schritte sind gebührenpflichtig. Bei einem positiven Untersuchungsbefund ist eine Fechserentnahme zur Inverkehrbringung ausgeschlossen.

Vollzug in Baden-Württemberg

Betriebe, die sich registrieren lassen wollen, melden dies bis spätestens Mitte Mai beim Hopfenpflanzerverband Tettnang an. Von dort erfolgt die Weitergabe der Daten an das Regierungspräsidium Tübingen. Bis Ende Juni müssen die betrieblichen Flurstückslisten vorgelegt werden. Die Kontrolle der Bestände erfolgt durch den Pflanzenbeschauendienst des Regierungspräsidiums Tübingen vor der Ernte im Zeitraum vom 05.-20. August.

Pflanzgutuntersuchung auf Viren (Ausstellung von Zertifikaten A u. B)

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 Fechsermaterial ist auch eine wichtige Grundlage zur innerbetrieblichen Vermehrung.

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

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

Fechser mit Zertifikat B

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

- Anforderungen bei Zertifikat B:
Qualitätspflanzgut als Schnittfechser; 10 % der Stöcke virusgetestet auf Apfel-Mosaik-Virus (ApMV); Bestandkontrolle durch den Hopfenring auf Anzeichen von Welke, Virus und Hopfendurchwuchs; Peronosporaprimärinfektion unter 1 %.

Arten der Fechsererzeugung:

Schnittfechser

- müssen einen glatten Schnitt aufweisen
- Knospenansätze (Augen) sollten noch klein sein
- sollten zwei gesunde Augenkränze aufweisen
- Fechser von Junghopfenbeständen sind wegen der besseren Wüchsigkeit zu bevorzugen
- müssen möglichst sofort nach dem Schneiden gepflanzt werden

- sind bei Zwischenlagerung mit feinkrümeliger Erde oder Sand-Torfgemisch (1:1) abzudecken
- dürfen ohne Erdabdeckung nicht gewässert werden

Topffechser

sind eingetopfte Schnitt- oder Wurzelfechser.

- 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
- ausreichende Topfgröße beachten
- mit Langzeitdünger versetzte Pflanzern verwenden, da der Düngervorrat bis zur Auspflanzung ausreicht
- auf geschützter Fläche im Freien aufstellen
- Vliesabdeckung 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 Schnittfehser oder Topffechser, die auf einem Ackergrundstück über eine Vegetationsperiode vorgeschult werden.

- leichte Böden sind am besten geeignet
- Schnittfehser sofort nach dem Schnitt auspflanzen
- nicht zu eng pflanzen (mind. 15-20 cm Abstand)
- ordnungsgemäßer Pflanzenschutz bis zum Herbst notwendig
- Auspflanzung der Wurzelfehser im Herbst ist möglich
- garantieren den besten Anwuchserfolg
- nur ausreichend große Fehser 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 Wildtiere mit Wuchs- und Verbiss-schutzhüllen oder durch den Einsatz eines Vergrämungsmittels (z. B. Trico, Aminosol). (siehe auch Kapitel Pflanzenschutz -> Wildverbiss)
- 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 sichtbarem Nährstoffmangel 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 %iger Düngerlösung).

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

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

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

Pflanzenschutz

Bodenschädlinge stellen eine große Gefahr für den Junghopfen dar und sollten bei Befall bekämpft werden. Drahtwurm, Liebstockelrüssler und Erdfloh können ab Ende März auftreten. 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 Schnittfechsern soll deshalb möglichst gar nicht und Junghopfen aus Wurzelfechsern 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 Hopfenfechsern 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, Spinnmilbe)
- 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	Amarillo Ariana Brewers Gold Cascade Hall. Magnum Herkules Hersbrucker Spät Huell Melon Mandarina Bavaria Smaragd	Callista Hallertau Blanc Hallertauer Mfr. Nugget Spalter Select	Saazer 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

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

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.



zu hoch
optimal
zu tief

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 *Peronospora* (Bubiköpfe) und Echten Mehltau infiziert. Das Entfernen der Bodentriebe, der unteren Blätter und Seitentriebe ist deshalb eine wichtige Maßnahme zur Verringerung des Befallsdruckes mit *Peronospora*, Echten Mehltau und Spinnmilben und kann manche Spritzung einsparen.

Beim Einsatz **mechanischer** Entlaubungsgeräte ist auf den optimalen Zeitpunkt und die optimale Einstellung zu achten. Nachteilig sind die enorme Staubentwicklung und die Rebenverletzungen.

Thermische Verfahren zum Hopfenputzen sind rel. teuer und bergen das Risiko, dass auch die angeleiteten Triebe durch die Hitze einwirkung geschädigt werden können.

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

Nährstofflösungen

AHL

Dichte: 1280 kg/m³

Das Ackern sollte erst nach 8-10 Tage nach der Anwendung erfolgen.

Stickstoff greift Metall an. Deshalb sollte die Spritze sofort nach der Arbeit gereinigt werden!

Schwefelsaures Ammoniak (SSA)

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

InnoFert Hopfen

Dichte: 1195 kg/m³

Die von der Firma AlzChem hergestellte Ammonium-Nitrat-Lösung wird von der BayWa unter dem Handelsnamen „InnoFert Hopfen“ als EG-Düngemittel vertrieben. Die Stickstofflösung hat im Vergleich zu AHL einen niedrigeren Stickstoffanteil.

Magnesiumchlorid-Lösung (MgCl₂-Lös. 30 %)

Dichte: 1330 kg/m³

MgCl₂-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. Allerdings kann es bei Mischungen mit sulfathaltigen N-Düngern (z. B. Ammoniumsulfat) zu Ausfällungen kommen.

Aufgrund des höheren Gewichts der

Spritzbrühe sollten aus Sicherheitsgründen die Spritzbehälter nicht randvoll befüllt werden. Das beim Hopfenputzen abtropfende Magnesiumchlorid liefert dem Boden als kostengünstigen Nebeneffekt sofort düngewirksames Magnesium.

Das hierbei mitgelieferte Chlorid hat keine Schädigung. Der Umrechnungsfaktor von $MgCl_2$ zu MgO ist 0,432. Restmengen von der Magnesiumchloridlösung können problemlos bis zur nächsten Saison überlagert werden.

Empfohlene Mischungen für Nährstofflösungen

	Komponentenanteil in der Gesamtlösung (%)	Absolute Mengen in 500 l Gesamtlösung	in 500 l enthaltene Reinnährstoffmengen (kg)
28 % N-Lös. (AHL)			
N-Komponente	35 %	175 l	63 kg N
Mg-Chloridlösung	35 %	175 l	30 kg MgO
Wasser	30 %	150 l	-
15 % N-Lös. (InnoFert Hopfen)			
N-Komponente	50 %	250 l	43 kg N
Mg-Chloridlösung	35 %	175 l	30 kg MgO
Wasser	15 %	75 l	-

Je nach Stickstoffgehalt der verwendeten Stickstoffdüngerlösung ergeben sich beispielhaft unterschiedliche Mischungsverhältnisse.

Anwendungshinweise für Nährstofflösungen

Je nach Stickstoffbedarf können die Komponentenanteile in der Gesamtlösung variiert werden. Die Spritzlösung sollte aber immer ca. 15-20 % Wasser beinhalten, damit zusätzliche Spurennährstoffdünger gelöst werden können. Bei der Zugabe von Bor und Zink zur Verstärkung der Wirkung sollte die Konzentration von 0,2 % Borsalz (200 g/100 l Wasser) bzw. 0,3 % Zinksulfat (300 g/100 l) aber nicht überschritten werden. Da das Wasser leichter als die Nährstofflösungen ist, muss es als 1. Komponente ins Spritzfass gegeben und die Spurennährstoffdünger Zink und Bor zuerst darin gelöst werden. Die gesamte Aufwandmenge je ha richtet sich nach der zu benetzenden Blattmasse und der Wüchsigkeit der Sorte. Erfahrungsgemäß zeigen

höhere Aufwandmengen von 500 bis max. 600 l Spritzlösung/ha mit einer gleichmäßigen und feinen Benetzung eine bessere Wirkung. Der Stickstoffbedarf der Pflanze sollte dabei aber beachtet werden.

Witterungsbedingungen

Um einen optimalen Wirkungserfolg zu erzielen, ist der Witterungsverlauf vor und nach der Applikation sehr entscheidend. Die Anwendung erfolgt am besten nach Niederschlägen, wenn die Wachsschicht abgewaschen und die Blätter „weich“ sind. Anschließend sonnige und mindestens zwei niederschlagsfreie Tage lassen die Salze lange wirken und begünstigen den Wasserentzug. Wird dagegen die Spritzlösung unmittelbar nach der Applikation abgewaschen, ist die Ätzwirkung deutlich reduziert.

Applikationstechnik

Eine gleichmäßige und vollständige Benetzung wird erreicht, wenn je Spritzseite mindestens zwei Düsen angebracht werden, wobei eine in Fahrtrichtung und eine entgegen der Fahrtrichtung eingestellt wird. Bei der Ausbringung von Nährlösungen muss keine verlustmindernde Technik eingesetzt werden. Bewährt haben sich kleintropfige TurboDrop-Düsen oder Flachstrahldüsen. Die zwei Standard Düsen TD 80-08 je Seite sollten z. B. mit Hilfe eines Doppeldüsenhalters gegen jeweils zwei Düsen TD 80-04 getauscht werden. Dies

ergibt 4 Düsen je Seite mit einem kleineren Tropfenspektrum, wobei die Ausstoßmenge gleich bleibt. Das Abspritzen mit Handverstäubern ist arbeitsintensiv, wird aber durch die gezielte Benetzung ein besseres Wirkungsergebnis zeigen.

Netzmittel

Der Zusatz von Superspritzern ist zwingend erforderlich. Bewährt hat sich z. B. das Produkt Break-Thru, das die Oberflächenspannung reduziert und damit eine gleichmäßige und großflächige Benetzung bewirkt.

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.

Bewässerung

Allgemeines

Eine künstliche Bewässerung soll Defizite in niederschlagsarmen Zeiten hinsichtlich

des Wasserverbrauchs von Hopfen abdecken.

Den Großteil des Wassers verliert die Pflanze bei der Aufnahme von Kohlenstoffdioxid über die Spaltöffnungen. Je niedriger die rel. Luftfeuchtigkeit, desto größer der Wasserverlust. Kommt es zu verringerter Wasseraufnahme, z. B. nach langanhaltender Trockenheit, schließt die Pflanze ihre Spaltöffnungen. Dabei verliert sie zwar erheblich weniger Wasser, kann in dieser Zeit aber auch kein weiteres Kohlenstoffdioxid aufnehmen. Es ist schwer abzuschätzen, ab wann es hierbei zu Ertragseinbußen kommt. Mit Zusatzbewässerung kann man solchen Situationen entgegenwirken. Dabei ist allerdings von einer Abhängigkeit der Pflanze auszugehen, da mit Wasser verwöhnte Pflanzen zu weniger natürlichem Wurzelwachstum angeregt werden. Auf gut durchwurzelbaren und tiefgründigen Böden kann eine normale Wurzelentwicklung der Hopfenpflanze bei gleichmäßigen Niederschlägen den Wasserbedarf eigenständig abdecken. Grundsätzlich sollte auf eine gute Durchwurzelbarkeit der Böden geachtet werden. Auch in dieser Hinsicht ist von dem Befahren der Hopfengärten bei nassen Bodenverhältnissen abzuraten, da dadurch die entstehenden Strukturschäden zu Sauerstoffmangel, Verdichtungen und somit zu vermindertem Wurzelwachstum führen.

Es ist davon auszugehen, dass Sorten mit einem großen Habitus auch ein großes Bodenvolumen mit ihren Wurzeln erschließen und somit mehr Wasser zur Verfügung haben. Hinzu kommt, dass wüchsige Bestände schneller schließen, so zur Windbeschattung beitragen und ein günstiges Mikroklima entsteht, das zusätzlich Wasser spart.

Auf schlechteren Böden, die eine Durchwurzelbarkeit erschweren, kann eine Zusatzbewässerung für die Pflanzenentwicklung förderlich sein.

Bewässerung nach guter fachlicher Praxis

1. Bemessung der Bewässerungsgabe:

- nach Pflanzenbedarf (dieser ist ab Erreichen der maximalen Blattfläche am höchsten)

- angepasst an das Wasserspeichervermögen des Bodens (Sandböden speichern weniger Wasser als Lehmböden)
- unter Berücksichtigung des Witterungsverlaufs (optimal erachtet werden jeweils 100 mm in den Monaten Juni, Juli und August – wobei näherungsweise 100 mm Niederschlag mit etwa 1000 m³/ha Bewässerung gleichzusetzen sind)

2. Verdunstungsverluste vermeiden

3. Nährstoffauswaschung vermeiden

4. Anforderungen an die Qualität des Bewässerungswassers beachten

5. Betrieb der Anlage wassersparend nach Vorgaben der wasserrechtlichen Genehmigung

Technische Ausstattung

In der Praxis haben sich Tröpfchenbewässerungsanlagen zur Ausbringung von Zusatzwasser bewährt. Je nach Schlaglänge sind der Tropfabstand und der Durchmesser der Tropfschläuche zu wählen. Die Größe der Bewässerungspartellen muss auf die verfügbare Pump- und Brunnenleistung abgestimmt werden. Auf leichten Böden versickert das Wasser tiefer. Auf schweren Böden verteilt es sich im Boden eher in die Breite.

Positionierung der Tropfschläuche

Bezüglich der Positionierung der Tropfschläuche gibt es verschiedene Möglichkeiten:

- unterirdisch in der Fahrgassenmitte
- Überkopfberegnung (befestigt am Gerüst)
- oberirdisch auf dem Bifang
- unterirdisch neben dem Bifang

Wird in der **Fahrgassenmitte** bewässert, ist davon auszugehen, dass nicht das gesamte Wasser die Wurzeln erreicht. Bei der **Überkopfberegnung** ist eine erhöhte Infektionsgefahr durch Krankheiten (Peronospora) zu erwarten, insbesondere, wenn am Tage beregnet wird. Außerdem sind die Verdunstungsverluste größer.

Bei **oberirdischer Bewässerung** sollte ein Bifang gebildet werden, in dem sich die Sommerwurzeln optimal entwickeln können. Eine Führungsfurche, in die der Tropfschlauch eingelegt wird, verhindert den Abfluss von Zusatzwasser. Zudem sollten die Sommerwurzeln von Anfang Juli an regelmäßig bewässert werden, damit sie bis zum Zeitpunkt hohen Wasserbedarfs ab Anfang August nicht verkümmern. Bei **unterirdischer Bewässerung** sollte nur so viel Bifang geackert werden wie für phytosanitäre Maßnahmen nötig ist, da eine zusätzliche Anregung der Wurzelbildung hier als unnötig erachtet wird.

Nährstoffe bei der Bewässerung

Bei der Tröpfchenbewässerung kommt es zu einer Ausbildung von Befeuchtungszonen um die Tropfstellen („Tropfzwiebel“).

Da die Pflanze daraus bevorzugt Wasser aufnimmt und damit auch im Boden gelöste Nährsalze zugeführt werden, ist zu erwarten, dass die Befeuchtungszonen mit der Zeit an Mikro- und Makronährstoffen verarmen. Deshalb ist langfristig über eine Nährstoffeinspeisung (Fertigation) über die Tropfsysteme nachzudenken, insbesondere bei unterirdisch verlegten Tropfschläuchen. Hierzu liegen allerdings erst wenige Forschungsergebnisse vor.

Da das Bewässerungswasser oftmals nicht unerhebliche Nitratgehalte aufweist, sollte alle zwei bis drei Jahre eine Nitratuntersuchung durchgeführt werden. Das im Wasser enthaltene Nitrat ist abhängig von der Wassermenge auf die Fläche hochzurechnen und bei der mineralischen Ergänzungsdüngung anzurechnen.

Zwischenfruchteinsaat

Gebräuchliche Arten und pflanzenbauliche Merkmale

Art	Wirtspflanze f. Verticillium	Nachsaat Ende Sept. möglich	Winterhärte	Massenbildung in TS	Wiederaustrieb nach Abschlegeln über unterster Blatte-tage	Sämaschinen-einstellung kg/ha	Saatgutmenge kg/ha ¹⁾
Winterraps	ja	-	++	+++	++	15	10
Winterrübsen	ja	-	++	+++	++	13	9
Ölrettich	ja	-	-	+++	+	28	19
Senf	ja	-	-	++	-	20-24	15
Ramtillkraut	nein	-	-	++	-	10	7
Buchweizen	nein	-	-	++	+	30-35	22
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 Bodenab-schwemmung erheblich vermindern. Gleich-zeitig verringert eine über den Winter ste-hende Zwischenfrucht die Nitrataus-waschung.

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.

Hinweis: Bei zugekauftem Getreide muss zertifiziertes Saatgut verwendet werden. Bei der Zwischenfruchteinsaat mit eigenem Getreide ist die Nachbauregelung zu beachten!

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 Auswaschung 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 Nitrat- auswaschung schützen.

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

Zum Risikoausgleich werden **Saatgutmischungen** vermehrt eingesät und bieten gegenüber Reinsaaten viele Vorteile. So ist das Auflaufisiko bei ungünstigen Witterungs- und Saatbettbedingungen vermindert. Durch das unterschiedliche Wuchsverhalten von Wurzeln und oberirdischen Aufwuchs der einzelnen Mischpartner kommt es zu einer besseren Unkrautunterdrückung. Auch wurzeln die verschiedenen Pflanzenarten unterschiedlich tief und können dadurch Bodenverdichtungen besser lockern und Nähr-

stoffe und Wasser effizienter ausnutzen. Standortnachteile können somit besser ausgeglichen werden. Die vielfältigen Wurzel- ausscheidungen gewährleisten zudem ein vielseitigeres Nahrungsangebot für das Bodenleben.

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 Zumin- schung von Getreide sinnvoll. Die Saat- gutmengen sind dabei anteilig zu redu- zieren.
- Zur Vermeidung von Fruchtfolgekrank- heiten wird ein Wechsel der Zwischen- fruchtarten empfohlen.
- Wenn bienengefährliche Pflanzen- schutzmittel (z. B. Insektizide und Akari- zide) ausgebracht werden, dürfen keine blühenden Zwischenfruchtarten im Hop- fen vorhanden sein.

Förderung der Zwischenfruchtein- saat

Hinweise für Bayern

KULAP-Mulchsaatverfahren

Bei laufenden (A 33 und B 37) Maßnahmen ist im Online-Flächen- und Nutzungsnach- weis (FNN) des Mehrfachantrages 2017 bei den Hopfengärten, bei denen im Vorjahr ei- ne Einsaat erfolgt ist und die Einarbeitung bevorsteht (bzgl. A 33: ab 1. April) unter dem grünen Reiter „AUM“, der Schlag, die Maßnahme (A33 - Mulchsaat (2017) oder B37 - Mulchsaatverfahren (2017)) und die Fläche einzutragen bzw. anzuklicken. Neben den allgemeinen Auflagen und Verpflichtun- gen sind bei den **alten A 33 Maßnahmen** folgende Vorgaben der amtlichen Beratung einzuhalten:

Saatzeit: Die Saat muss von **Ende Mai bis spätestens 30. Juni** erfolgen. Darüber hin- aus 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.

Bei der **neu abgeschlossenen B 37-Maßnahme** entfällt sowohl der 1. April zur Freigabe der Einarbeitung als auch der Einsatzzeitpunkt (30. Juni). Dafür muss im Frühjahr (bis 21. Juni) noch so viel Pflanzenmasse vorhanden sein, dass eine Mulchabdeckung von mind. 10 % gewährleistet ist.

KULAP-Winterbegrünung

Bei der Winterbegrünung 2017, also Flächen die im Herbst 2017 eingesät werden, sind für

jedes einbezogene Feldstück bzw. für jeden einbezogenen Schlag unter dem grünen Reiter „AUM“, der Schlag, die Maßnahme (A32 bzw. B35/B36 – Winterbegrünung (2017)) und die Fläche einzutragen bzw. anzuklicken.

Um (unnötige) Beanstandungen im Rahmen von Verwaltungs- oder Vor-Ort-Kontrollen zu vermeiden, wird jedoch empfohlen, die Angaben zu A 32, B 35, B36 **erst nach Ansaat** der Zwischenfrucht/Untersaat und ausreichender Entwicklung, **spätestens aber bis zum 01. Oktober 2017 dem AELF im i-BALIS unter dem Menüpunkt „Anträge/Erfassung AUM-Winterbegrünung zu melden bzw. schriftlich mitzuteilen**. Dabei können nur Flächen (Feldstücke oder Teile von diesen) einbezogen werden, die im FNN 2017 bereits angegeben wurden.

Ab 2017 war im Rahmen der KULAP-Antragstellung nur noch die Beantragung der Maßnahme **B36 („Winterbegrünung mit Wildsaaten“)** möglich. Hierbei ist die Aussaat ausschließlich mit anerkannten Mischungen zulässig und auf max. 10 ha begrenzt.

Für alle Winterbegrünungsmaßnahmen gilt, dass bis Vegetationsende ein für eine erosions- und nitratmindernde Wirkung ausreichender Pflanzenbestand vorhanden sein muss. Die Einarbeitung der Zwischenfrucht und Bodenbearbeitung ist nach dem 15. Februar des Folgejahres möglich.

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 – Flavor-Hopfen).

„Special Flavor-Hopfen“

Ausgehend von den USA ist derzeit ein weltweiter Trend zur Verwendung neuer Hopfensorten, die durch zitrusartige, fruchtige und blumige Hopfenaroma- und Geschmacksnoten auffallen, zu beobachten.

Am Hopfenforschungszentrum in Hüll wurde 2006 mit dieser neuen Zuchtichtung begonnen und nach erfolgreichen Brauversuchen mit vielversprechenden Zuchtstämmen wurden 2012 von der Gesellschaft für Hopfenforschung (GfH) folgende Special Flavor-Hopfen für den Anbau freigegeben:

- **Mandarina Bavaria:** hopfig, frisch, fruchtiges Aroma mit besonders stark ausgeprägter Mandarinen-, Grapefruit- und Zitrusnote
- **Hallertau Blanc:** intensives, lang anhaltendes blumiges Aroma mit verschiedenen fruchtigen Noten wie von Mango, Grapefruit, Stachelbeere, Ananas, vergleichbar mit dem Bouquet eines feinen Weißweines
- **Huell Melon:** intensiv fruchtiges, etwas süßes Aroma, erinnert an Honigmelone, Aprikose und Erdbeere

Seit 2016 stehen zwei weitere Special Flavor-Hopfen aus Hüll zum Anbau zur Verfügung:

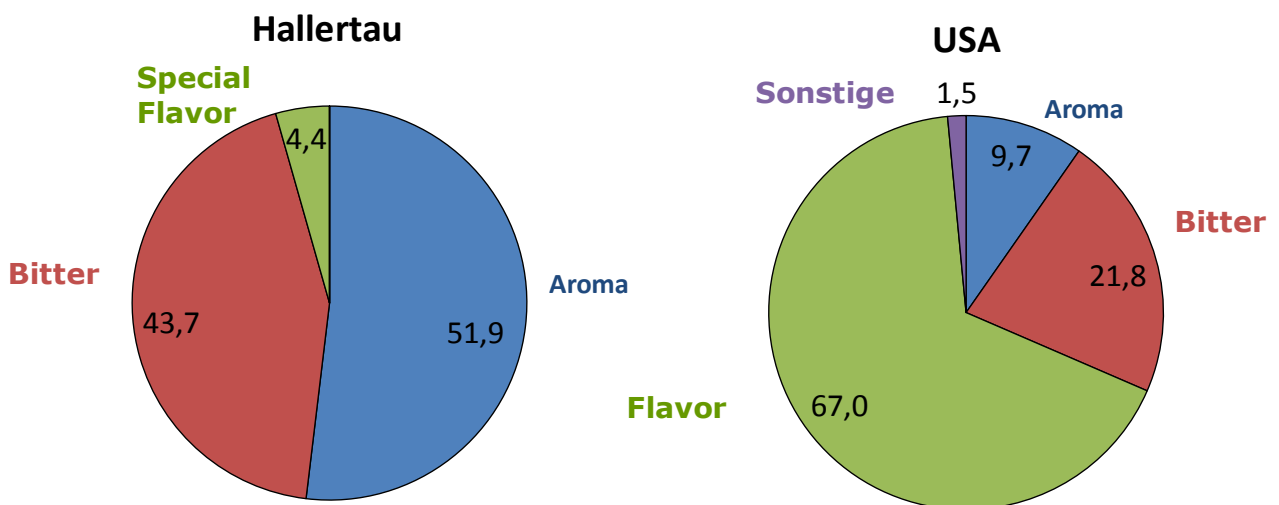
- **Callista:** angenehm hopfige Grundnote, intensiv fruchtig, harmonisch, süße Früchte (Aprikose, Maracuja), rote Beeren (Waldfrüchte: Brombeere und Himbeere), Zitrusnote
- **Ariana:** angenehm, mild, rote Beeren (Johannisbeere, Cassis), Grapefruit, süße Früchte (Pfirsich, Birne, tropisch), leicht harzig

Die beiden Neuzüchtungen haben in großflächigen Anbauprüfungen unter Praxisbedingungen ihre verbesserten Resistenzen und vorteilhafte Agronomik unter Beweis gestellt. Bei den Aromastoffanalysen im Hüller Labor und bei den Aromabonituren in den letzten Jahren wurden ihre einzigartigen Aromaprofile identifiziert.

Zahlreiche Brauversuche bestätigten mittlerweile die besondere Brauqualität beider Zuchtstämme.

Neu ist bei allen Hüller „Special Flavor“-Sorten, dass der Fechserbezug und Anbau nur nach Abschluss eines kostenpflichtigen Lizenzvertrages möglich ist. Neben einer einmaligen Grundlizenz wird zusätzlich auf den Ernteertrag jährlich eine Mengenlizenz erhoben.

Anbauflächen 2016 in %



Sorteneigenschaften auf einen Blick

1. Aromasorten

	Hallertauer Mittelfrüher	Hersbrucker Spät	Spalter	Tett- nanger	Saazer	Hallertauer Tradition	Perle	Spalter Select	Saphir	Opal	Smaragd
	HA	HE	SP	TE	SA	HT	PE	SE	SR	OL	SD
Sortentyp	traditionelle hochfeine Landsorte	traditionelle hochfeine Landsorte	traditionelle hochfeine Landsorte			hochfeine Zuchtsorte v. Typ des Hallertauer	feine Zucht- sorte mit ver- bessertem Bitterwert	hochfeine Zuchtsorte v. Typ des Spalter	hochfeine Zuchtsorte	feine Zucht- sorte mit verbessertem Bitterwert	feine Zuchtsorte
Ertrag (kg/ha)	1250	1750	1200	1300	1200	1950	1850	2000	2000	1900	1900
Aroma	sehr gut	sehr gut	sehr gut			sehr gut	gut	sehr gut	sehr gut	gut	gut
Ölgehalt (ml/100 g)	0,85	0,75	0,60	0,60	0,55	0,70	1,30	0,70	1,10	0,95	0,90
Alphasäuren (%)	4,1	3,1	4,1	4,0	3,2	6,2	7,4	5,1	4,1	7,9	5,9
Ansprüche an Boden und Lage	mittel	mittel	gering			warme La- gen	gute Stand- orte	mittel	gute Stand- orte	mittel	mittel
Widerstands- fähigkeit gegen - Welke ¹⁾ - Peronospora Sekundärf. - Echter Mehltau - Botrytis - Gem. Spinnmilbe - Blattlaus	- - - - - - + o -	o - - - - + + o o	+ + - + - - -			+ + + + + + + - +	+ + + + + - + - -	+ + + + - + + o + +	+ - - + + + o +	+ + + + + o o	+ + - + + o o
Wuchs	zylindrisch, mittellange Seitenarme, locker	Kopfbildung, lange Sei- tenarme, locker	zylindrisch, mittel – lange Seitenar- me, große Blätter			zylindrisch, mittellange Seitenarme	zylindrisch, kurze Seiten- arme	Kopfbildung, sehr wüch- sig, lange Seitenarme	zylindrisch bis leicht kopfbetont	zylindrisch, mittellange Seitenarme	zylindrisch, mittellange Seitenarme
Dolden- beschaffenheit und -behang	schöne Dol- den, geringer Behang	mittelgroße Dolden, guter Behang	große Dolden, geringer Behang			schöne Dol- den, gleich- mäßiger Behang	schöne Dol- den, gleich- mäßiger Be- hang	kleine Dolden, sehr guter Behang	kleine Dol- den, sehr guter Behang	schöne Dol- den, mittlerer Behang, Dol- denver- laubung	schöne Dol- den, guter Behang
Reifezeit	früh	spät	früh	mittel- früh	früh	mittelfrüh	mittelspät	mittelspät	mittelspät	mittelfrüh	spät
Lagerstabilität	mittel	gering	mittel	mittel	mittel	gut	gut	gering	mittel	mittel	mittel

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

¹⁾ Einstufung gilt für milde Verticilliumrasen

Sorteneigenschaften auf einen Blick

2. Bitter- und Hochalphasorten

	Hallertauer Magnum HM	Hallertauer Taurus TU	Hallertauer Mercur MR	Herkules HS	Northern Brewer NB	Nugget NU	Polaris PA
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 sehr hohem Bitterwert, Dualhopfen
Ertrag (kg/ha)	2000	2000	2000	2700	1600	2200	2200
Ölgehalt (ml/100 g)	2,4	2,0	2,2	1,7	1,5	1,7	3,2
Alphasäuren (%)	13,9	15,9	13,3	16,7	9,2	11,3	18,6
α-Ertrag	++	++	+	+++	-	+	++(+)
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	bevorzugt mittlere bis schwere Böden
Widerstandsfähigkeit gegen							
- Welke ¹⁾	++	+	+	++	++	-	++
- Peronospora Sekundärinf.	+	o	o	-	-	---	-
- Echter Mehltau	---	---	+++	--	--	---	--
- Botrytis	--	--	---	-	+	-	--
- Gem. Spinnmilbe	-	-	-	-	-	-	-
- Blattlaus	---	--	-	--	--	-	--
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 kopf-betont, wuchtig, lange Seitenarme	bauchig-zylindrisch, kürzere Internodien
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	Schöne, kompakte Dolden, mittlerer Behang
Reifezeit	spät	spät	spät	sehr spät	mittelfrüh	sehr spät	spät
Lagerstabilität	gut	gut	sehr gut	sehr gut	gut	gut	sehr gut

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

¹⁾ Einstufung gilt für milde Verticilliumrassen

Sorteneigenschaften auf einen Blick

3. Flavor-Sorten

	Mandarina Bavaria MB	Hallertau Blanc HC	Huell Melon HN	Callista CI	Ariana AN	Cascade CA	Amarillo V1
Sortentyp	Special Flavor-Sorte	Special Flavor-Sorte	Special Flavor-Sorte	Special Flavor-Sorte	Special Flavor-Sorte	US-Flavor-Sorte	US-Flavor-Sorte
Ertrag (kg/ha)	2100	2300	1900	2100	2200	2100	Es liegen noch keine Erkenntnisse/Daten vor!
Aroma	Mandarine, Grapefruit	Mango, Stachelbeere, Weißwein	Honigmelone, Aprikose, Erdbeere	Aprikose, Maracuja, rote Beeren	Johannisbeere, Cassis, leicht harzig	blumig, citrus	
Ölgehalt (ml/100 g)	1,2	1,1	1,1	1,3	1,5	1,0	
Alphasäuren (%)	7,9	8,5	5,8	3,3	11,0	6,0	
Ansprüche an Boden und Lage	hoch	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	
Widerstandsfähigkeit gegen							
- Welke ¹⁾	-	-	o	+	++	---	
- Peronospora Sekundärf.	o	+	+	+	++	++	
- Echter Mehltau	++	+++	++	++	+++	+	
- Botrytis	+	o / +	+	--	o	+	
- Gem. Spinnmilbe	o	o	o	o	+	o	
- Blattlaus	o	o	o	o	-	o	
Wuchs	zylindrisch, kurze bis mittellange Seitenarme	zylindrisch bis kopfbetont, lange bis sehr lange Seitenarme	zylindrisch bis kopfbetont, mittellange bis lange Seitenarme	zylindrisch bis kopfbetont mittellange Seitenarme	zylindrisch bis leicht bauchig, etwas kürzere Internodien mittellange Seitenarme	wüchsig, kopfbetont offene Rebe lange Seitenarme	
Doldenbeschaffenheit und -behang	sehr schöne kompakte Dolden, dunkelgrüne Farbe mittlerer Behang	schöne kompakte Dolden, blasse Farbe guter - sehr guter Behang	längliche kompakte Dolden, geringer - mittlerer Behang	große kompakte Dolden, mittlerer Behang	sehr kompakte Dolden, guter - sehr guter Behang	schöne kompakte Dolden, mittlerer Behang	
Reifezeit	sehr spät	spät	mittelspät - spät	mittelspät - spät	sehr spät	spät	
Lagerstabilität	gut	gut	gut	mittel	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)

Die Novellierung der DüngeVO steht unmittelbar bevor und wird ab Herbst 2017 zu Änderungen und Einschränkungen bei der Düngung von Hopfen führen.

Für die laufende Hopfenproduktion und -ernte 2017 gelten noch die bisherigen Bestimmungen:

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 Rei-

henkulturen ohne Untersaat. Keine Einarbeitung notwendig, wenn:

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

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

Beschränkungen der Ausbringung:

- Wirtschaftsdünger tierischer Herkunft max. 170 kg Gesamt-N/ha und Jahr im \varnothing der landwirtschaftlich genutzten Fläche des Betriebes
Ergibt bei Ackernutzung und Güllewirtschaft: bei N/P-reduzierter Fütterung ca. 21 MS-Plätze pro ha, bzw. ca. 7 Zuchtsauenplätze pro ha. Bei der MS-Gülle auf die P-Mengen achten!
- **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.

Nährstoffvergleich:

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

- 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

Christian Ostler
Kysostr. 30
85301 Schweitenkirchen, OT Geisenhausen
Tel. 08441/871417, Fax 871416
Handy 0160/97507604
e-mail: costler@red-iq.de

Landkreis Freising

Burger Josef
Berghaselbach 25
85395 Wolfersdorf
Tel. 08168/1531, Fax 229612
Handy 0151/55478844
e-mail: josefburger60@gmail.com

Landkreis Landshut

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

Landkreis Neuburg-Schrobenhausen

Wolf Martin
Stefanstr. 24,
86666 Burgheim, OT Ortlfing
Tel. 08432/1781, 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
St.-Sixtus-Weg 3,
85095 Dörndorf
Tel. + Fax 08466/1263
Handy 0176/63747466
e-mail: georg-hundsorfer@t-online.de

Landkreis Roth

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

Landkreis Nürnberger Land

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

In **Bayern** kann die Bodenuntersuchung durch die Mitgliedschaft bei einem Erzeu-

gerring verbilligt werden. In jedem Land-kreis steht ein Ringwart für die Probenah-

me bereit. Die Bodenproben werden nach Überbringung der Tüten und Stecher unter Anleitung des Ringwartes vom Landwirt selbst gezogen und anschließend vom Ringwart abgeholt. Leihgeräte zur maschinellen Probenahme bzw. die komplette Bodenprobenahme werden gegen Gebühr angeboten.

Für die eigenständige Bodenprobenahme stellen im **Anbauggebiet Tettngang** die Landwirtschaftsämter der jeweiligen Landratsämter 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 **Anbauggebiet Elbe-Saale** unterliegen alle Hopfenböden einer turnusmäßigen, aller 4 Jahre stattfindenden Grunduntersuchung (pH, P, K, Mg). Die Bodenproben werden vom Landwirt gezogen und von ihm in ein akkreditiertes Bodenuntersuchungslabor zur Nährstoffuntersuchung gebracht.

Kalkdüngung

Eine geringe Kalkversorgung hat eine schlechtere Bodenstruktur, eine verminderte Nährstoffwirkung der mineralischen und organischen Dünger und eine Versauerung des Bodens zur Folge. Die Höhe der Kalkgaben ist in der Düngeempfehlung zur Bodenuntersuchung angegeben. Sie richtet sich nach dem Humusgehalt, 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 Erhaltungskalkung kann entfallen, wenn im optimalen pH-Bereich freier Kalk (Nachweis mit 10 %iger Salzsäure) vorhanden ist.

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

Auf schweren Böden kann auch Branntkalk ausgebracht werden.

Umrechnungsfaktoren:

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

Die Wirkung von Kalkdüngern ist unterschiedlich:

- je feiner die Vermahlung, desto schneller ist die Wirkung
- bei gleichem Vermahlungsgrad wirkt Ca-Oxid (Branntkalk) schneller als Ca-Carbonat (z. B. Kohlensäurer Kalk) und dieses schneller als Ca-Silikat (Hüttenkalk)
- magnesiumhaltige Kohlensäure Kalke wirken in der Regel langsamer als Mg-freie Kalke

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

Im **Anbauggebiet 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 10. unveränderte Auflage 2012 des „Leitfaden für die Düngung von Acker- und Grünland“

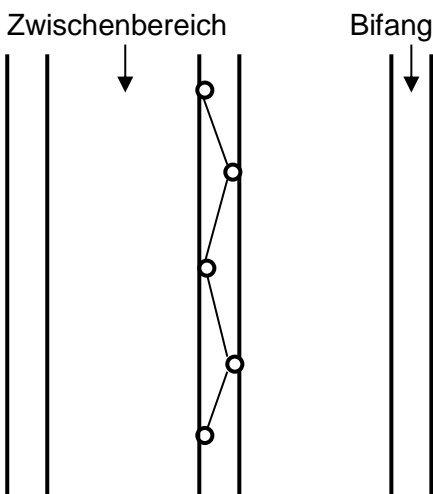
Düngung mit Phosphat, Kali und Magnesium

Die Höhe der Phosphat-, Kali und Magnesiumdüngung ergibt sich aus dem Nährstoffentzug 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	K ₂ O			Mg	
		leichte Böden *) 01 - 02	mittlere Böden **) 03 - 05	schwere Böden **) 06 - 08	leichte Böden 01 - 02	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
		leichter Boden	mittlerer + schwerer Boden			leichter Boden	mittlerer + schwerer Boden			leichter Boden	mittlerer + schwerer Boden	
	alle*)	01 - 02	03 - 08	alle*)	alle*)	01 - 02	03 - 08	alle*)	alle*)	01 - 02	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

Hinweise für Baden-Württemberg:

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.

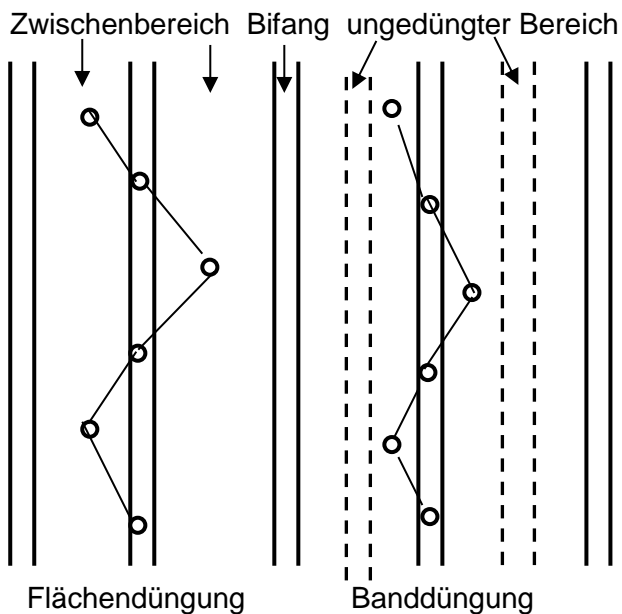
Berechnung des N-Düngebedarfes in Bayern (für die Ernte 2017)

Sollwert	240	kg N/ha
Zu- und Abschläge		
Ertrag		
< 1500 kg/ha	- 30	
- 2000 kg/ha	- 15	
- 2500 kg/ha	0	
> 2500 kg/ha	+ 15	_____ kg N/ha
ohne Untersaat ¹⁾	+ 10	_____ kg N/ha
organische Düngung ²⁾		
Rebenhäcksel, Kompost	- 10	
Stallmist, Gülle, Biogasgärreste	- 20	_____ kg N/ha
Bodenart S, IS ³⁾	+ 10	_____ kg N/ha
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!)

Durchschnittliche Nmin-Gehalte und Düngempfehlung in den Hopfengärten der bayerischen Anbaubiete

Jahr	Anzahl der Proben	Nmin kg N/ha	Düngempfehlung kg N/ha
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
2012	3023	74	157
2013	2853	52	167
2014	2652	80	150
2015	2848	65	161
2016	2797	80	152

Düngeverordnung/Kontrollen

Die Düngeverordnung schreibt für alle angebauten Kulturen jährlich Aufzeichnungen vor, welche Beratungsempfehlungen der Stickstoffdüngung zu Grunde liegen. Wer kein eigenes DSN-Bodenuntersuchungsergebnis hat, kann auf die Empfehlungen und Hinweise zur Stickstoffdüngung in der Hopfen-Rundschau, in den ER-Rundschreiben oder im Ringfax zurückgreifen. Die Beiträge können auch im Internet bei der Landesanstalt für Landwirtschaft (www.lfl.bayern.de) oder beim Hopfenring (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 Pro-

bentransportes erteilen die zuständigen Landwirtschaftsämter an den Landratsämtern Auskunft. Mit der Ergebnismitteilung wird eine schlagbezogene N-Bedarfsrechnung nach folgendem Schema erstellt.

Formblatt zur Ermittlung des Stickstoffbedarfs für Hopfen in Baden-Württemberg 2017

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 < 40</i> : 20 kg N/ha		
40 - 60: 30 kg N/ha		
> 60 : 40 kg N/ha		
<i>organische Böden: Anmoor</i> 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 Anbaugesbiet 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 „Haller-tauer 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:

$$210 \text{ bzw. } 230 \text{ kg N/ha Sollwert} \\ - \text{Nmin in 0-30 cm}$$

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

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

²⁾ z. B. werden Rebenhäckseln 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.

Erste Stickstoffgabe im Hopfen nicht zu früh ausbringen!

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.

Aufteilung der Stickstoffgaben nach Sorten

Sorte	Zeitpunkt				
	Anfang April	Ende April	Ende Mai	Ende Juni	Anfang Juli
Northern Brewer	1/3	1/3	1/3	-	-
Hall. Magnum	1/3	-	1/3	1/3	-
Hall. Merkur					
Hallertauer Mfr.					
Hall. Taurus					
Hall. Tradition					
Opal					
Perle					
Saazer	1/3	1/3	1/3	-	
Saphir					
Spalter					
Spalter Select					
Tettnanger	1/3	1/3	1/3		
Amarillo	1/3	-	1/3	-	1/3
Ariana					
Brewers Gold					
Callista					
Cascade					
Hallertau Blanc					
Herkules					
Hersbrucker Sp.					
Huell Melon					
Mandarina Bav.					
Nugget					
Polaris					
Smaragd					

Flächen- bzw. Banddüngung

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

Bei der Banddüngung wurde der Dünger auf ein ca. 2 m breites Band über die Stockreihen gestreut und somit mit nur 66 % der N-Düngermenge der Flächendüngung benötigt.

In einem 2014 abgeschlossenen Forschungsprojekt zum „Ressourcenschonen-

den Hopfenanbau“ wurde bei der Sorte Herkules die Flächendüngung ebenfalls mit der reduzierten Banddüngung verglichen und der Einfluss auf die Nitratverlagerung untersucht. Da aufgrund der aufwendigen Versuchsanstellung nur eine Wiederholung angelegt werden konnte, sind statistisch abgesicherte Ergebnisse zu Erträgen und Alphasäuregehalten nicht möglich. Bei den optischen Bonituren und Ertragsergebnissen einer Wiederholung konnten allerdings die bisher gewonnenen Erkenntnisse nicht bestätigt werden, so dass zur Absicherung der Ergebnisse weitere Versuche notwendig sind.

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. Ammon-Nitrat-Harnstoff-Lösung (AHL), das beim Hopfenputzen verwendet wird, hat neben der 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 düngewirksam und müssen bei der Bemessung der Stickstoffdüngung voll angerechnet werden

Düngermenge für 100 Liter Spritzlösung	100 Liter Spritz- lösung kg N	400 l/ha Spritz- lösung kg N/ha	600 l/ha Spritz- lösung kg N/ha	800 l/ha Spritz- lösung 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
35 l (= 44,8 kg) AHL	13,0	50	75	100
50 l (= 59,8 kg) InnoFert Hopfen	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	Nährstoff- gehalt %	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 Mangelerkrankung 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 Mangelerkrankungen sollten durch Blattbehandlungen mit Zinksulfat (0,1 – 0,15 %) oder Zinkchelat (z. B. 0,05 % Folicin Zink oder 0,05 % Librel Zink) behoben werden. Um eine Wirkung zu erzielen, müssen vom Anleiten bis zur Blüte 3-5 Spritzungen durchgeführt werden.

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

Im Anbaugebiet Elbe-Saale: (Richtwerte der TLL)

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

(nach Trierweiler/Lindsay oder CAT-Methode)

Bei Vorliegen der Gehaltsklasse C werden bei nachgewiesenem Düngebedarf (ungünstige Bedingungen für die Zn-Aufnahme, z. B. bei sehr hohem pH-Wert im Boden, laut Ergebnissen 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 Ridomil Gold Hopfen sind Austriebverätzungen möglich.

normale pH-Werte:

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

überhöhte pH-Werte:

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

Blattdüngung

• Boden- bzw. erste Blattspritzung

Die erste Spurennährstoffdüngung im April erfolgt ausschließlich mit Unterstockspritzeinrichtungen! 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 %						Bodendüngung kg/ha	Blattdüngung l/ha bzw. %	Bemerkungen
	MgO	Zn	B	Mn	Si	S			
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	150-200 ²⁾		nach dem Schneiden breit streuen
Hopfenkraft Micromix ³⁾ (wasserlöslich)	14,4	7,0	1,5	2,0	6,6	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	3,3	1,5	0,5	4,0				0,1 %	2-3 Anwendungen bis Beginn Blüte
EPSO Microtop	15,0		0,9	1,0		12,4		2 %	2-3 Anw. v. Beginn Blüte - Beg. Ausdoldung
EPSO TOP	16,0					13,0		2 %	2-3 Anw. v. Beginn Blüte - Beg. Ausdoldung
EPSO Combitorp	13,0	1,0		4,0		13,6		2 %	2-3 Anw. v. Beginn Blüte - Beg. Ausdoldung

¹⁾ für 3 Jahre i.d.R. ausreichend;

²⁾ Ausbringung jedes 2. Jahr;

³⁾ davon 1 % wasserlös. Zn.; davon 0,2 % wasserlös. B

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 Düngplanung 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} ⁴⁾			
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 – 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 ³⁾	60	8,5	-	0,4	5,4	7,9	10,0
Biogas-Gärrest (m³ bzw. t)¹⁾ aus BEH: ²⁾							
Flüssige Phase	7,5	6,2	2,6	?	1,2	5,4	0,9
Feste Phase	23,5	5,9	2,4	?	3,5	5,4	3,2

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) aus 2016

³⁾ Wegen möglicher Citrus-Viroid-Infektion wird von der Verwertung in Hopfengärten abgeraten

⁴⁾ im Anwendungsjahr verfügbarer Stickstoff

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 P_2O_5 -Bedarf der Gesamtpflanze mit Gaben von 29 m^3/ha und bei Zuchtsauengülle bereits mit 21 m^3/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 (NH_4-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/m^3 und bei Milchviehgülle (Acker) 1,4 kg N/m^3 angesetzt werden.

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

Pflanzenschutz

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 seit 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 Pflanzenschutzmaßnah-

men 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 Bekämpfung-/ 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
- Richtige Dosierung & Ausbringung mit einwandfrei funktionierenden Geräten
- Das Mischen von Pflanzenschutzmitteln und flüssigen Düngemitteln birgt größere Gefahr der Pflanzenschädigung als getrennte Anwendung. Über Mischbarkeit gibt die Gebrauchsanleitung Auskunft.
- Der Wirkstoffwechsel zur Vorbeugung von Resistenzen (beachte unterschiedliche Wirkstoffgruppen der Präparate in den nachfolgenden Tabellen)
- 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 **erforderliche Sachkunde** verfügen. Personen, die entsprechende Ausbildungs- und Befähigungsnachweise erbringen können, wird auf Antrag ein Nachweis der Sachkunde von den zuständigen Behörden der Bundesländer in Form einer Kunststoffkarte ausgestellt.

Sachkundige Personen sind zudem verpflichtet, jeweils innerhalb eines Zeitraums von 3 Jahren eine anerkannte Fort- oder Weiterbildungsmaßnahme wahrzunehmen. Für bereits vor dem 14.02.2012 Sachkundige („Altsachkundige“) erstreckt sich der erneute 3-Jahreszeitraum für eine Fortbildung vom 01.01.2016 bis zum 31.12.2018. Wer nach dem 14.02.2012 erst die Sach-

kunde erlangt hat, orientiert sich für den 3-jährigen Fortbildungszeitraum am Ausstellungsdatum des Sachkundenachweises.

Seit dem 26. November 2015 darf der Handel Pflanzenschutzmittel an berufliche Anwender nur gegen Vorlage des neuen Sachkundenachweises abgeben.

Pflanzenschutzgeräteprüfung

Mit Ausnahme von tragbaren Geräten müssen derzeit alle Pflanzenschutzgeräte, die im Hopfen eingesetzt werden, im Turnus von 3 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.

Alle verwendeten Düsensätze sind zu überprüfen! 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 (Dichtigkeit, voll ausgebildeter Spritzstrahl, gleicher Düsenausstoß rechts und links, kein Nachtropfen). Das Ergebnis der Prüfungen 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 Erfassungsbogen Pflanzenschutz im Hopfen (s. Kapitel Dokumentationssysteme) deckt alle geforderten Punkte ab.

Die Aufzeichnungen sind **3 Jahre aufzubewahren**. Beginn der Frist ist immer der 1. Januar des auf die Anwendung folgenden Jahres. Aufzeichnungen von 2016 müssen z. B. bis Ende 2019 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 Ver-

braucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL).

Die Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln soll für eine Harmonisierung der Bewertung und Zulassung von Pflanzenschutzmitteln in der EU sorgen. Für die erleichterte gegenseitige Anerkennung von Zulassungen ist die EU in drei Zonen eingeteilt. Prüfung und Bewertung sollen in einem zonalen Verfahren innerhalb der gleichen Zone erfolgen. Die Zulassung selbst wird national 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 des Mittels ist in Deutschland 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, aufgrund öffentlichen Interesses.

Beim Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln in besonderen Fällen nach § 29 PflSchG, auf der Grundlage des **Art. 53 EU-VO** „Notfallsituationen“, wird auf Antrag vom BVL auf Antrag ein Mittel zugelassen, wenn eine Notfallsituation für die Bekämpfung bestimmter Schadorganismen festgestellt wird und kein anderes ausreichend wirksames Mittel verfügbar ist. 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. Beispiel hierfür ist der Exporthopfen in die USA oder nach Japan.

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

Nach dem Ende der Zulassung gilt in der Regel für den Handel eine Abverkaufsfrist von 6 Monaten und für den Anwender eine **Aufbrauchfrist** von maximal 18 Monate (inklusive der 6 Monate Abverkauf). Zum Beispiel: Ordoval: Zulassungsende 31.12.2015 bedeutet Abverkauf bis 30.06.2016 und Aufbrauchfrist bis 30.06.2017. Das BVL behält sich eine Einzelfallentscheidung für jedes auslaufende Pflanzenschutzmittel vor.

Seit 2012 besteht für viele Pflanzenschutzmittel, die nicht mehr angewendet werden dürfen, eine **Entsorgungspflicht!** Hierzu gehören u. a. **Aramo, Curaterr Granulat, Euparen M WG, Gallant, Gramoxone Extra, Lotus, Mitac, 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 „zonalen Bewertung“ 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. Eine Liste der gültigen Genehmigungen für den Parallelhandel ist abrufbar unter folgenden Link: http://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/04_Pflanzenschutzmittel/genuehmigungen_parallelhandel.xls?__blob=publicationFile&v=78. 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 identischer stofflicher Zusammensetzung weder gehandelt noch angewandt werden.

Auch beim 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.

Pflanzenstärkungsmittel

Pflanzenstärkungsmittel sind Stoffe, Gemische oder Mikroorganismen, die dazu bestimmt sind, allgemein der Gesundheit von Pflanzen zu dienen oder Pflanzen vor nichtparasitären Beeinträchtigungen zu schützen. Sie unterliegen dem Pflanzenschutzrecht, im Gegensatz zu Bodenhilfsstoffen und Pflanzenhilfsmitteln, die im Düngerecht geregelt werden. Die Produkte müssen nach den Vorschriften des Pflanzenschutzrechts gekennzeichnet sein und ihr Inverkehrbringen muss beim BVL angezeigt werden. Eine Liste von Pflanzenstärkungsmitteln findet sich unter dem Link: http://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/04_Pflanzenschutzmittel/PfIStM_liste.pdf?__blob=publicationFile&v=68. Damit das Inverkehrbringen nicht vom BVL untersagt wird, dürfen die Mittel keine schädlichen Auswirkungen auf die Gesundheit von Mensch und Tier, das Grundwasser und den Naturhaushalt haben. Eine Prüfung der Wirkung ist nicht erforderlich. Im Zweifelsfall sollte die Rückstandsrelevanz mit dem Handelspartner abgeklärt werden.

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 / nachrüsten
- **Täglich nach Beendigung der Spritzarbeiten**
 - Gebläsespritze im Hopfengarten leeren
 - zur Hälfte mit Wasser füllen
 - mit Rührwerk durchspülen
 - im Hopfengarten mit Frischwasser alle Spritzleitungen, Düsen und Filter spülen
 - Gebläsespritze mit Restwasser stehen lassen
- **Innenreinigung während der Saison nur, wenn**
 - Gebläsespritze vorher zum Hopfenputzen (Herbizideinsatz) verwendet wurde
 - Einschränkungen hinsichtlich der Vermarktung bestehen (Einhaltung von US- oder Japannorm)
 - 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 oder bewachsener Fläche.

Innenreinigung

- Sprühgerät im Hopfengarten leer spritzen und mit 300 l Wasser befüllen
- Für die gründliche Reinigung der Behälterinnenwand sind Reinigungsmittel zu empfehlen
- Rührwerk mindestens 5 Minuten laufen lassen (spülen)
- im Hopfengarten leer spritzen
 - Innenreinigungsdüsen mit Frischwasser ausspülen und im Hopfengarten leer spritzen

Überbetrieblicher Einsatz von Pflanzenschutzgeräten (privat oder über Maschinenring)

Werden Pflanzenschutzmaßnahmen regelmäßig für andere (außer gelegentlicher Nachbarschaftshilfe) durchgeführt, so ist diese Tätigkeit nach § 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, Uferrandstreifen und Ähnlichem ist verboten.

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

Reihen- / Bandbehandlungen

Bei Pflanzenschutzmitteln beziehen sich die in der Zulassung bzw. Genehmigung festgelegten Aufwandmengen auf die zu behandelnde Fläche. Wenn nur eine Teilfläche (z. B. bei Reihen- oder Bandbehandlung) gespritzt/behandelt wird, darf nur die jeweilige zugelassene bzw. genehmigte Aufwandmenge pro Hektar 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 (1/3 bei Reihenbehandlung)	1,67	400

Mindestabstände bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln

Gewässer-Abstandsauflagen (NW)

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

- **Feste Abstände** laut Gebrauchsanleitung sind einzuhalten, wenn keine abdriftmindernde Technik eingesetzt wird. (Kanemite SC, Aliette WG, Forum, Revus, Sythane 20 EW, Schwefel, Vivando Quickdown, Vorox F, Buctril)
- **Anwendung nur mit verlustmindernder Technik und Einhaltung bestimmter Abstände** möglich.

Gebäsespritzen: 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 Erdflöhe, Confidor WG 70, Warrant 700 WG, Plenum 50 WG, Envidor, Milbknock, Aktuan, Bellis, Cuprozin progress, Delan WG,

Funguran progress, Ortiva, Orvego, Bayfidan, Flint, Fortress 250, Reglone)

- Lediglich **Einhaltung des landesspezifischen Mindestabstandes zu Oberflächengewässern**
(Confidor WG 70 (Streichen), Teppeki, Ordoval, Ridomil Gold Hopfen, Kumar, Fusilade Max, U 46 M-fluid, Trico)

Bundesland	Mindestabstand (ab Böschungsoberkante)
Bayern	keine Vorgabe = 0 m (bis zum Feldrand)
Baden-Württemberg	5 m zu Gewässern von wasserwirtsch. Bedeutung
Sachsen	5 m
Sachsen-Anhalt	1 m
Thüringen	1 m

- **Zusätzlich erforderlicher bewachsener Randstreifen** zw. Hopfengarten und Gewässer bei einer Hangneigung > 2 %. (siehe Tabelle Abstandsauflagen)

Gelegentlich wasserführende Gräben sind von den Abstandsauflagen ausgenommen. Zu periodisch wasserführenden Gräben sind die Abstände einzuhalten. Regenrückhaltebecken sind technische Anlagen und in diesem Sinne keine Gewässer, zu denen Abstände einzuhalten wären. Unten ist eine Tabelle zur Unterscheidung von gelegentlich und periodisch wasserführenden Oberflächengewässern abgedruckt.

Unterscheidung zwischen einem gelegentlich und einem periodisch wasserführenden 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

Abstandsauflagen zum Schutz von Gewässern und Nicht-Zielflächen (Stand: 10.03.2017)

Indikation	Präparat	Gewässerabstand (m)				Nicht-Zielflächenabstand (m) ²⁾		
		NW-Auflage	Abdriftminderungsklasse		Hangneig. > 2 % Randstreifen (m)	NT-Auflage	Abdriftminderungsklasse	
			0 %	B=90 %			0 %	90 %
Liebstocklrüssler, Erdfloh, Drahtwurm	Actara (Art. 53)	714/715/716	20 ^{A)}	20 ^{A)}	B)	191/192	25	
Erdfloh, Schattengewickler, Markeule.	Karate Zeon	607	-	5 ¹⁾		108	25	5
Hopfenblattlaus	Confidor WG 70	607/701/642	-/* ⁵⁾	5 ¹⁾	10	109	25	5
	Plenum 50 WG	607	-	10 ¹⁾		109	25	5
	Teppeki	642	*			104	5	0
	Warrant 700 WG	607	-	5 ¹⁾		109	25	5
Gem. Spinnmilbe	Envidor	607	-	10 ¹⁾		109	25	5
	Kanemite SC	605/606	20	*				
	Ordoval	642	*					
	Milbeknock	607	-	20 ¹⁾				
Peronospora - Primärfektion - Sekundärfektion	Aliette WG	609	5	*		106	5	0
	Profiler	605/606	10	*		104	5	0
	Ridomil Gold Hopfen	642	*					
	Aktuan	607	-	20 ¹⁾		104	5	0
	Aliette WG	609	5	*		106	5	0
	Bellis	607	-	15 ¹⁾		104	5	0
	Cuprozin progress	607	-	15 ¹⁾		107	25	5
	Delan WG	607	-	20 ¹⁾				
	Forum	605/606	15	*				
	Funguran progress	607	-	15 ¹⁾		105	5	0
	Ortiva	607/701	-	10 ¹⁾	10	107	25	5
	Orvego	607	-	5 ¹⁾		101	20	0
	Revus	605/606	15	*				
Echter Mehltau	Bayfidan	607	-	15 ¹⁾		108	25	5
	Bellis	607	-	15 ¹⁾		104	5	0
	Flint	607/706	-	20 ¹⁾	20	103	20	0
	Fortress 250	607	-	20 ¹⁾		106	5	0
	Kumar	642	*			104	5	0
	Systhane 20 EW	605/606	20	5		105	5	0
	Schwefel-Präp.	605/606	20	*		106	5	0
	Vivando	605/606	10	*		105	5	0
Hopfenputzen	Quickdown	605/606	5	*		101	20	0
	Reglone	607	-	5 ¹⁾		103	20	0
	Vorox F	609/701	5	*	10	103	20	0
Quecke, Ungräser	Fusilade Max	642	*			103	20	0
Unkräuter	Buctril	605/606/705	5	*	5	103	20	0
	U 46 M-Fluid	642	*			103	20	0

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

A) Ausbringung nur, wenn der Randstreifen mit angegebener Breite eine geschlossene Pflanzendecke aufweist

B) Ausbringung nur, wenn Zwischenreihen auf 25 % der Gesamtfläche begrünt sind

Ridomil Gold Hopfen: Zulassung ausgelaufen; Aufbrauchfrist beachten

¹⁾ Ausbringung nur mit eingetragenen verlustminderndem Gerät möglich

²⁾ Siehe Tabelle NT-Auflagen auf nachfolgender Seite

³⁾ Im Streichverfahren genügt die Einhaltung des landesspezifischen Mindestabstandes

- ohne Gewähr -

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

Ziel dieser Auflage ist es, auf angrenzenden Flächen (z. B. Böschungen, Feldraine, Hecken und Gehölzinseln) die Tiere und Pflanzen vor Beeinträchtigungen durch Pflanzenschutzmittel zu schützen. Die Abstände der einzelnen Präparate sind der vorherigen Tabelle „Abstandsauflagen“ zu entnehmen. Dabei ist unbedingt auch die folgende Tabelle „NT-Auflagen“ zu beachten, die verschiedene Anwendungsbestimmungen im Detail erklärt. Um bspw. Abdrift in die schützenswerten Flächen zu verhindern, muss der Feldrand mit einer Spritzbreite von 20 m mit abdriftmindernden Düsen behandelt (NT 101 - 106) bzw. ein 5 m unbehandelter Streifen zusätzlich belassen werden (NT 107 - 109). Auch brauchen bestimmte Auflagen nicht in Ge-

meinden 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.

Auflagen zum Schutz von Umstehenden und Anwohnern

Zum Schutz von Personen, die sich temporär in der Umgebung von der zu behandelnden Fläche aufhalten (Umstehende) oder dort arbeiten bzw. wohnen (Anwohner) sind folgende Mindestabstände (z. B. zu Wegen, priv. Grundstücken, Gärten) bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln einzuhalten:

Flächenkulturen	2 m
Raumkulturen	5 m

NT-Auflagen zum Schutz von Randstrukturen

Anwendungsbestimmung	NT			NT			NT		
	101	102	103	104	105	106	107	108	109
20 m Breite mit ... % abdriftmindernder Technik:	50%	75%	90%	50%	75%	90%	50%	75%	90%
Zusätzlich:							5 m Abstand		
sofern abdriftmindernde Technik nicht einsetzbar:				5 m Abstand					
Befreiung der NT-Auflagen, sofern:									
Anwendung mit tragbarem Gerät	+			+			+		
Saumstruktur < 3 m Breite	+			+			+		
Fläche in kleinstrukturiertem Gebiet	+			+			keine 5 m Abstand, aber abdriftmindernde Technik nötig		
Saumstruktur auf ehem. landw./gärtnerisch genutzter Fläche				+					

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 Aufbrauchfrist einer fachgerechten Entsorgung (z. B. über die Problemmüllsammelstellen) zuzuführen. Auf der Internetseite www.bvl.bund.de des Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) befindet sich eine Liste der betroffenen Pflanzenschutzmittel.

Leergutentsorgung 2017 (PAMIRA)

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

Vorgehen:

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

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

Weitere Informationen im Internet unter www.pamira.de

Sammelstellen und Termine in den deutschen Hopfenanbaubereichen:

Bayern:	
Moosburg, BayWa	27.06. – 28.06.2017
Rohrbach, BayWa	09.08. – 10.08.2017
Großmehring, BayWa Interpark	12.09. – 13.09.2017
Fürth, BayWa	13.09. – 14.09.2017
Lobsing, Raiffeisen-BayWa	19.09. – 20.09.2017
Abensberg, Krämer	18.09. – 19.09.2017
Brunnen, Wenger	20.09.2017
Mainburg, BayWa	26.09. – 27.09.2017
Schweitenkirchen, Moser	28.09. – 29.09.2017
Dietfurt, BayWa	11.10.2017
Schrobenhausen, BayWa	11.10. – 12.10.2017
Baden-Württemberg:	
Tettngang, BayWa	26.06. – 27.06.2017
Friedrichshafen-Hirschlatt, Beiselen GmbH	13.07. + 09.11.2017
Ravensburg, BayWa	26.10. – 27.10.2017
Altshausen, Landhandel Stauß GmbH	02.11.2017
Thüringen:	
Bad Tennstedt, BayWa	06.06. – 09.06.2017
Weimar, Raiffeisen-Waren GmbH	12.06. – 15.06.2017
Schmölln, Roth Agrarhandel	19.06. – 22.06.2017
Sachsen:	
Nerchau, Ceravis Sachsen GmbH	03.07. – 05.07.2017
Kamenz, KAT Agro-Trans GmbH	08.08. – 10.08.2017 + 08.11.2017
Reichenbach, BayWa	14.08. – 17.08.2017 + 09.11.2017
Groitzsch, Raiffeisen-Warenzentrale	22.08. – 24.08.2017
Sachsen-Anhalt:	
Aschersleben, Fehr Umwelt Ost GmbH	29.05. – 01.06.2017
Köthen, Tönsmeier GmbH	20.09. – 21.09.2017
Reinsdorf, Agri Futura GmbH	09.10. – 12.10.2017

Auswahl in Deutschland zugelassener oder genehmigter Pflanzenschutzmittel im Hopfen für das Vegetationsjahr 2017 (Stand: 09.03.2017) - 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

Schadorganismus	Produkt	Wartezeit	Höchstmenge in [ppm]			Zulassung bis
			EU	US	Japan	
Liebstockelrüssler Drahtwurm, Erdfloh	Actara (G)	F	0,05	0,1	0,1	30.04.2019
Erdfloh, Schattenwickler, Markeule	Karate Zeon (G)	14	10	10	10	31.12.2022
Nacktschnecken	Derrex	F	ja	ja	ja	30.06.2017
	Neu 1181 M	F	ja	ja	ja	30.06.2017
	Sluxx HP	F	ja	ja	ja	30.06.2017
Hopfenblattlaus	Confidor WG 70	35	10	6	7	31.07.2020
	Plenum WG	21	15	6	15	30.06.2017
	Teppeki	21	3	20	5	31.12.2022
	Warrant 700 WG	35	10	6	7	31.12.2022
Gemeine Spinnmilbe	Envidor	14	40	30	40	31.12.2023
	Kanemite SC	21	15	15	15	31.12.2024
	Milbeknock	21	0,2	-	0,1	31.07.2018
	Ordeval	28	20	2	30	31.12.2015
Peronospora Primärinfektion Sekundärinfektion	Aliette WG	14	1500	45	1440	30.04.2019
	Profler	28	1500 + 0,7	45 + 30	-	31.12.2024
	Redemil Gold Hopfen	F	10	20	10	31.12.2015
	Aktuan	14	100 + 2	100 + 7	100 + 7	31.12.2018
	Aliette WG	14	1500	45	1440	30.04.2019
	Bellis	28	15 + 80	23 + 35	15 + 60	31.12.2020
	Cuprozin Progress	7	1000	ja	ja	31.12.2021
	Delan WG	14	100	100	100	30.09.2017
	Forum	10	80	60	80	31.12.2018
	Funguran Progress	7	1000	ja	ja	31.12.2021
	Ortiva	28	30	20	30	31.12.2020
	Orvego	10	80+100	60 + 10	80 + 30	31.12.2024
	Revus	14	50	50	50	31.12.2024
	Echter Mehltau	Bayfidan	21	10	-	5
Bellis		28	15 + 80	23 + 35	15 + 60	31.12.2020
Flint		14	40	11	40	31.07.2017
Fortress 250		35	2	3	1	30.04.2018
Kumar (Art. 51)		1	ja	ja	ja	31.08.2020
Systhane 20 EW		14	5	10	10	31.12.2022
Schwefel-Präparate		8	100	ja	ja	31.12.2020
Vivando (Art. 51)		3	80	70	70	30.04.2019
Botrytis	-					
Hopfenputzen	Deiquat-Präparate	14	0,01	0,2	0,04	30.06.2018
	Quickdown (G)	F	0,1	-	0,05	31.12.2017
	Vorox F (Art. 51)	F	0,1	0,05	0,05	30.06.2018
Quecke, Ungräser	Fusilade Max (G)	28	0,1	-	0,05	31.12.2022
Unkräuter	Buctril / Sabel (G)	40	0,05	-	-	31.07.2018
	MCPA-Präparate (G)	30	0,1	-	-	31.05.2017
Nagetiere	Etisso Mäuse-frei	F	0,02	-	-	31.10.2017
	Ratron Giftlinsen	F	0,02	-	-	31.10.2017
Wildrepellent	Trico	F	ja	ja	ja	01.03.2020

(G) = Genehmigung nach altem PS-Recht

Von den durchgestrichenen Produkten (z. B. ~~Ordeval~~) dürfen Restmengen noch bis 30.06.2017 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. Myclobutanil und Triadimenol = Wirkstoffgruppe G1. Um einen Wirkstoffwechsel vorzunehmen, genügt es also nicht von Systhane 20 EW auf Bayfidan zu wechseln, sondern es sollte ein Wirkstoff aus einer anderen Gruppe angewendet werden.

Indikation	Produkt	Wirkstoff	Wirkstoffgruppe	Formulierung	Bienengefahr
Bodenschädlinge	Actara	Thiamethoxam	4A	WG	B1
Erdflöhen etc.	Karate Zeon	Lambda-Cyhalothrin	3A	CS	B4
Blattläuse	Confidor WG 70	Imidacloprid	4A	WG	B1
	Plenum 50 WG	Pymetrozine	9B	WG	B1
	Teppeki	Fonicamid	9C	WG	B2
	Warrant 700 WG	Imidacloprid	4A	WG	B1
Gemeine Spinnmilbe	Envidor	Spirodiclofen	23	SC	B1
	Kanemite SC	Acequinocyl	20B	SC	B4
	Milbeknock	Milbemectin	6	EC	B1
	Ordeval	Hexythiazox	10A	WDP	B4
Peronospora Primärinfektion Sekundärinfektion	Aliette WG	Fosetyl-AI	U	WG	B4
	Profiler	Fosetyl-AI + Fluopicolide	U + B5	WG	B4
	Ridomil Gold Hopfen	Metalaxyl M	A1	SL	B3
	Aktuan	Dithianon + Cymoxanil	M9 + U	WDP	B4
	Aliette WG	Fosetyl-AI	U	WG	B4
	Bellis	Pyraclostrobin + Boscalid	C3 + C2	WG	B4
	Cuprozin progress	Kupferhydroxid	M1	SC	B4
	Delan WG	Dithianon	M9	WG	B4
	Forum	Dimethomorph	H5	DC	B4
	Funguran progress	Kupferhydroxid	M1	WDP	B4
	Ortiva	Azoxystrobin	C3	SC	B4
	Orvego	Dimethom. + Ametoctradin	H5 + C8	SC	B4
	Revus	Mandipropamid	H5	SC	B4
	Echter Mehltau	Bayfidan	Triadimenol	G1	EC
Bellis		Pyraclostrobin + Boscalid	C3 + C2	WG	B4
Flint		Trifloxystrobin	C3	WG	B4
Fortress 250		Quinoxifen	E1	SC	B4
Kumar		Kaliumhydrogencarbonat	U	WLP	B4
Systhane 20 EW		Myclobutanil	G1	EW	B4
Schwefel-Präp.		Schwefel	M2	WG	B4
Vivando		Metrafenone	U	SC	B4
Nagetiere	Etisso Mäuse-frei	Zinkphosphid	24A	Sticks	B3
	Ratron Giftlinsen				

Wirkstoffgruppen: U = unbekannter Wirkungsmechanismus (Unknown Mode of Action)

M = auf mehreren Wirkungsmechanismen beruhend (Multi Site Action)

Formulierung:

WDP = Wasserdispergierbares Pulver WG = Wasserdispergierbares Granulat

WLP = Wasserlösliches Pulver

EC = Emulsionskonzentrat

CS = Kapselsuspension

SL = Wasserlösliches Konzentrat

SC = Suspensionskonzentrat

EW = Öl in Wasser Emulsion

DC = Dispergierbares Konzentrat

Bienengefahr:

B1 – B2 = bienengefährlich

B3 – B4 = nicht bienengefährlich

Hinweise zur Mischbarkeit und Anwendung – Stand März 2017

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	PSM der Firma	nicht mit Blattdüngern und Kupferfungiziden mischen; SC-Formulierungen 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.
Ridomil Gold Hopfen	Insektiziden	Vorsicht bei Nachtfrost
Forum	gebräuchlichen Fungiziden, Insektiziden, Akariziden und BASF Blattdüngern	gut mischbar
Ortiva	Fungiziden, Insektiziden	gut mischbar
Orvego	Fungiziden, Insektiziden, Akariziden	gut mischbar
Profiler	siehe Aliette WG	siehe Aliette WG
Revus	Plenum 50 WG	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	mit Aliette WG- bzw. Blattdüngerzusatz Fortress 250 immer vorher im Eimer m. Wasser vorverdünnen (s. Aliette)
Kumar	nach bisherigen Erfahrungen mit gebräuchlichen Fungiziden oder Insektizide	keine Mischung mit pH-Wert verändernden Präparaten u. Düngerlösungen
Schwefel-Präparate	gebräuchlichen Fungiziden, Insektiziden, Akariziden	nicht mit ölhaltigen Formulierungen, nicht mit Bayfidan
Sythane 20 EW	unter örtlichen Bedingungen zu prüfen	gut mischbar
Vivando	Fungiziden, Insektiziden, Akariziden	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	mit Aliette WG – Mischreihenfolge beachten
Kanemite SC	Fungiziden und/oder Insektiziden	gut mischbar
Ordeval	üblichen Fungiziden und Insektiziden	gut mischbar
Milbeknock	Fungiziden und Insektiziden	gut mischbar
5. Erdfloh, Schattenwickler		
Karate Zeon	Aliette WG	nicht mit Blattdüngern
6. Herbizide		
Quickdown		erst ab voller Gerüsthöhe
Buctril	nicht mit anderen Herbiziden oder AHL	
Fusilade Max	nicht mit Reglone	ger. Wassermenge verbessert Wirkung
Reglone	nicht mit anderen Herbiziden	
U 46 M-Fluid	nicht mit Kontaktherbiziden	durch die Atzwirkung der Kontaktherbizide wird der Abtransport des Wachstoffs in die Rhizome verhindert
Vorox F	AHL	siehe Seite 84-85
7. Wildrepellent		
Trico	Keine Mischungen	

~~Ordeval~~: nicht mehr zugelassen; Restmengen können noch bis 30.06.2017 aufgebraucht werden! - ohne Gewähr!

Schädlinge

Liebstöckelrüssler, Luzernerüssler

Otiorhynchus ligustici L.

Bedeutung

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

Schadbild

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



Liebstöckelrüssler *Otiorhynchus ligustici*
© Gosik, Maria-Curie Skłodowska University

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. Als einziges Verfahren ist in 2017 eine Gießbehandlung mit Actara nach dem Kreiseln verfügbar. Es dürfen dabei keine blühenden Zwischenfrüchte und Unkräuter im Bestand sein.

Da der Liebstöckelrüssler einen mehrjährigen Entwicklungszyklus hat, ist die Behandlung meist im Folgejahr zu wiederholen.

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 neue Generation an Käfern schlüpft.

Diese Tiere sind in zunehmendem Maße im August für Schäden an den Dolden in Höhen von bis zu 5-7 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 bis sie im Frühjahr wieder aus ihren Winterquartieren erscheinen.



Hopfen-Erdfloh *Psylliodes attenuatus*, ♂ und ♀.
© Dr. Lech Borowiec, Universität Wrocław

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.

Markeule

Hydraecia micacea (Esper):

Bedeutung

Die Markeule, auch gemeinhin „Kartoffelbohrer“ genannt, gehört zur Familie der Eulenfalter. Die Raupen sind polyphag und haben über sechzig Wirtspflanzen. Diese Nachtfalter 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 und 2012-2014 zu einem verstärkten Schadbefall des Hopfens durch die Markeule.

Biologie und Schadbild

Die Eiablage erfolgt im Spätsommer und Herbst auf Wirtspflanzen, vorwiegend Quecken. Es überwintert das Ei, aus dem im April-Mai das erste Larvenstadium schlüpft, sich in die Wirtspflanze einbohrt und im Stängel miniert. Im Hopfen ist der Minierfraß in der Rebe an hakenartig verkrümmten Triebspitzen zum Zeitpunkt des Ausputzen und Anleitens zu erkennen. Kontrollieren Sie daher, ob sich in den welken Trieben kleine Larven befinden oder ob sich im unteren Drittel des Triebes ein Einstichloch zu sehen ist. Befallene Triebe sollten beim Ausputzen aus dem Bestand genommen werden. In der Rebe findet weiter Minierfraß statt. Ältere Larvenstadien verlassen den Stängel und fressen an den Wurzeln, dem Wurzelstock und der Rebenbasis weiter. Der Schmetterling verpuppt sich vor Ort im Boden.

Ab etwa Mitte Juli findet der Flug der adulten Tiere statt, der sich bis in den Oktober hin ziehen kann. Während des gesamten Zeitraumes kann es zur Eiablage kommen. Daher ist nötig, den Bestand Anfang Juli bis nach der Ernte von Quecken frei zu halten.

Bekämpfung

Zur direkten Bekämpfung wurde Karate Zeon auf die Markeule erweitert. Daneben ist aber die Beseitigung von Wirtspflanzen zur Eiablage wie z. B. der Quecke eine wichtige vorbeugende Maßnahme.

Wildverbiss

Besonders im Frühjahr können erhebliche Schäden durch Wildverbiss an Hopfen auftreten. Die Wildtiere, vor allem Reh- und Rotwild, äsen die jungen, frischen Triebe. Probleme größeren Ausmaßes können aber auch Hasen sowie Schwarzwild verursachen. Wie stets beim Einsatz von Abwehr- und Schutzmitteln gilt auch hier: **Gewöhnung der Tiere an einen Wirkstoff möglichst lange hinauszögern!** Dies lässt sich durch einen Wechsel zwischen den Abwehrmitteln erreichen. Auch müssen die Haarsäckchen, Duftstreifen etc. nach Beendigung des Wildverbisses (ca. 1/3 der Gerüsthöhe) unbedingt wieder entfernt werden.

Zur Bekämpfung sind folgende Abwehrmittel und -methoden bekannt:

- Pflanzenschutzmittel **Trico**:
Durch emulgiertes Schaffett wird die beabsichtigte wildabweisende Wirkung erzielt.
Es kann bis zu dreimal im Abstand von 7 bis 21 Tagen eingesetzt werden. Die Aufwandmenge beträgt 15 l/ha in bis zu 50 l Wasser. Da es kaum Erfahrungen zur Mischbarkeit gibt, wird diese grundsätzlich nicht empfohlen. Erste Praxiseinsätze brachten gute Ergebnisse.
- **Menschenhaare**:
Hierzu wird je eine Handvoll Haare 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.
- Wildvergrämungsmittel **Hukinol**:
Für alle Wildarten geeignet. Aufgrund des starken, intensiven Geruchs nach menschlichem Schweiß ist eine Anbrin-

gung 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.

Die Wirkungsdauer hält ca. 10 Tage.

- Vergrämungsmittel **Wildschwein-Stopp**:

Das Produkt ist im Set mit 2 Varianten erhältlich, um zwischen den Duftstoffen wechseln zu können.

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)

- Dünger **Aminosol**:
Das zugelassene Düngemittel zeigte positive Nebeneffekte als Vergrämungsmittel gegen Haarwild (auch Hasen) bei besonderer Anwendung:
2 Liter Aminosol (Aminosäuren + 9 % org. geb. N + 1 % Kaliumoxid) 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.
- **Schreckbänder & Elektroweidezaun**:
An die Zäune werden zusätzlich reflektierende Kunststoffschnüre angebracht. Dabei wird empfohlen, je einen Draht in 0,5 und 1 m Höhe anzubringen.
- **Vollständige Umzäunung**:
In stark Verbiss-gefährdeten Gebieten ist eine komplette Einzäunung der Hopfengärten empfehlenswert. Geeignet sind dazu großmaschige Drahtgitter mit einer Höhe von 1,2-1,5 m.

Bekämpfungsmittel: Liebstöckelrüssler, Erdfloh, Drahtwurm, Schattenwickler, Markeule, Rehwild, Nager, Nacktschnecken

Schädling	Mittel (Wirkstoff)	Wirkstoffgruppe	Aufwandmenge	Abstandsauflagen: (weitere Bestimmungen in der Gebrauchsanleitung)	Bienen- gefahr	Wartezeit in Tagen	Bemerkungen:
Drahtwurm, Liebstöckel- rüssler, Erdfloh	Actara (G) (<i>Thiamethoxam</i>)	4A	Konz. 0,05% 0,1 g/Stock 0,2 l Brühe/Stock Konz. 0,035% 0,075 g/Stock 0,2 l Brühe/Stock max. 1 Anw./Jahr	<u>Gewässer</u> 20 m Randstreifen mit geschlossener Pflanzendecke; ab 2% Hanglage 25 % der Zwischenreihen begrünt	B1	F	Gießen als Einzelpflanzen- behandlung; nach dem Krei- seln; bis BBCH 15; keine blühenden Zwischenfrüchte/ Unkräuter in und um den Hopfengarten
Erdfloh, Schatten- wickler, Markeule	Karate Zeon (G) (<i>lambda- Cyhalothrin</i>)	3A	max. 0,075 l/ha 300 l Brühe/ha max. 1 Anw./Jahr	<u>Gewässer</u> : nur ver- lustm.(90%) 5 m <u>Nichtzielflächen</u> 25 m verlustm. (90%) 5 m	B4	14	Reihen/Einzelpflanzenbe- handlung bis 50 cm Höhe. 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 ³⁾	Einsatzzeitpunkt: BBCH 13 bis Blühbeginn
Nagetiere	Etisso Mäuse-frei Ratron Giftlinsen (<i>Zink-Phosphid</i>)	24A	100 g je Nagetiergang ≅ 5 Stück max. 1 Anw./Jahr				Nicht an der Oberfläche aus- legen. Unzugänglich für Vö- gel weit in den Gang legen.
Nackt- schnecken	Sluxx HP Neu 1181 M Derrex (<i>Eisen-III-Phosphat</i>)		7 kg/ha, streuen max. 2 Anw./Jahr 7 kg/ha, streuen max. 4 Anw./Jahr	- <u>Gewässer</u> : ²⁾	B3	F ³⁾	Einsatzzeitpunkt: ab Schnei- den 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. 91

²⁾ Einhaltung des landesspezifischen Mindest-Gewässerabstandes (siehe Tabelle S. 52; in Bayern bis zum Feldrand)

³⁾ F = Wartezeit ist durch die Vegetationszeit abgedeckt, die zwischen Anwendung und Ernte liegt!

G = Genehmigung (Risiko liegt beim Anwender)

Hopfenblattlaus

Phorodon humuli (SCHRANK)

Bedeutung:

Die Hopfenblattlaus befällt jedes Jahr alle Hopfensorten, wobei aber zwischen den Sorten eine unterschiedliche Anfälligkeit beobachtet wird. Generell werden Hochalphasorten, wie z. B. Hallertauer Magnum oder Herkules bevorzugt befallen. Unzureichende Erkennung und rechtzeitige Bekämpfung kann zu Ertragsverlusten und Qualitätseinbußen führen.

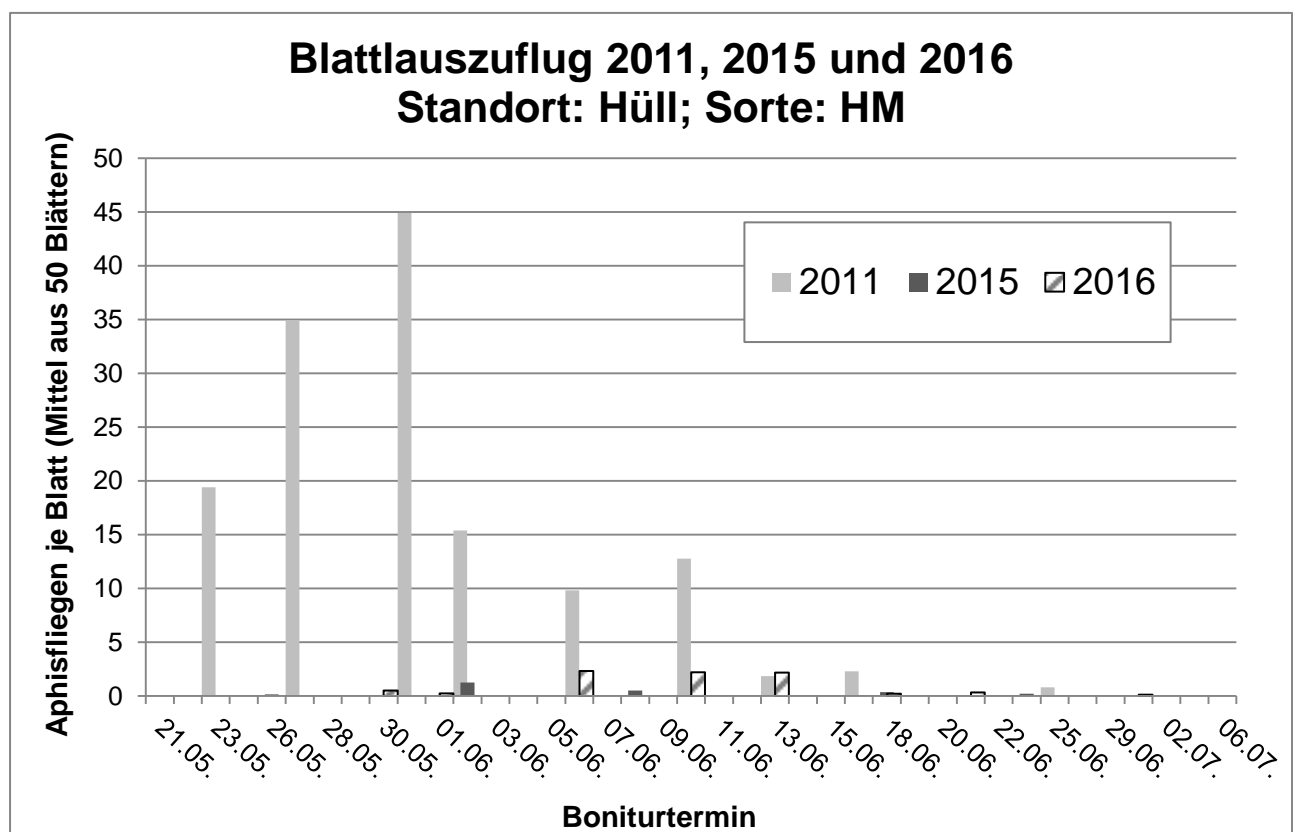
Schadbild:

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, den sog. "Honigtau", klebrig und glänzend. Dieser Honigtau lockt weitere Schädlinge und Krankheiten an, wie z. B. Rußtaupilz. Der Pilz ernährt sich von dem Honigtau und

verursacht „Schwärze“ an den befallenen Pflanzenteilen.

Auftreten:

Der Zuflug der geflügelten Blattläuse (Aphisfliegen) beginnt in der Regel Mitte bis Ende Mai (siehe Grafik unten). 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.



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 sollte 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 Mittel nicht mehr in genügender Konzentration in das Zellgewebe eindringen können. Erst nach einem Niederschlag werden die Blätter wieder weich.

Bei der Mittelwahl ist, soweit es die Zulassungssituation erlaubt, besonders auf einen regelmäßigen Wirkstoffwechsel zu achten, um keinen einseitigen Selektionsdruck auf die Läusepopulation auszuüben

und der Resistenzentwicklung Vorschub zu leisten.

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 Blattlausschaden durch Besiedelung der Dolde 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			Abstandsauflagen: (weitere Bestimmungen in der Gebrauchsanleitung)	Bienen- gefahr	Wartezeit in Tagen	Bemerkungen
		bis $\frac{3}{4}$ 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>Streichen</i> ¹⁾ <i>Spritzen:</i> nur verlustm.(90 %) 5 m 10 m bewachsener Randstreifen ab 2 % Neigung <u>Nichtzielflächen</u> 25 m verlustm.(90 %) 5 m	B1	35	Fraß- und Kontaktwirkung; Zulassung zum Streichen und Spritzen/Sprühen; Lokale Wirkungsschwächen, Kontrolle der Bestände nötig! Warrant 700 WG nur Spritzen/Sprühen
Plenum 50 WG (Pymetrozin)	9B	0,8 kg/ha max. 2 Anw./Jahr			<u>Gewässer</u> nur ver- lustm.(90 %) 10 m <u>Nichtzielflächen</u> 25 m verlustm.(90 %) 5 m	B1	21	Fraß- und Kontaktwirkung (Saugtätigkeit blockiert) 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	B2	21	systemische und translaminare Wirkung

¹⁾ Einhaltung des landesspezifischen Mindest-Gewässerabstandes (siehe Tabelle S. 52; 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 Anbaugbiet 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

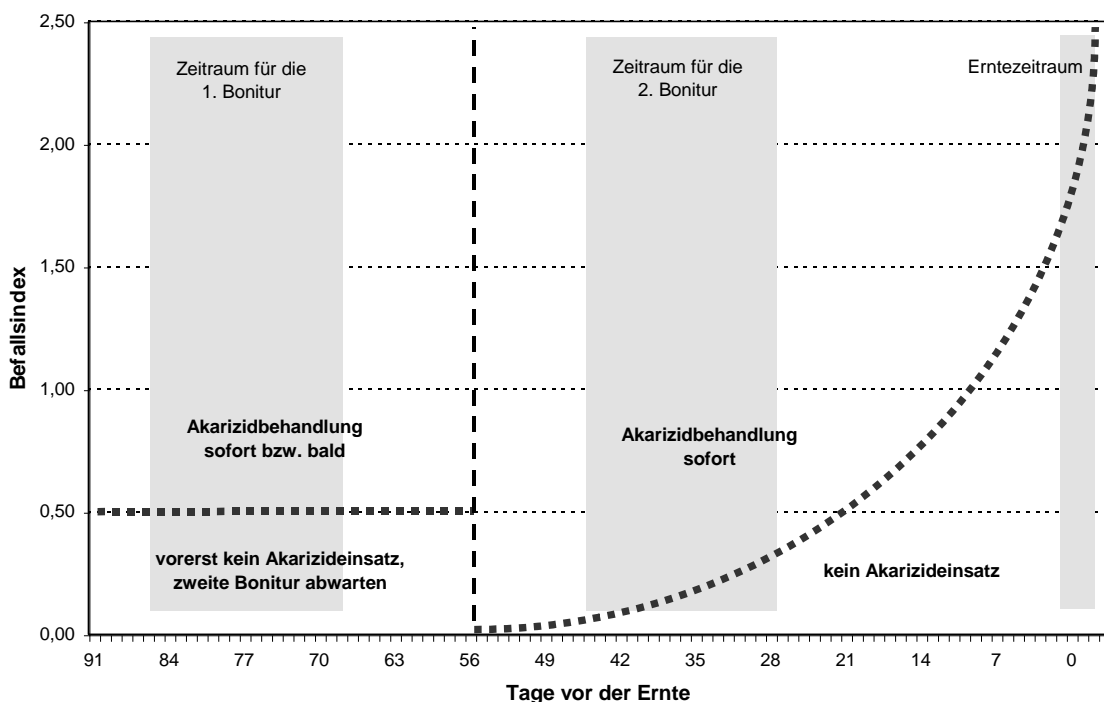
(30-300) Eiern: Befallsindex = $(11 \times 0) + (7 \times 1) + (1 \times 2) + (1 \times 3) / 20 = 12 / 20 = 0,60$. Im Juni sollte dieser Bonitur bereits eine erste Behandlung folgen.

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. Eine genaue Kontrolle der Bestände zeigt oftmals, dass für eine erste chemische Bekämpfungsmaßnahme eine Randbehandlung ausreichend ist.

Danach ist der richtige Einsatzzeitpunkt entscheidend. Zu spät erkannter Befall lässt sich nur schwer unter Kontrolle bringen unabhängig vom eingesetzten Mittel.

Die Bekämpfungsschwelle ist daher unbedingt zu beachten!





Aktuell sind gegen die Gemeine Spinnmilbe ausschließlich Mittel mit Kontakt- bzw. Fraßwirkung zugelassen. In der Wirkungsstärke gegen die verschiedenen Stadien der Spinne unterscheiden sich die Produkte (siehe Grafik unten).

Für einen guten Spritzerfolg ist daher besonders auf eine ausreichende Benetzung und einen gleichmäßigen Belag zu achten und die Wassermenge dementsprechend anzupassen.

Moderat warme Tages- und Nachttemperaturen fördern die Wirkung zusätzlich, da bei warmen Bedingungen die Spinnmilben aktiver sind und damit wahrscheinlicher mit durch Wirkstoff beaufschlagten Flächen in Kontakt kommen.

Der Erfolg der Behandlung muss nach 10 bis 14 Tagen überprüft werden. Bei etwaigen Folgebehandlungen mit Akariziden ist auf einen Wirkstoffwechsel zu achten, um Resistenzbildung zu verhindern.

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)
Kanemite SC	+	+++	+++	++
Milbeknock	(+)	+++	+++	++
Ordeval	++	+++	+++	- 2)

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	-	1,8 max.	1,8	<u>Gewässer</u> nur verlustm. (90 %) 10 m <u>Nichtzielflächen</u> 25 m verlustm. (90 %) 5 m	B1	14	Kontaktwirkung, nicht auf Adulte;
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. dringt ins Blatt ein, früher Ein- satzzeitpunkt, weitgehend nützlingsscho- nend
Kanemite SC (Acequinocyl)	20B	Konzentration 0,15 % min. 3,0 – 5,0 l/ha max. 1 Anw./Jahr			<u>Gewässer</u> 20 m; verlustm. (90 %) ¹⁾	B4	21	Kontakt- und Fraßwirkung, Wirkung auf alle mobilen Stadien, nützlings- und bie- nenschonend, gut mischbar, auf eine gute Benetzung achten!
Milbeknock (Milbemectin)	6	1,5 max. 2 Anw./Jahr im Abstand von min. 21 Tagen			<u>Gewässer</u> nur verlustm. (90 %) 20 m	B1	21	In Verbindung mit LI 700 ²⁾ anwenden! Kontakt- und Fraßwirkung, translaminare Verteilung Wirkung hauptsächlich auf mobile Stadien

¹⁾ Einhaltung des landesspezifischen Mindest-Gewässerabstandes (siehe Tabelle S. 52; in Bayern bis zum Feldrand)

²⁾ In Abhängigkeit von Wachsschicht und Wassermenge 2-3,75 l/ha

~~Ordoval~~ nicht mehr zugelassen; Restmengen können noch bis 30.06.2017 aufgebraucht werden!

Gelegentlich auftretende Schädlinge

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:

„Bayerische Bügelfalle“ (Schlagfalle) oder „Schweizer Topcat-Falle“ (www.topcat.ch).

In der Hallertau zu bestellen durch:
BayWa Rohrbach, Tel.08442/96398-0
BayWa Mainburg, Tel. 08751/86466-0

Chemische Bekämpfung:

Etisso Mäuse-frei Power-Sticks und **Ratron Giftlinsen** mit dem Wirkstoff Zinkphosphid sind im Hopfen gegen Feld-, Erd- und Rötelmaus mit max. einer Anwendung im Jahr von 100 g Zinkphosphid pro Loch (\cong 5 St.) zugelassen. Die Köder sind unzugänglich für Vögel zu platzieren, z. B. mit einer Legeflinte weit genug in die Nagetiergänge zu legen, damit kein Köder an der Oberfläche zurückbleibt.

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.)

- **Hopfenschnabeule**, *Hypena rostralis* (L.)
- **Saateule**, „**Erdraupe**“, *Agrotis segetum* ([DENIS & SCHIFFERMÜLLER])
- **Schattenwickler**, *Cnephasia alticolana* (HERRICH-SCHÄFFER)
- **Maiszünsler**, *Ostrinia nubilalis* (HÜBNER)

Drahtwurm (*Agriotes* spp)

Bedeutung:

Bei Drahtwürmern handelt es sich um die Larven von Schnellkäfer-Arten. Sie können bei stärkerem Auftreten die Hopfenstöcke stark schädigen. 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 verfärben sich sehr häufig die bereits an die Erdoberfläche gekommenen Triebe von der Spritze her braun, sie werden brüchig und sterben ab. Drahtwürmer fressen vor allem im Frühjahr und Herbst bei 10-17 °C.

Bekämpfung:

Köder zur Befallsfeststellung: Möhren, Kartoffelhälften oder gekeimte Getreidekörner ca. 5-6 cm tief in Erde legen.
Zur Bekämpfung ist Actara im Gießverfahren nach dem Kreiselzug zugelassen.

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.

Schwarze Bohnenblattlaus

Aphis fabae SCOPOLI

Thripse (Thysanoptera: Thripidae)

Zikaden (Cicadina: Cicadellidae)

Weichwanzen (Heteroptera: Miridae)

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.



Seitentrieb mit Peronosporaprimärinfektion

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“

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	Abstandsauflagen: (weitere Bestimmungen in der Ge- brauchsanleitung)	Bienen- gefahr	Wartezeit in Tagen	Bemerkungen
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, Voraussetzung: ausreichende Bodenfeuchte Das entspricht einer Konzentration von 0,1 %.
Profiler (Fosetyl-Al + Fluopicolide)	U + B5	1,125 g/Stock in 0,2 bis 0,5 l Wasser/Stock max. 1 Anw. / Jahr max. 2,25 kg/ha	<u>Gewässer</u> 10 m; verlustm.(90 %) ¹⁾	B4	28	Von Entfaltung des 3. bis 5. Laubblattpaares anwendbar; Aufnahme hauptsächlich über das Blatt
Aliette WG (Fosetyl-Al)	U	2,5 kg/ha max. 2 Anw. für Primärbehandlung im Abstand von min. 14 Tagen 2 Anwendungen: 1. Anwendung nach dem Austrieb bis 25 – 30 cm Wuchshöhe, 7 Tage vor dem Ausputzen 2. Behandlung nach dem Ausputzen/Anleiten	<u>Gewässer</u> 5 m verlustm. (90 %) ¹⁾ <u>Nichtzielflächen</u> 5 m verlustm. (90 %) 0 m	B4	14	Spritzbehandlung: Aliette WG wird hauptsächlich über das Blatt aufgenommen; deshalb nicht zu früh ausbringen! Werden beim Ausputzen und Anleiten noch Bubiköpfe gefunden, ist eine weitere Behandlung notwendig.

¹⁾ Einhaltung des landesspezifischen Mindest-Gewässerabstandes (siehe Tabelle S. 52; in Bayern bis zum Feldrand).

Ridomil Gold Hopfen nicht mehr zugelassen; Restmengen können noch bis 30.06.2017 aufgebraucht werden!

Sekundärinfektion:

Schadbild:

Sekundärinfektionen erfolgen durch Zoosporangien, die mit dem Wind verbreitet werden und an Blätter, Blüten und Dolden gelangen. Bei Regenbenetzung schlüpfen daraus Zoosporen und dringen über Blattöffnungen in das junge Pflanzengewebe ein. Auf der Blattoberseite bilden sich zuerst gelbliche Flecken, die später verbräunen. An den Befallsstellen wächst auf der Blattunterseite ein grauschwarzer Pilzsporenbelag, der wiederum Ausgangspunkt für neue Zoosporangienbildung und Sekundärinfektion ist.

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



Peronosporasekundärinfektion an Dolden

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** bekannt gegeben. Bei Spritzaufwürfen **Sortenhinweise beachten!** Hüller Zuchtsorten sind weniger anfällig gegen Peronospora. Die höhere Bekämpfungsschwelle ist durch mehrjährige Versuche und Praxiserfahrungen abgesichert.

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

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

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

Im **Anbaugebiet Elbe-Saale** wird von Mitte Mai bis Ende August täglich für jeden Hopfenstandort ein spezifischer Peronosporaindex auf der Basis bestimmter Wetterdaten errechnet und bei Erreichen des kritischen Wertes, das heißt einer für die Entwicklung der Peronospora günstigen Witterung, Warnung an die betreffenden Betriebe gegeben. Dieser Warndienst wird in

Thüringen von der Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft, in Sachsen vom Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie und in Sachsen/Anhalt von der Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau in Bernburg betrieben.

Ansagen des Peronosporawarndienstes

Der tägliche Abruf der Warndiensthinweise vom telefonischen Ansagedienst oder aus dem Internet ermöglicht es dem Pflanzler, 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 **08442/9257-60 o. -61**

Baden-Württemberg: Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg, Außenstelle Tettngang **01805/197197-25**

Spritzfolgen nach Warndienstaufruf zur Peronosporabekämpfung! - Empfehlung zur Mittelwahl während der Saison -

Primär- bekämpfung	Sekundärbekämpfung		
	bis Gerüsthöhe	beginnende Aus- doldung	Abschluss- spritzungen
Aliette WG Profilier Ridomil Gold Hopfen	Aktuan Aliette WG Forum	Aktuan Bellis Cuprozin progress Delan WG Forum Funguran progress Ortiva Orvego Revus	Aktuan Cuprozin progress Delan WG Forum Funguran progress Orvego Revus

Bekämpfungsmittel: Peronospora-Sekundärinfektion

Mittel (Wirkstoff)	Wirkstoffgruppe	Aufwandmenge in kg bzw. l/ha			Abstandsauflagen: (weitere Bestimmungen in der Gebrauchsanleitung)	Bienengefahr	Wartezeit in Tagen	Bemerkungen
		bis $\frac{3}{4}$ Gerüsth.	bis vor der Blüte	ab der Blüte				
Teilsystemische Mittel:								
Aktuan (Dithianon+Cymoxanil)	M9 + U	1,8 2,7 4,0 max. 10,6 kg/Jahr max. 5 Anw./Jahr			<u>Gewässer</u> nur ver- lustm. (90 %) 20 m <u>Nichtzielflächen</u> 5 m; verlustm. (90 %) 0 m	B4	14	
Bellis ²⁾ (Pyraclostrobin + Boscalid)	C3 + C2	0,9 1,4 2,0 max. 2 Anw./Jahr empfohlen			<u>Gewässer</u> nur verlustm. (90 %) 15 m <u>Nichtzielflächen</u> 5 m; verlustm. (90 %) 0 m	B4	28	Zulassung auch gegen Echten Mehltau, sehr gute Nebenwir- kung auf Botrytis
Forum (Dimethomorph)	F5	1,8 2,7 4,0 max. 6 Anw./Jahr			<u>Gewässer</u> 15 m; verlustm.(90 %) ¹⁾	B4	10	
Ortiva ²⁾ (Azoxystrobin)	C3	0,75 1,0 1,6 max. 3,2 l/Jahr, max. 2 Anw./Jahr			<u>Gewässer</u> nur verlustm. (90 %) 10 m 10 m bewachsener Rand- streifen ab 2 % Neigung <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. 52, in Bayern bis zum Feldrand)

²⁾ nur zwei Anwendungen mit Strobilurin-haltigen Pflanzenschutzmitteln pro Saison

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 Ge- rüsth.	bis vor der Blüte	ab der Blüte				
Orvego (Dimetomorph +Ametoctradin)	H5 + C8	-	2,7	2,7	<u>Gewässer</u> nur verlustm. (90 %) 5 m <u>Nichtzielflächen</u> 20 m verlustm. (50 %) 0 m	B4	10	US-Hopfen: nur eine frühe An- wendung, solange der Rück- standshöchstwert nicht ange- hoben wird
Systemische Mittel: Aliette WG (Fosety-AI)	U	4,5	7,5	10,0	<u>Gewässer</u> 5m verlustm.(90 %) ¹⁾ <u>Nichtzielflächen</u> 5 m; verlustm. (90 %) 0 m	B4	14	bei Tankmischungen mit SC- Formulierungen Mischreihen- folge beachten
Kontaktmittel: Cuprozin progress (Kupferhydroxid)	M9	2,4	3,6	5,4	<u>Gewässer</u> nur 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)	M1	0,9	1,4	2,0	<u>Gewässer</u> nur verlustm. (90 %) 20 m	B4	14	
Funguran progress (Kupferhydroxid)	M9	2,4	3,6	5,4	<u>Gewässer</u> nur verlustm. (90 %) 15 m <u>Nichtzielflächen</u> 5 m; verlustm. (90 %) 0 m	B4	7	max. 4000 g Reinkupfer pro ha und Jahr

¹⁾ Einhaltung des landesspezifischen Mindest-Gewässerabstandes (siehe Tabelle S. 52, in Bayern bis zum Feldrand)

Botrytis

Botrytis cinerea PERSOON

Bedeutung:

Diese Pilzkrankheit tritt von Jahr zu Jahr unterschiedlich stark 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

Sphaerotheca macularis

Ehemals: *Podosphaera macularis* (Braun)

Bedeutung:

Diese Pilzkrankheit tritt nicht in jedem Jahr und an jedem Standort gleich stark auf. In der Hallertau war von 2003 bis 2013 kein nennenswerter Befall von Echten Mehltau zu verzeichnen. Erst 2014 kam nach einem milden Winter und günstigen Infektionsbedingungen eine ausgeprägte Mehltauproblematik auf. Ähnliche Witterungsbedingungen führten auch 2016 zu hohen Infektionen mit Mehltau: In gefährdeten Lagen und anfälligen Sorten wurden auf den Blättern bereits im Mai die ersten Pusteln festgestellt. Hinzu kamen starke Blüten- und Doldeninfektionen sowie Spätmehltau. Dadurch kann der Ertrag und die Qualität stark beeinträchtigt werden.



„Weiße Pusteln“ des Echten Mehltaus auf der Blattoberseite

Schadbild:

Erste Anzeichen sind vereinzelte pustelartige Erhebungen auf der Blattober- und Blattunterseite, aus denen sich mehlartige, weiße Flecken entwickeln. Diese Mehltaupusteln können an allen oberirdischen Pflanzenteilen auftreten. Dolden können noch in jedem Reifestadium befallen werden, zeigen dann häufig Missbildungen und trocknen ein. Echter Mehltau tritt ab Anfang Mai, insbesondere bei warmer Witterung und in dichten, blattreichen Bestän-

den 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 verrottem Rebenhäcksel
- mangelnde Hygienemaßnahmen (kein Entlauben/Entfernen von Bodentrieben)
- 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 (Wild-/Durchwuchshopfen)
- angepasste N-Düngung
- anfällige Sorten möglichst nicht auf einer gefährdeten Lage anpflanzen
- bei anfälligen Sorten und Problemlagen nur zwei Triebe pro Aufleitung (bei TU, PE drei Triebe)

Bekämpfung

Die derzeit zugelassenen chemischen Pflanzenschutzmittel wirken hauptsächlich vorbeugend, weshalb eine Bekämpfung des Echten Mehltaus **nur dann Erfolg verspricht, wenn sie spätestens beim Auftreten der ersten Mehltaupusteln durchgeführt wird.** Für Bekämpfungsempfehlungen und zur Vorhersage der Infektionswahrscheinlichkeit werden von der Hopfenforschung und Beratung seit Jahren vorläufige witterungsgestützte Prognose-

modelle getestet. Bis zu ihrer Praxistauglichkeit ist es aber notwendig, dass v. a. **bei anfälligen Sorten und in gefährdeten Lagen wöchentlich sorgfältige Kontrollen** stattfinden, um den Befallsbeginn rechtzeitig feststellen zu können.

Wichtige Konsequenzen:

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

Stockfäule

Bedeutung

Das Faulen der Stöcke verursacht eine verminderte Triebzahl, geringe Vitalität, Stressempfindlichkeit, Nährstoffaufnahmestörungen, geringes Längenwachstum und verminderte Seitentrieb länge, 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, Profiler oder Aliette WG nach dem Aufdecken und Schneiden bzw. bei beginnendem Stockaustrieb eingesetzt werden. Eine gesonderte Bekämpfung der Peronospora-Primärinfektion wird dadurch hinfällig.

Bekämpfungsmittel: Echter Mehltau

Mittel (Wirkstoff)	Wirkstoffgruppe	Aufwandmenge in kg bzw. l/ha			Abstandsauflagen: (weitere Bestimmungen in der Gebrauchsanleitung)	Bienengefahr	Wartezeit in Tagen	Bemerkungen
		Bis ¾ 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 verlustm. (90 %) 15 m <u>Nichtzielflächen</u> 25 m verlustm. (90 %) 5 m	B4	21	
Bellis ¹⁾ (Pyraclostrobin + Boscalid)	C3+C2	0,9 max. 2 Anw./Jahr empfohlen	1,4	2,0	<u>Gewässer</u> nur verlustm. (90 %) 15 m <u>Nichtzielflächen</u> 5 m; verlustm. (90 %) 0 m	B4	28	Zulassung auch gegen Peronospora, sehr gute Nebenwirkung auf Botrytis
Flint ¹⁾ (Trifloxystrobin)	C3	0,56 max. 2 Anw./Jahr für US-Hopfen max. 1 Anw./Jahr empfohlen	0,83	1,25	<u>Gewässer</u> nur verlustm.(90 %) 20 m 20 m bewachsener Randstreifen 2 % Neigung <u>Nichtzielflächen</u> 20 m verlustm.(90 %) 0 m	B4	14	Gute Nebenwirkung auf Peronospora, Nebenwirkung auf Botrytis
Fortress 250 (Quinoxifen)	E1	0,27 max. 2 Anw./Jahr empfohlen	0,4	0,6	<u>Gewässer</u> nur verlustm. (90 %) 20 m <u>Nichtzielflächen</u> 5 m verlustm. (90 %) 0 m	B4	35	Fortress 250 zuerst in einen Eimer mit Wasser vorverdünnen (siehe Gebrauchsanleitung)

¹⁾ nur zwei Anwendungen mit Strobilurin-haltigen Pflanzenschutzmitteln pro Saison

Bekämpfungsmittel: Echter Mehltau

Mittel (Wirkstoff)	Wirkstoffgruppe	Aufwandmenge in kg bzw. l/ha			Abstandsauflagen: (weitere Bestimmungen in der Gebrauchsanleitung)	Bienengefahr	Wartezeit in Tagen	Bemerkungen
		bis $\frac{3}{4}$ Gerüsth.	bis vor der Blüte	ab der Blüte				
Kumar (G) (Kaliumhydrogen-carbonat)	U	2,2	3,3	5,0	<u>Gewässer</u> ¹⁾ <u>Nichtzielflächen</u> 5 m verlustm. (90 %) 0 m	B4	1	Keine Mischung mit Zusatzstoffen oder pH-Wert absenkenden Mitteln
Systhane 20 EW (Myclobutanil)	G1	-	-	1,5 max. 2 Anw./Jahr	<u>Gewässer</u> 20 m verlustm. (90 %) 5 m <u>Nichtzielflächen</u> 5 m verlustm. (90 %) 0 m	B4	14	Wartezeit unbedingt einhalten
Schwefel-Präparate (Netzschwefel)	M	5,6	8,4	12,5 max. 70,6 kg/ha max. 8 Anw./Jahr	<u>Gewässer</u> 20 m verlustm. (90 %) 1) <u>Nichtzielflächen</u> 5 m verlustm. (90 %) 0 m	B4	8	Wirkung nur vorbeugend; keine späten Behandlungen in Flavor- oder Aromasorten, um eine Beeinträchtigung des Aromas zu vermeiden
Vivando (Metrafenone)	U	0,3	0,44	0,66 max. 2 Anw./Jahr	<u>Gewässer</u> 10 m verlustm. (90 %) 1) <u>Nichtzielflächen</u> 5 m verlustm. (90 %) 0 m	B4	3	

¹⁾ Einhaltung des landesspezifischen Mindest-Gewässerabstandes (siehe Tabelle S. 52; in Bayern bis zum Feldrand)

G = Genehmigung (Risiko liegt beim Anwender)

Verticilliumwelke

Verticillium nonalfalfa

ehemals: *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 trockenheiße 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.

Verdächtige Pflanzen können im Labor in begrenzter Zahl auf Verticilliumbefall untersucht werden. Kosten der Untersuchung: 49,50 €. Anmeldung von Proben per Email mykologie@LfL.Bayern.de oder Telefon:

08161/71-5651. Hinweise zur Probenziehung und Versand findet man unter www.lfl.bayern.de/ips/gartenbau/023464/index.php.

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

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

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

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

Bekämpfung:

Der Erreger der Hopfenwelke kann **direkt** nicht bekämpft werden. Zur Befallsreduzierung werden vorbeugende Bekämpfungsmaßnahmen empfohlen, wobei zwischen milden und aggressiven (letal) Verticilliumformen unterschieden werden muss:

Vorbeugende Bekämpfungsmaßnahmen bei milden Verticilliumrassen:

- Anbau welketoleranter Sorten (siehe Kreuzschema bei Sorteneigenschaften)
- Verhaltene Stickstoffdüngung
 - Düngung nach DSN
 - ggf. Reduzierung der N-Düngung auf 0
 - keine stark stickstoffhaltigen organischen Dünger (z. B. Schweinegülle)

- Reduzierung der Bodenbearbeitung
 - Wurzelverletzungen vermeiden (sauberer Schnitt, vorsichtiges Kreiseln, 1 mal Ackern, wenig grubbern)
- Anbau neutraler Zwischenfrüchte (z. B. Getreide)
- Vermeidung von Bodenverdichtungen und Strukturschäden
 - Tragfähigkeit des Bodens beim Befahren und Bearbeiten beachten
- Keine Ausbringung von frischem Rebenhäcksel in Hopfengärten
 - generell kein Rebenhäcksel auf Befallsflächen ausbringen
 - Rebenhäcksel vor der Ausbringung einer ausreichenden thermischen Behandlung (durchgehende Heißrotte) unterziehen
- Hopfen nicht zu früh ernten
 - welkebefallene Hopfengärten später ernten
 - Junghopfen nicht beernten
- Hygienemaßnahmen beachten
 - **kein Fehsermaterial aus infizierten Hopfengärten entnehmen;**
 - **nur Fehser mit Pflanzenpass und 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 Fehsermaterial 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 Befallsherdes und jeweils 5 m in Längsrichtung roden

- Keine Neupflanzung von Hopfen, sondern die gerodeten Hopfengärten oder Welkenester mit welkenneutralen einkeimblättrigen Pflanzen (Mais, Getreide, Gräser) begrünen
- Quarantänefruchtfolge bzw. Dauerbegrünung in den Befallsnestern einhalten
- Auf der Gesamtfläche konsequent keine Unkräuter bzw. zweikeimblättrige Zwischenfrüchte mindestens 5 Jahre lang zulassen

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), Citrus bark cracking viroid (CBCVd)

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 übertragbar und über den hoch infektiösen Pflanzensaft und damit verunreinigten Geräten zu verbreiten.

In Slowenien wurde zudem das **Citrus Bark Cracking Viroid (CBCVd)** nachgewiesen, das zu noch dramatischeren Ertrags- und Qualitätsminderungen als HSVd führt. Besondere Gefahr geht dabei von Biokompost mit Zitrusfrüchten und Zitruschalen aus, das zur Düngung in Hopfengärten ausgebracht wurde.

Ein drittes beim Hopfen nachgewiesenes Viroid ist das **Hop Latent Viroid (HLVd)**, welches wegen seiner leichten Übertragbarkeit weltweit in allen großen Hopfenanbaugebieten zu finden ist. Da HLVd-Befall bei Hopfen zu keinen drastischen Auswirkungen auf Ertrag und Alphasäuregehalt führt, wird dieser einfach toleriert.

Schadbild:

HSVd-infizierte Hopfen zeigen oftmals erst 3-5 Jahre nach dem Befall Symptome. Im typischen Fall sind verkürzte Internodien an den Haupt- und Seitentrieben und reduzierter Wuchs Warnsignale für HSVd-Befall. Die unteren Blätter sind meist eingerollt, kleiner und zeigen Vergilbungen. Die Symptome variieren allerdings sehr stark von Sorte zu Sorte, auch in Abhängigkeit von den Witterungsbedingungen. Diese Symptome sind auch für eine Infektion mit dem Citrus Bark Cracking Viroid typisch und sind deutlich verstärkt, wenn beide Viroide kombiniert vorkommen.

Bekämpfung:

Eine Bekämpfung der Viroide mit Pflanzenschutz- und Desinfektionsmitteln ist nicht möglich. Selbst Hitze kann die infektiöse Erbsubstanz der Viroide nicht unschädlich machen. Damit sind symptomlose, mit HSVd bzw. CBCVd infizierte Hopfen wegen ihres hoch infektiösen Safts die

größte Gefahrenquelle für eine ungehinderte Verbreitung der Viroide 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 Viroid-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 Viroid-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 Viroid-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 Tettwang und dem Elbe-Saale-Gebiet mit einer molekularen Technik auf HSVd getestet, seit 2014 wird auch auf Zitrusviroid geprüft. Dringend empfohlen wird vor allem Pflanzern, die ausländische Sorten anbauen, den jeweiligen Bestand stichprobenartig testen zu lassen, selbst wenn keine Symptome zu beobachten sind. Bei einer begrenzten Zahl wird die Untersuchung auf HSVd und CBCVd ohne Kosten für den Pflanzler durchgeführt. Anmeldung von Blattproben für das Monitoring an Virologie@LfL.Bayern.de oder per Telefon: 08161/71-5651.

Bislang wurden in allen Hopfenproben aus Praxisbeständen noch keine HSVd-Infektionen nachgewiesen.

Vorsichtsmaßnahmen: Verzichten Sie auf den Anbau von Pflanzgut, das nicht auf Viroide getestet wurde. Dies gilt insbesondere für Pflanzgut aus dem Ausland (v. a. aus USA, Japan, Slowenien). Verwenden Sie keinen Kompost mit Zitrusresten zur Düngung Ihrer Hopfengärten.

Qualitätspflanzgut:

Beim Vermehrungsbetrieb Eickelmann wurden alle zur Vermehrung verwendeten Mutterpflanzen als HSVd-frei getestet. 2014 wurde zudem damit begonnen, die Zitrusviroid-Freiheit des Pflanzmaterials zu bestätigen. Aus dieser Quelle steht Ihnen virus- und Viroid-freies Qualitätspflanzgut zur Verfügung.

Hopfenputzen und Unkrautbekämpfung

Als Alternative zum mechanischen **Hopfenputzen** wie z. B. dem Entlauben von Hand und mit Entlaubungsgeräten können Nährstofflösungen und/oder die Pflanzenschutzmittel Reglone, Quickdown und Vorox F zum chemischen Hopfenputzen eingesetzt werden. Die Nährstofflösungen und stickstoffhaltigen Mischungen zum Hopfenputzen sind im vorderen Kapitel „Anbau“ ab S. 17 beschrieben.

Von den chemischen PSM eignen sich Reglone, Quickdown und Vorox F zum 2. Hopfenputzen. Vorox F kann zudem auch nach dem ersten Ackern zum ersten Hopfenputzen eingesetzt werden. Eine Anwendung von Vorox F nach dem zweiten Ackern hat als Zusatznutzen eine Unkrautbekämpfung auf dem Bifang mit Wirkung bis in den Herbst.

Um Schäden am Hopfen zu vermeiden sind in allen Fällen die Anwendungsempfehlungen der Hersteller genau zu beachten. **Reglone** darf erst ab dem 01. Juli angewendet werden. Auch bei **Quickdown** muss der Hopfen volle Gerüsthöhe erreicht haben, da ein zu früher Einsatz zu stärkeren Rebenverätzungen mit Ertragsdepressionen führen kann.

Vorox F bringt nur in Kombination mit AHL und einem Haftmittel den gewünschten Entlaubungseffekt. Die für die Mischungen notwendigen Mengen an Vorox F sind deutlich geringer als die zugelassene Höchstmenge. Da andererseits durch zu

aggressive Mischungen das Risiko dem Hopfen zu schädigen steigt sind die Herstellervorgaben bei diesem Produkt genau einzuhalten.

Das **erste Hopfenputzen** mit Vorox F darf erst nach dem ersten Ackern erfolgen. Der Hopfenbestand muss im dritten Standjahr oder älter sein und eine Wuchshöhe vom mindestens 3 m erreicht haben. Er muss vital sein und darf keine Welkeprobleme zeigen. Die Anwendung darf nicht mit handgeführten Geräten durchgeführt werden.

Für Bestände ab 3 m, die die Gerüsthöhe noch nicht erreicht haben gilt die Empfehlung (Angaben für die Reihenbehandlung = 1/3 der Fläche):

- 20 g/ha Vorox F
- in 400 – 500 l Spritzbrühe
davon 120 – 150 l AHL (30 %)
- + 0,4 – 0,5 l/ha Adhäsit (0,1 %)

Für Bestände, die zum ersten Hopfenputzen bereits Gerüsthöhe erreicht haben, gilt die Empfehlung:

- 30 g/ha Vorox F
- in 400 – 500 l Spritzbrühe
davon 120 – 150 l AHL (30 %)
- + 0,4 – 0,5 l/ha Adhäsit (0,1 %)

Beim **zweiten Hopfenputzen** mit Vorox F nach dem letzten Ackern muss der Hopfenbestand im zweiten Standjahr oder älter sein. Er muss vital sein und darf keine Welkeprobleme zeigen. Ist ein Arbeitsgang erstes Hopfenputzen voraus gegangen, kann zugleich eine Unkrautbekämpfung auf dem Bifang erfolgen. Das Unkraut auf dem Damm sollte dafür noch nicht aufgelaufen oder höchstens im Keimblattstadium sein. Eine feinkrümelige Bodenstruktur und ein feuchter Damm verbessert die Zusatzwirkung Unkrautbekämpfung und Dammversiegelung.

Es gilt die Empfehlung (Angaben für die Reihenbehandlung = 1/3 der Fläche):

- 120 – 150 g/ha Vorox F

- in 400 – 500 l Spritzbrühe
davon 120 – 150 l AHL (30 %)
- + 0,16 - 0,2 l/ha Break Thru (0,04 %)

Zur **Ungras- und zur Queckenbekämpfung** ist die Anwendung von Fusilade Max genehmigt.

Zur **Unkrautbekämpfung** sind Anwendungen von Buctril und U 46 M-Fluid genehmigt.

Beachte:

- Es gibt keine Indikation für Herbizidanwendungen im Herbst.
- 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 auf die behandelte Fläche anzupassen, also auf ein Drittel zu reduzieren.

Abflammen

In Bio-Betrieben ist das Abflammen eine Alternative zum mechanischen Hopfenputzen und zur Unkrautbekämpfung. Als Energieträger kommt dabei Flüssiggas zum Einsatz. Durch die Erhitzung platzen die Zellwände auf, Zellflüssigkeit tritt aus und die behandelten Pflanzenteile vertrocknen. Der Wirkungsgrad ist dabei abhängig vom richtigen Einsatzzeitpunkt und von der Witterung. Bei kühlen Temperaturen und zu feuchter Blattoberfläche kann die gewünschte Wirkung häufig nicht erzielt werden.

Nachteilig ist der hohe Energieverbrauch und somit der hohe Kostenaufwand pro Hektar. Vor allem bei trockener Witterung besteht an Hopfensäulen und im Umfeld des Hopfengartens durch verdorrten Bewuchs erhöhte Brandgefahr!

Bekämpfungsmittel: Hopfenputzen

Indikation	Mittel (Wirkstoff)	Aufwandmenge (lt. Zulassung)	Aufwandmenge bei Reihenbehandlung	Abstandsauflagen: (weitere Bestimmungen in der Gebrauchsanleitung)	Bienengefahr	Wartezeit in Tagen	Bemerkungen:
1. Hopfenputzen nach dem ersten Ackern	Vorox F (G) (Flumioxacin)		ab 3 m Wuchshöhe 20 g/ha in 400 – 500 l Brühe/ha, davon 120-150 l AHL +0,4-0,5 l/ha Adhäsit (0,1 %) ab Gerüsthöhe 30 g/ha+ AHL+Adhäsit	<u>Gewässer</u> 5 m verlustm. (90 %) 1) 10 m bewachsener Randstreifen ab 2 % Neigung <u>Nichtzielflächen</u> 20 m verlustm. (90 %) 0 m	B4	F	Bestände ab dem 3. Standjahr Wuchshöhe mindest. 3m vitaler Bestand keine Welkeprobleme keine Anwendung handgeführter Geräte
2. Hopfenputzen nach dem zweiten Ackern	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> nur verlustm. (90 %) 5 m <u>Nichtzielflächen</u> 20 m verlustm. (90 %) 0 m	B4	14	Einsatzzeitpunkt: 01.Juli - 31. August
	Quickdown (G) (Pyraflufen)	max. 0,32l/ha 1. in 800 – 1000 l 2. in 1100 – 1300l Wasser/ha	0,1 l/ha 1. in 250 – 350 l 2. in 350 – 430 l Wasser/ha	<u>Gewässer</u> 5 m verlustm. (90 %) 1) <u>Nichtzielflächen</u> 20 m verlustm. (90 %) 0 m	B4	F	Einsatz erst ab voller Gerüsthöhe
	Vorox F (G) (Flumioxacin)		120-150 g/ha in 400 – 500 l Brühe/ha, davon 120-150 l AHL +0,16-0,2 l/ha Break Thru (0,04%)	<u>Gewässer</u> 5 m verlustm. (90 %) 1) 10 m bewachsener Randstreifen ab 2 % <u>Nichtzielflächen</u> 20 m verlustm. (90 %) 0 m	B4	F	Bestände ab den 2. Standjahr vitaler Bestand keine Welkeprobleme Einsatz vor der Blüte bis BBCH 55

¹⁾ Einhaltung des landesspezifischen Mindest-Gewässerabstandes (siehe Tabelle S. 52; in Bayern bis zum Feldrand)

G = Genehmigung (Risiko liegt beim Anwender)

Bekämpfungsmittel: Ungras- und Unkrautbekämpfung

Indikation	Mittel (Wirkstoff)	Aufwandmenge (lt. Zulassung)	Aufwandmenge bei Reihenbehandlung	Abstandsauflagen: (weitere Bestimmungen in der Gebrauchsanleitung)	Bienengefahr	Wartezeit in Tagen	Bemerkungen:
Quecke	Fusilade Max (G) (Fluazifop-P)	max. 2 l/ha in 200 – 400 l Wasser/ha max. 1 Anw. /Jahr	0,67 l/ha in 70 – 150 l Wasser/ha	<u>Gewässer</u> 1) <u>Nichtzielflächen</u> 20 m verlustm. (90 %) 0m	B4	28	
Ungräser	Fusilade Max (G) (Fluazifop-P)	max. 1 l/ha in 200 – 400 l Wasser/ha max. 1 Anw. /Jahr	0,33 l/ha in 70 – 150 l Wasser/ha	<u>Gewässer</u> 1) <u>Nichtzielflächen</u> 20 m verlustm. (90 %) 0m	B4	28	z. B. Einjährige Ungräser und Getreidearten außer Jährige Rispe
Unkräuter	Buctril (G) (Bromoxynil)	1,5 l/ha in 300 – 600 l Wasser /ha max. 1 Anw. /Jahr	0,5 l/ha in 100 – 200 l Wasser/ha	<u>Gewässer</u> 5 m verlustm. (90 %) 1) 5 m bewachsener Rand- streifen ab 2 % Neigung <u>Nichtzielflächen</u> 20 m verlustm. (90 %) 0 m	B4	40	Behandlung von Junghopfen möglich
	U 46 M-Fluid (G) (MCPA)	1,0 l/ha in 400 – 600 l Wasser/ha max. 1 Anw. /Jahr	0,33 l/ha in 150 – 200 l Wasser/ha	<u>Gewässer</u> 1) <u>Nichtzielflächen</u> 20 m verlustm. (90 %) 0 m	B4	30	ab voller Gerüsthöhe, nicht bei hohen Temperaturen

¹⁾ Einhaltung des landesspezifischen Mindest-Gewässerabstandes (siehe Tabelle S. 52; in Bayern bis zum Feldrand)
G = Genehmigung (Risiko liegt beim Anwender);

Applikationstechnik

Spritztechnik zum Abspritzen (Bodenschädlinge, Hopfenputzen, Unkrautbekämpfung)

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

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

Allgemeine Formel:

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

Beispiele für bestehende Indikationen im Hopfen:

- Hopfenputzen/Bodenschädlinge**

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

- Unkraut- u. Gräserbekämpfung**

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

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

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

Durchflusstabelle für Düsengrößen und Farbkennzeichnung nach ISO 10625

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

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

=> Vor Anwendungsbeginn Spritze auslitern!

*) Die Ausbringmenge bezieht sich auf 1 ha Hopfengarten.

Empfohlene Düsenbestückungen nach Indikation und Wasseraufwandmenge

Indikation	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:

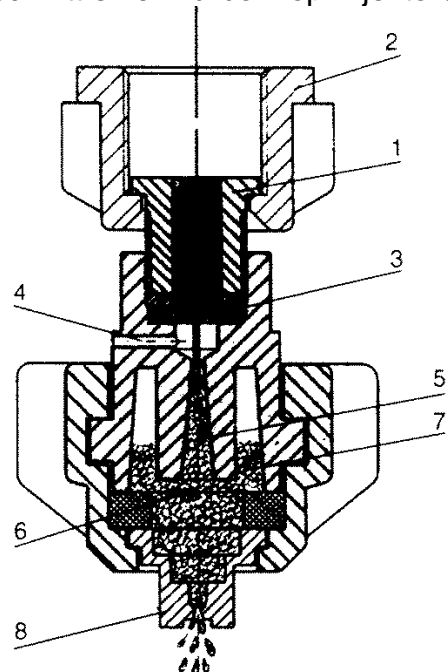
20-25 bar Spritzdruck, gemessen an den TD-Düsen, nicht unterschreiten!

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



Statt des üblichen Düsenmundstücks wird ein Gewindeadapter (1) durch die Düsenuberwurfmutter (2) des Spritzgestänges gesteckt und mit der TurboDrop-Düse verschraubt. So wird dem Dosierplättchen (3) die Spritzflüssigkeit (schwarz) zugeleitet. 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. Die hierbei entstehenden Turbulenzen werden in der Beruhigungszone (6) reduziert, die Pulsationen des Injektors im ringförmigen Windkessel (7) aufgefangen. 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 für alle Sprühgeräte Flachstrahldüsensätze mit TurboDrop-Düsen der Firma Agrotop für die „Hallertau“ und für „Tettngang“ mit folgender Düsenbestückung:

Düsenbestückung (von oben nach unten)	Düsensatz Agrotop „Hallertau“	Düsensatz 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

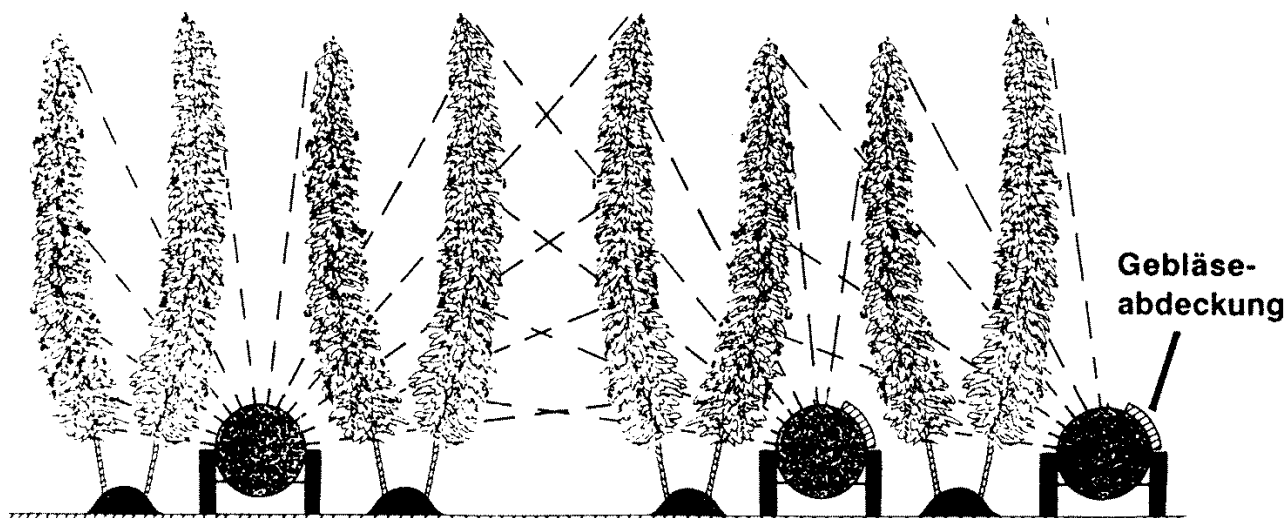
Gewässernähe vorgeschrieben oder dürfen die Abstände zu Gewässern oder angrenzenden Nicht-Zielflächen verringert werden.

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 geprüftes und perfekt eingestelltes Pflanzenschutzgerät ist Voraussetzung für eine optimale Benetzung bei geringstmöglicher Abdrift.

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



Düsenbestückung

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

Kriterien für die Düsenbestückung

- Entwicklungsstadium und Wasseraufwandmenge
- Gerüsthöhe
- Arbeitsbreite
- Schaderreger

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

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

Kleine Düsenbestückung bis $\frac{3}{4}$ Gerüsthöhe – Arbeitsbreite 6,40 m									
TurboDrop Injektordüsen			Druck in bar						
			18	20	22	24	26	28	30
Düse Nr.	Größe	Farbe	Düsenausstoß in l/min						
8 (oben)	geschlossen	-							
7	TD 40-03	blau	2,94	3,10	3,25	3,39	3,53	3,67	3,79
6	TD 40-03	blau	2,94	3,10	3,25	3,39	3,53	3,67	3,79
5	TD 40-03	blau	2,94	3,10	3,25	3,39	3,53	3,67	3,79
4	TD 40-03	blau	2,94	3,10	3,25	3,39	3,53	3,67	3,79
3	TD 40-03	blau	2,94	3,10	3,25	3,39	3,53	3,67	3,79
2	TD 60-025	lila	2,45	2,58	2,71	2,83	2,94	3,06	3,16
1 (unten)	TD 60-015	grün	1,47	1,55	1,62	1,70	1,77	1,83	1,90
Gesamtausstoß in l/min			37,24	39,26	41,16	42,96	44,72	46,48	48,02
			Wasseraufwand in l/ha						
Fahrge- schwindigkeit 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 Dü- sen	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																													
	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	23	24	25	26	27	28				
Hall. Mfr.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																									
Spalter	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
North. Brewer	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Tettnanger	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Hall. Tradition				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Opal						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Saphir						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Perle						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Spalter Select									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Hall. Magnum										■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Smaragd											■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Hersbrucker												■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Hall. Taurus													■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Callista														■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Hall. Blanc															■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Polaris																■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Cascade																	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Herkules																		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Huell Melon																			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Ariana																				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Nugget																					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Mand. Bavaria																																								■
Amarillo	Es liegen noch keine Erkenntnisse/Erfahrungen vor!																																							

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 (ml/100 g Hopfen)
- Aromapunkte (Feinheit und Intensität)
- Aussehen (Farbe und Glanz)
- Mängel (Befall mit Krankheiten und Schädlingen)

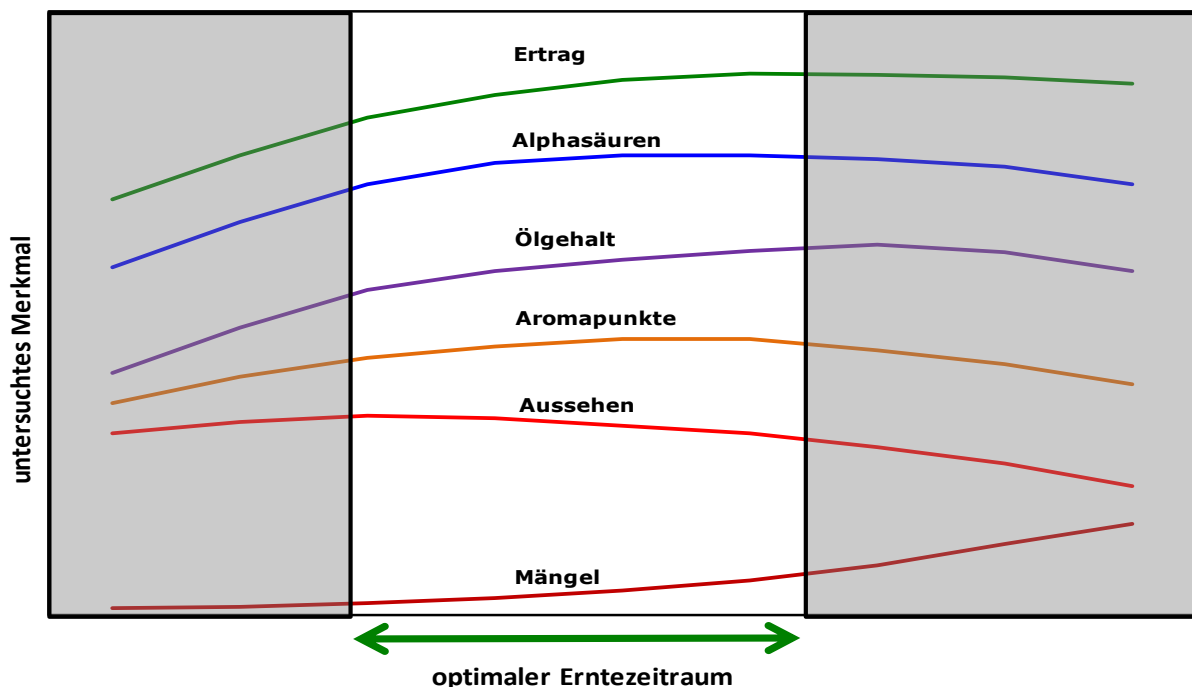
Der richtige Erntezeitpunkt ist wichtig für einen hohen Ertrag und eine gute Qualität. Zu früh geerntete Hopfen sind noch nicht ausgewachsen und erbringen deshalb niedrigere Erträge. Die frühen Erntetermine führten bei den Erntezeitversuchen vor allem in den Folgejahren zu deutlichen Ertragseinbußen! Bis zum Erntezeitpunkt werden noch Reservestoffe in den Wurzelstock eingelagert. Je später die Ernte, desto länger ist diese Einlagerung und desto vitaler und ertragsstabiler bleiben die Bestände. Der höchste Bitterstoffgehalt hingegen wird bei den meisten Sorten vor

dem Ertragsoptimum erreicht. Bei zu später Ernte über den optimalen Zeitbereich leiden vor allem die äußere Qualität und das Aroma.

Bei der Produktion von Flavor-Hopfen ist das oberste Ziel eine optimale sortentypische Aromausprägung zu erreichen. In Erntezeitversuchen konnte der große Einfluss des Erntetermins auf die quantitative und qualitative Aromausprägung aufgezeigt werden.

Mit zunehmender Reife erhöht sich der Gesamtölgehalt, wobei sich die Ölzusammensetzung verändert. Bei den später geernteten Hopfen wurde das sortentypische Aroma durch zunehmend zwiebelige und knoblauchartige Aromanoten beeinträchtigt, was auf den Anstieg von Schwefelverbindungen zurückzuführen ist. Wegen der hohen Qualitätsansprüche müssen gerade bei den Flavor-Hopfensorten die Brauerwünsche beachtet und der Erntetermin mit dem Vertragspartner abgesprochen werden.

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.



Querschnitt durch eine befruchtete Hopfendolde

Trocknung

Qualitätserhaltung durch eine optimale Trocknung

Hopfen hat bei der Ernte einen Wassergehalt von 78-84 %. Eine sofortige Trocknung auf 9-10 % Wassergehalt ist zur Erlangung der Lagerfähigkeit und Erhaltung der Qualität notwendig. Bei zu langer Lagerung im Grünhopfenvorratsbehälter kann bereits vor der Trocknung die äußere und innere Qualität durch Erwärmung und Kondenswasserbildung beeinträchtigt werden. Das Ergebnis sind Farbveränderungen oder sogenannte „angegangene Dolden“.

Gleichzeitig kann eine zu lange Zwischenlagerung im Grünhopfensilo bereits eine Reduzierung von Alphasäuren und Aromastoffen bewirken! Zudem wird eine optimale Trocknung erst ab dem optimalen Reifezeitpunkt der jeweiligen Sorte möglich.

Hopfen ist ein kapillar hygroskopisches Produkt. Charakteristisch hierfür ist die Einteilung der Trocknung in 3 Trocknungsabschnitte.

1. Trocknungsabschnitt

- Verdunstung nur an der Oberfläche
- Innerhalb der Dolde keine Temperaturunterschiede
- konstante Trocknungsgeschwindigkeit
- Luftgeschwindigkeit bestimmt Trocknungsgeschwindigkeit



2. Trocknungsabschnitt

- Wassergehalt an der Oberfläche sinkt schneller als im Inneren
- Trocknungsgeschwindigkeit kann nicht aufrecht erhalten werden
- Ort der Verdunstung wandert ins Innere
- Wärme muss ins Innere geleitet werden
- das im Inneren verdunstete Wasser muss dampfförmig an die Oberfläche diffundieren
- Temperaturanstieg in / auf der Dolde



3. Trocknungsabschnitt

- physikalisch–chemisch gebundenes Wasser wird abgeführt
- Weitere Verdampfung bis Gleichgewichtsfeuchte erreicht ist



Einteilung der Hopfentrocknung in drei Trocknungsabschnitte

Hordentrocknung

Optimales Verhältnis der Trocknungsparameter

Durch ein optimales Verhältnis der Trocknungsparameter Schütthöhe, Trocknungstemperatur und Luftgeschwindigkeit in den jeweiligen Trocknungsabschnitten kann die Qualität bestens erhalten und die Trocknungsleistung deutlich gesteigert werden. Im ersten Trocknungsabschnitt darf die Trocknungstemperatur nur soweit erhöht werden, solange gewährleistet ist, dass das freigesetzte Wasser auch durch eine ausreichend vorhandene Luftgeschwindigkeit abtransportiert wird. Erst im zweiten Trocknungsabschnitt bewirken höhere Trocknungstemperaturen auch höhere

Trocknungsgeschwindigkeiten ohne Qualitätsminderungen zu verursachen. Infrarot-Messungen zeigten, dass zu diesem Zeitpunkt die Doldentemperatur, durch die Kühlwirkung des noch vorhandenen Wassers in der Dolde, stets niedriger als die Trocknungstemperatur ist. Damit der Hopfen nicht übertrocknet bzw. die innere Qualität nicht beeinträchtigt wird, sollte die Temperatur im dritten Trocknungsabschnitt wieder reduziert werden.

In der Praxis kann bereits bei verschiedenen Steuerungen von Luftheritzern die Trocknungstemperatur und die Luftgeschwindigkeit für die entsprechenden Trocknungsabschnitte wie im nachfolgenden Beispiel eingestellt werden.

	1. Trocknungsabschnitt	2. Trocknungsabschnitt	3. Trocknungsabschnitt
Gebälse-Leistung in %:	80 %	90 %	75 %
Temperatur in °C	63 °C	68 °C	68 °C
Dauer in Minuten	10	30	15

Einstellung der Trocknungstemperatur und Luftgeschwindigkeit in den verschiedenen Trocknungsabschnitten

Für jede Darre ergibt sich ein optimales Verhältnis der Trocknungsparameter in Abhängigkeit von Sorte, Schütthöhe und installierter Gebläseleistung. Am besten ist dieses durch eine graphische Aufbereitung wichtiger Messwerte wie relativer Feuchte und Temperatur der Darrabluft, Trocknungstemperatur unter der Auszugshorde und der „Drahtmesswerte“ im Schubler zu ermitteln. Kennzeichen einer optimierten Darre ist ein einheitlicher Befüll- und Entleer-Rhythmus, d. h. nach jedem Entleeren des Schubers kann die Aufschütthorde sofort wieder mit Grünhopfen befüllt werden.

Darrablufttemperatur – ein wichtiger Messwert

In der Praxis werden die besten Qualitäten und Trocknungsleistungen in kg/m^2 und Stunde in den Darren erzielt, in denen die Luftgeschwindigkeit zum Zeitpunkt der höchsten Wasserabgabe des Grünhopfens in der Aufschütthorde auf mind. 0,4 m/s erhöht werden kann. Unter diesen Bedingungen ergibt sich gleichzeitig eine Darrablufttemperatur von mindestens 30 °C. Dadurch ist garantiert, dass das freiwerdende Wasser aus den Dolden über die Trocknungsluft abgeführt wird. Bei einer stärkeren Abkühlung der Darrabluft über die Taupunkttemperatur kommt es zur Kondenswasserbildung, mit der Folge, dass sich die äußere Qualität verschlechtert und die Trocknungsleistung stark verringert.

Deshalb kann über die Darrablufttemperatur das optimale Verhältnis der Trocknungsparameter eingestellt werden. Wird z. B. eine Mindestdarrablufttemperatur von 30 °C unterschritten, muss die Luftgeschwindigkeit erhöht werden. Ist eine Erhöhung der Luftgeschwindigkeit wegen einer begrenzten Luftleistung nicht mehr möglich, muss entweder die Schütthöhe oder die eingestellte Trocknungstemperatur reduziert werden.

Somit kann in den jeweiligen Trocknungsabschnitten über den Verlauf der Darrablufttemperatur jeweils die richtige Trocknungstemperatur ermittelt werden!

Voraussetzungen und Grundsätze bei der Hordentrocknung

Eine optimale Trocknungsleistung und vor allem Erhaltung der Hopfenqualität sind erreichbar durch:

- eine geeignete Brennersteuerung für konstante Trocknungstemperaturen
- gleichmäßige Trocknungstemperaturen über die gesamte Darrfläche
- gleichmäßige Luftgeschwindigkeiten über die gesamte Darrfläche
- Befüllung der Aufschütthorde unter Vermeidung von Schüttkegeln
- Trocknungstemperatur 62-68°C, gemessen unter der Auszugshorde
- Luftgeschwindigkeit 0,35 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 in der Aufschütthorde Aufrühren von feuchteren Bereichen von Hand mittels einer Gabel
- graphische Dokumentation der wichtigsten Messwerte
- Trocknungsdauer ist abhängig von Witterung, Sorte, Schütthöhe usw.

Hopfen in Aufschütthorde nicht zu früh kippen

Durch Messung und graphischer Aufbereitung der Temperatur und der relativen Feuchte 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 Schubler“ kann der Entleerzeitpunkt besser bestimmt werden, um den Hopfen im Schubler nicht zu übertrocknen.
- Bei Sortenwechsel oder Änderung der Trocknungstemperatur muss bei man-

chen Systemen der Draht-Sollwert neu überprüft und bei Bedarf korrigiert werden.

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

Bandtrocknung

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

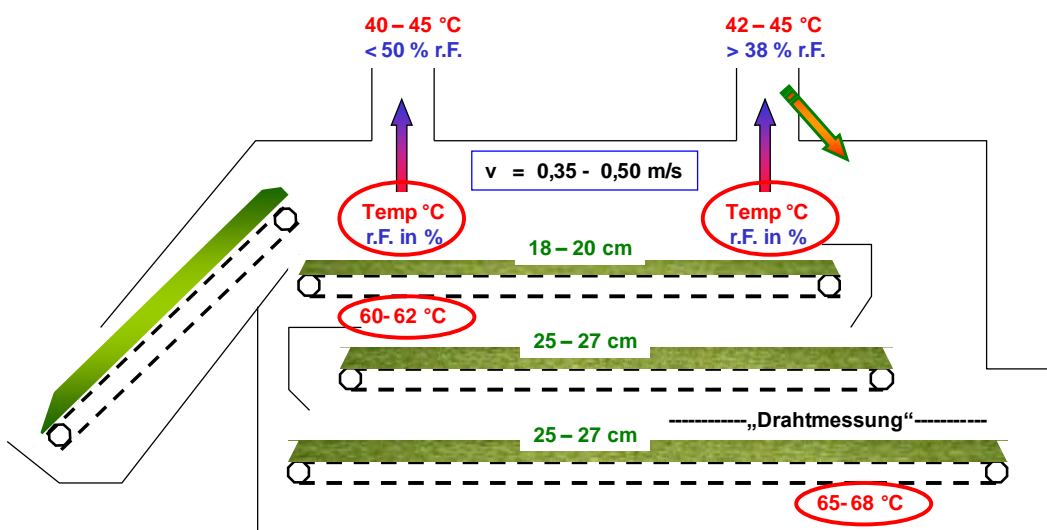
Beim Bandtrockner wird wie in den Hordendarren, der Hopfen in drei Lagen in einem kontinuierlichen Verfahren getrocknet. Der feuchtere Grünhopfen befindet sich auf dem obersten Band, während der trockenere Hopfen bis zur optimalen Endfeuchte auf dem untersten Band verbleibt. Wie in Hordendarren versucht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

Beim Bandtrockner ist die gleiche Messtechnik wie in Hordendarren verwendbar

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 Versuchen 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 Wechsellspannung 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 Bandrockner 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 Bandrockner 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 Hackschnitzel 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

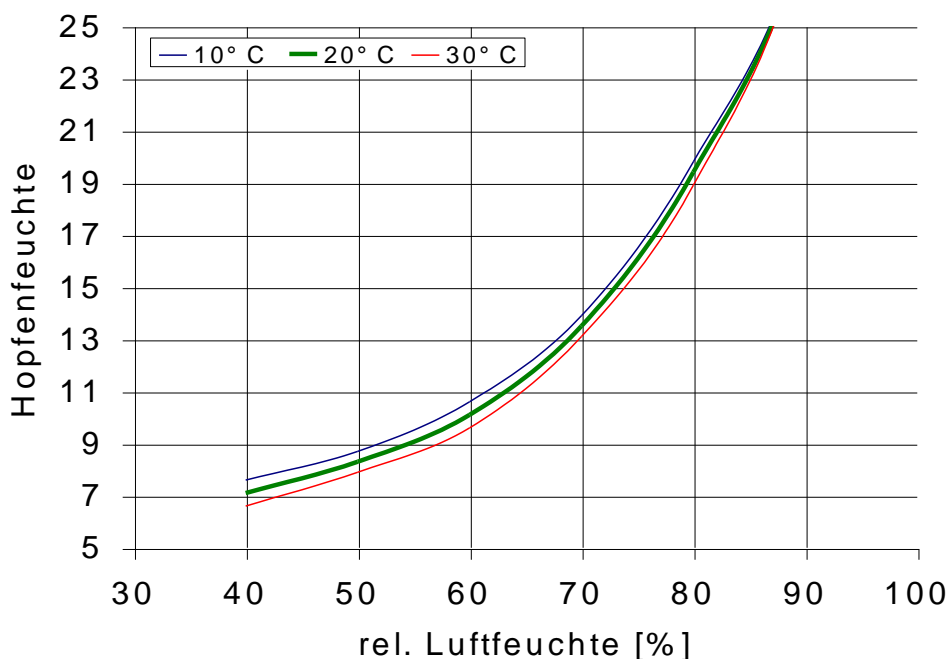
Der optimale Wassergehalt des Hopfens frisch aus der Darre liegt zwischen 8-10 %. In diesem Zustand liegt der Wassergehalt der Spindel zwischen 25-35 % und bei den Doldenblättern nur noch bei 4-7 %. Bei der Lagerung des Hopfens auf dem Hopfenboden und/oder beim Belüften in Konditionierungskammern werden 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 Sorptionsthermen nimmt der Hopfen bei der Lagerung oder Belüftung bei einer relativen Luftfeucht 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.

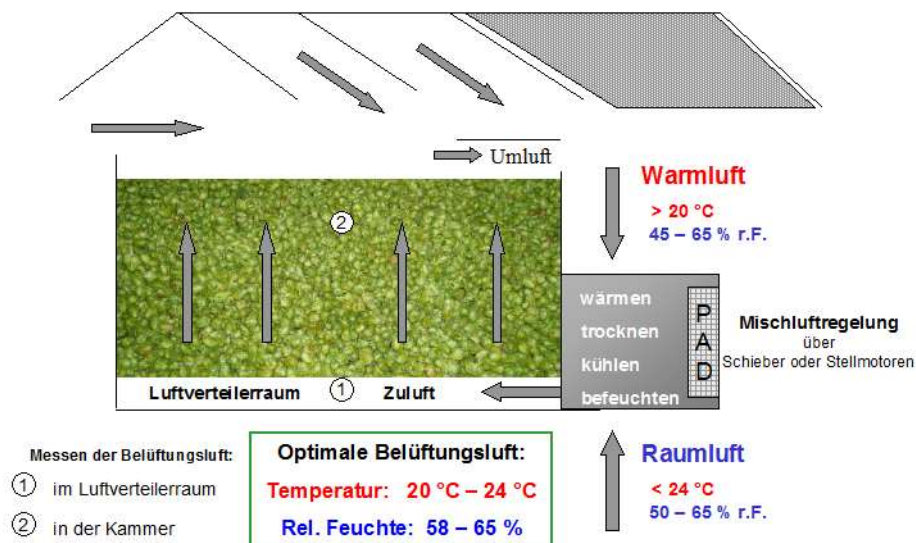
Das Messen in der Kammer ist eine zusätzliche Kontrolle und optimiert die Belüftungszeit

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. LF
- 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)



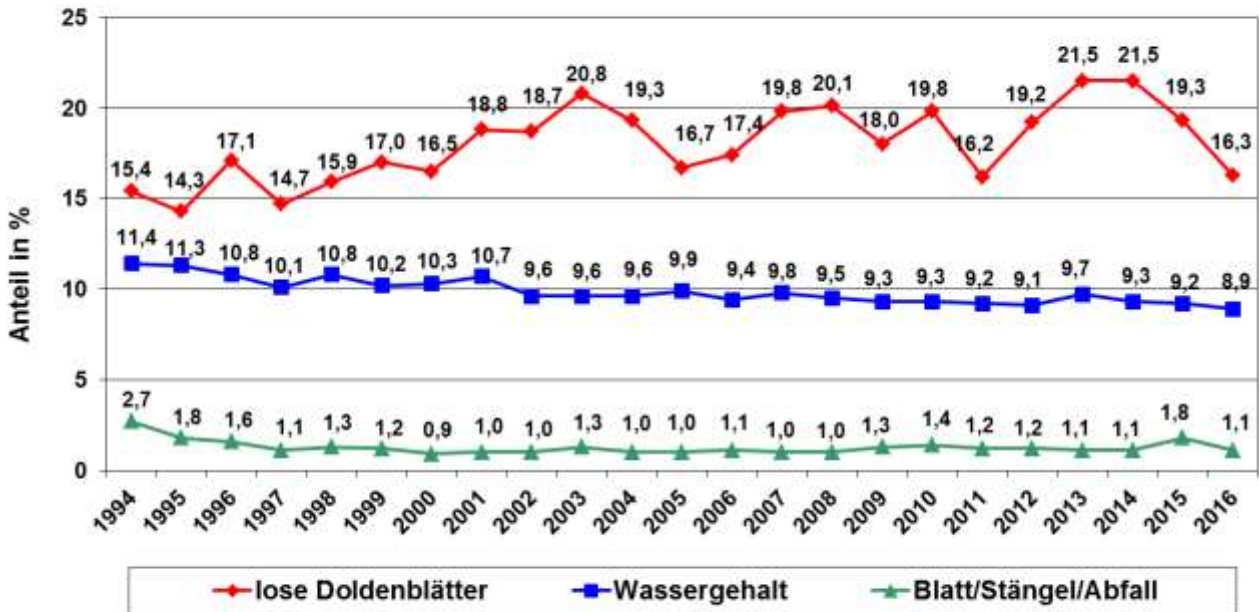
Schema der Nachbehandlung von Hopfen in Konditionierungskammern

Neutrale Qualitätsfeststellung (NQF)

Die Einführung der "Neutralen Qualitätsfeststellung" im Jahr 1994 hat zu einer deutlichen Verbesserung der äußeren Qualität des Hopfens geführt. So wurden

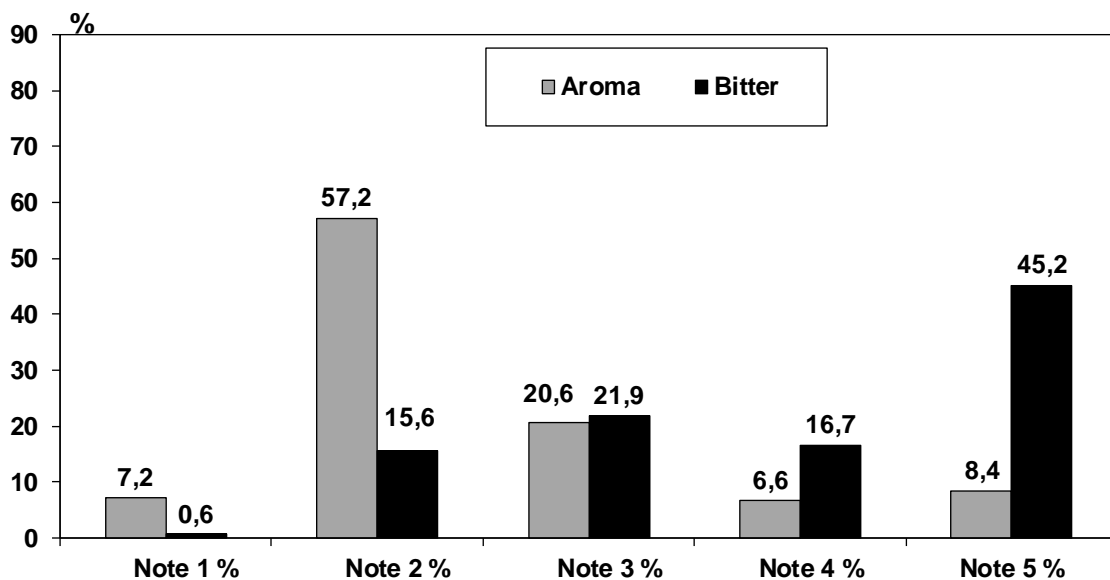
der Anteil an Blatt/Stängel und Abfall um mehr als die Hälfte reduziert. Der durchschnittliche Wassergehalt der Partien sank um etwa 2 %. Der Anteil an Doldenblätter hat etwas zugenommen.

Neutrale Qualitätsfeststellung, Hallertau 1994 - 2016
Durchschnittswerte Pflücke / Trocknung



Quelle: Hopfenring e.V.

NQF Hopfen 2016, Hallertau
Boniturnote im Vergleich Aroma- und Bitterhopfen



Quelle: Hopfenring

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.

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 Rebenhäcksels nach der praxisüblichen Lagerung auf dem Haufen vorgenommen.

Das **Raumgewicht** des Rebenhäcksels 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 Düngbedarfsermittlung 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 Rebenhäckselhauens 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. Untersuchungen haben gezeigt, dass durch den Prozess der Konservierung und Vergärung in der Biogasanlage der Verticillium-Pilz nach wenigen Wochen nicht mehr keimfähig war.

Cross Compliance

In **Bayern** ist eine Broschüre mit den Cross-Compliance-Regelungen 2017 beim jeweils zuständigen Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten erhältlich oder auf der Internetseite des Staatsministeriums unter <http://www.stmelf.bayern.de/agrarpolitik/001318/index.php> 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)

Betriebe in **anderen Bundesländern** können über die Startseite von GQS (www.gqs-de.de) auf Informationen und Checklisten zugreifen.

Spezielle Arbeitshilfen für Betriebe in **Baden-Württemberg** sind unter folgender Internetadresse abrufbar: www.landwirtschaft-bw.info > Agrarpolitik & Förderung > Gemeinsamer Antrag > Cross Compliance Arbeitshilfen

Weitere Auskünfte erteilen die jeweils zuständigen Landwirtschaftsbehörden der Länder.

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 beigelegt werden. Oder betriebswirtschaftlich orientierte Landwirte führen seit über 20 Jahren Schlagkarteien, um durch überbetriebliche Auswertungen einen Überblick über ihre Kostenstruktur und Wettbewerbsfähigkeit zu bekommen. Diesen kostenlosen und einzigartigen Service bietet die Hopfenberatung der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft in Wolnzach allen interessierten Hopfenbauern an. Besonders geeignet für die überbetriebliche Auswertung ist die Bayerische Hopfenschlagkartei HSK, die es als EDV-Programm oder als Formblätter gibt (s. nachfolgender Formblattsatz). Des Weiteren können auch Dokumentationen mit dem EDV-Programm „HR Produktpass Plus“ vom Hopfenring über eine Schnittstelle eingelesen und ausgewertet werden.

Seit 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 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 <http://www.lfl.bayern.de/ipz/hopfen> zum Download zur Verfügung.

Erfassungsbogen Pflanzenschutz im Hopfen 20..



Betrieb:

Anwendungsdatum	Pflanzenschutzmittel (vollständige Namen)	Aufwandmenge (kg od. l/ha)	Name des Anwenders	Anwendungsfläche (Schlag, Bewirtschaftungseinheit)																			
				Behandelte Schläge ankreuzen!																			

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 ()
Doldenblätter	_____ %	Minderschädlinge ()
Alphagehalt	_____ %	Farbe () Geruch ()
		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	Erdfloh		0,075	400	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	400	2	BH		0,5	0,5		
Summe												

*) **Geräte:** 0 = ohne Gerät 1 = Gebläsespritze 2 = Sonstige Spritze
) Namenszeichen des Anwenders: ... **BL = Betriebsleiter; BH = Betriebshelfer

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 _____
 Ringwaerte €/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				
	Bodenbearbeitung				
	Bodenbearbeitung				
	Bodenbearbeitung				
	1. Ackern				
	2. Ackern				
	Bestandskontrolle				
	Bestandskontrolle				
	Bestandskontrolle				
	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					

HOPFENRING E. V. – der Erzeugerring für Hopfen



Hopfenring e.V.
Kellerstraße 1, 85283 Wolnzach
Telefon: 08442/957 300; Fax: 08442/957 333
Beratungs-Telefon: 0800/957 3000
E-Mail: info@hopfenring.de
Internet: www.hopfenring.de

FÜR QUALITÄT UND NACHHALTIGKEIT IM HOPFENBAU

Allgemeines

Die bayerischen Hopfenpflanzler 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 Hopfenpflanzler 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.

Auch in Baden-Württemberg ist der Hopfenring als Beratungsdienst staatlich anerkannt. Damit kann den Hopfenanbaubetrieben in Tettngang die Beratungsleistung gefördert werden.

Im Jahr 2016 konnten so Fördermittel im Umfang von 165.000 € abgerufen werden. Die Anzahl der Mitglieder beträgt zum 01.01.2017 insgesamt 1.530.

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

Silvia Büchl (TZ)

Thomas Kastl (TZ)

Evi Vetter (TZ)

Ringfachberater/Ringtechniker:

Christian Euringer, Dipl.Ing. (Univ.)

Robert Obermaier, Techniker

Christian Raba, Dipl. Ing. (FH)

Stefanie Kindsmiller, B. Sc. Agrar

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

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

Alois Brummer, EDV Fachkraft (TZ)

(TZ) =Teilzeit

Die Tätigkeiten konzentrieren sich auf:

- Produktionstechnische Beratung der Hopfenpflanzler im Rahmen der pflanzenbaulichen Verbundberatung durch einzelbetriebliche Beratung
- Sonstige Beratungsleistungen
 - Rundschreiben, Fachbroschüren, Beratungsunterlagen, Arbeitsmittel
 - Fax- u. SMS-Dienst, E-Mail, Internet
 - Gruppenberatung, Workshop, Seminare
 - Telefonberatung

- Projektarbeiten für die LfL
- Boden- und Qualitätsuntersuchungen
- Neutral kontroll. Vertragshopfenanbau
- Musterziehung für die neutrale Qualitätsfeststellung bei Hopfen (NQF)
- Durchführung des Zertifizierungsverfahrens bei Rohhopfen
- Qualitätsmanagement ISO 9001 für Erzeugerbetriebe
- Unterstützung des Nachhaltigkeitssystems für die dt. Hopfenerzeugung
- Fortbildungsveranstaltungen für Sachkundige im Pflanzenschutz
- Energieeffizienzberatung (BLE Förderung)

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 Düngeverordnung sind Grundbodenuntersuchungen mindestens alle 6 Jahre durchzuführen. Die Betriebe nutzen die kostengünstige Untersuchung über den Hopfenring für eine verantwortungsvolle und nachhaltige Düngung. Im Jahr 2016 wurden 10.412 Bodenuntersuchungen abgerechnet.

Kosten für Mitglieder (Stand: 02/17)

Betriebspauschale	10,00 €
Standarduntersuchung (pH-Wert, Kalkbedarf, P ₂ O ₅ , K ₂ O)	5,80 €

Als Zusatz zur Standarduntersuchung

Magnesium (Pflicht im KVA)	3,35 €
Bor, Natrium, Mangan, Kupfer, Zink, Eisen je Element	5,10 €
Spurenelemente im Paket	9,65 €
Humusgehalt (organ. Substanz)	9,55 €
Gesamt-N	9,95 €
Kalifizierung	11,55 €

Stickstoffuntersuchung (DSN Nmin)

Die Untersuchungskosten betragen bei Probenahme durch den Landwirt

- je Hopfengarten und Sorte 14,90 €
- je Ackerschlag/Kultur 19,30 €

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 30.

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 16,00 € + 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 37,82 € + Versandkosten.

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 Betriebs- und Feldbesichtigungen und stellt für die Hopfen ein Qualitätszertifikat aus.

Im Jahr 2016 wurden 44,6 ha Hopfen bei 16 Erzeugerbetrieben auf die Einhaltung der Vorgaben überprüft.

Wassergehaltsbestimmungen

1. Mikrowellen-Feuchtemessgerät

Zur Feuchtigkeitsbestimmung des Hopfens stehen den Mitgliedern drei Untersuchungsstellen mit Mikrowellen-Feuchtemessgeräten zur Verfügung. Die regionale Verteilung im Anbaugebiet Hallertau mit Standorten in Mainburg, Mühlhausen und Wolnzach ergibt eine gute Erreichbarkeit für alle Mitglieder.

In 2016 kamen aus 419 Betrieben 7.042 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 bietet der Hopfenring folgende Möglichkeiten an:

- Untersuchung aus dem NQF-Muster
- Untersuchung eines eigenen Pflanzermusters
- Alphaexpress zur taggenauen Ermittlung und Befundung des Alphasäuregehalts

In 2016 wurden 343 Proben untersucht.

Neutrale Qualitätsfeststellung

Im Rahmen der neutralen Qualitätsfeststellung bei Hopfen ist der Hopfenring in das System der Hopfenvermarktung mit einbezogen. Er ist in Bayern zuständig für die Bemusterung der Hopfenpartien im Anschluss an die Hopfenabwaage sowie die Anlieferung der Hopfenmuster zum Labor. Die Untersuchung selbst erfolgt im 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 2016 auf 10.346.

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 34 saisonale Mitarbeiter beschäftigt.

In 2016 wurden von der Hallertauer Erntemenge 99 % auf den Erzeugerbetrieben gewogen und zertifiziert, der Rest an den Abwaagestellen der Firmen. Die vom Hopfenring zertifizierte Erntemenge betrug in der Hallertau 36.954 t und im Siegelbezirk Kinding/Spalt 323 t.

Die Zertifizierungsgebühr beträgt 1,34 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 gesetzliche Pflanzenschutzdokumentation, der Pflanzenschutzmittelbogen je Partie sowie die elektronische Übermittlung des PSM-Bogens mit den Wiegedaten über den Hopfenring an die Firmen JBS, HVG und SHS können damit erledigt werden.

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 gehört heute zu den wesentlichen

Aufgaben des Hopfenrings. Dabei wird eine enge Zusammenarbeit 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:

- Pflanzenschutz
- Düngung
- Anbau & Zwischenfrucht
- Trocknung, Technik & Energie

Für die Beratung bei Fragen/Problemen in den Bereichen Energie, Ernte-, Trocknungs- & Konditionierungstechnik steht ein Technik- und Energieberater zur Verfügung.

In 2016 nutzten bereits 316 Betriebe (34 %) in Bayern das einzelbetriebliche Beratungsangebot. In Baden-Württemberg nahmen 32 Betriebe das neue Beratungsangebot in Anspruch.

Die Beratung landwirtschaftlicher Betriebe wird in Bayern vom Bayerischen Staat gefördert, in Baden-Württemberg vom Land BW und dem ELER.

B) Sonstige Beratungsleistungen

- Gruppenberatungen, Felderbegehungen, Fachveranstaltungen, Seminare, Workshop und Arbeitskreise (2016: 37 Veranstaltungen)
- Informationen über Rundschreiben, Ringfax, E-Mail, Fachbroschüren, Arbeitsmittel, Beratungshotline
- Beratungshotline (5.895 Aufrufe)

Das Leistungsangebot umfasst:

- Rundschreiben und Beratungsunterlagen, z. B. „Grünes Heft Hopfen“ und das Heft „Integrierter Pflanzenbau“, Feldjournal, Pflanzenschutztafel etc.
- Fax-Informationen-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

Beratungstelefon „Hopfenbau“
Tel. 0800 / 957 3000 (7:30 – 13:00 Uhr)

Beratungstelefon „Technik“
Tel. 0800 / 957 3001 (ganztäglich)

Fortbildung im Pflanzenschutz

Nachdem der Gesetzgeber für Sachkundige im Pflanzenschutz eine regelmäßige Fortbildung in Dreijahres-Zeiträumen festgelegt hat, bietet der Hopfenring in Zusammenarbeit mit der Agrarberatung Bayern entsprechende anerkannte Fortbildungsveranstaltungen an.

Diese werden vorwiegend in den arbeitsärmeren Wintermonaten angeboten und von unseren kompetenten Fachberatern durchgeführt.

Die Gebühr beträgt je Teilnehmer einschließlich der Ausstellung der Bescheinigung 28,00 €.

In 2016 wurden 5 Veranstaltungen in allen Regionen der Hallertau durchgeführt. Die gute Teilnehmerresonanz der Hopfenpflanzler ist erfreulich und zeigt ihr hohes Bewusstsein im Umgang mit Pflanzenschutzmitteln und deren Ausbringung.

Auch im Herbst/Winter 2017/18 werden wieder Fortbildungen vom HR angeboten. Damit ist es allen sachkundigen Hopfenpflanzern möglich, sich im 2. Fortbildungszeitraum 2016 – 2018 (für Altsachkundige) auf diesem Gebiet fortzubilden.

Arbeitsmittel

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

- Vordruck Hopfenschlagkartei kostenlos
- Feldjournal Hopfen kostenlos
- Pflanzenschutztafel lam. A3 3,27 €
- Pflanzenschutztafel lam. A4 2,34 €
- Trocknungsprotokoll (Heft) 4,67 €

- Konditionierungsprotokoll (Heft) 4,67 €
- 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 37,82 €

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 bei folgenden Vorgängen zur Verfügung:

- Mehrfachantrag Online
- Übertragung von Zahlungsansprüchen
- Dieselantrag

Die Hilfe umfasst Auskünfte und die Onlineübertragung der Anträge.

Unsere fachkundigen Mitarbeiter erledigen diese Aufgaben zuverlässig und kostengünstig.

Vorherige Anmeldung ist erforderlich!

Qualitätsmanagement nach ISO 9001 im Hopfenbau

Das Qualitätsmanagementsystem versteht sich als „Fitness-Programm“ für den zukunftsorientierten Hopfenbaubetrieb. Gegenwärtig sind 175 Hopfenbaubetriebe nach ISO 9001 zertifiziert. Diese erzeugten im letzten Jahr 9.199 t Hopfen, was 26 % der bundesdeutschen Ernte entspricht.

Jährlich können weitere Betriebe durch eine Registrierung beim Hopfenring hinzukommen.

Die Teilnahmegebühr beträgt 169,00 € im Jahr. Darin enthalten sind zwei Beratungsstunden für Fachberatung.

Zusätzlich ist in dem QM-System das neue Nachhaltigkeitssystem bereits integriert und verursacht beim Pflanzler keinen Mehraufwand.

ISO zertifizierte Betriebe erfüllen die besonderen Anforderungen an den Verbrau-

cherschutz im Rahmen des Agrarinvestitionsförderprogramm (AFP). Nähere Informationen erhalten Sie auch bei Ihrem zuständigen AELF.

Durch Beratung, Qualifizierungen, Weiterbildungen, Kennzahlen sind die Betriebe

„mit ISO immer einen Schritt voraus!“

Nachhaltigkeitssystem für den deutschen Hopfenanbau

2016 erklärten sich 390 Betriebe aus allen deutschen Hopfenanbaugebieten als nachhaltig. Dies entspricht einem Anteil von 34 % aller deutschen Betriebe. Die NH-Betriebe bewirtschaften eine Hopfenfläche von 45 % der gesamt deutschen Anbaufläche.

Innerhalb einer Internet-Plattform des Hopfenrings ist allen Hopfenpflanzern die kostenlose Möglichkeit gegeben, schnell und unbürokratisch ihren Betrieb auf Nachhaltigkeit selbst zu prüfen und registrieren zu lassen.

Zugangslink: www.hopfenring.de

=> Aktuell => Nachhaltigkeit

Der regelmäßig an die SAI-Standards angepasste Selbstcheck muss jährlich vom Betriebsleiter **bis spätestens 15. Mai** online aktualisiert werden.

Eine Registrierung bzw. Änderung nach diesem Stichtag gilt dann erst für das darauffolgende Erntejahr.

Das Nachhaltigkeitssystem stärkt und fördert die Absatz- und Wettbewerbsfähigkeit des deutschen Hopfens. Darüber hinaus bietet es den Pflanzern einzelbetriebliche Vorteile.

Die deutschen Hopfenerzeuger leisten damit einen aktiven Beitrag gegen den Klimawandel und zum Ressourcenschutz.

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

Unser Leistungsangebot in Bayern:

➔ Einzelbetriebliche Beratung

Feld:

- Bestandsbeurteilung/Pflanzenschutz (PS-Strategien, Applikationstechnik etc.)
- Anbauberatung (Bodenbearbeitung, Zwischenfruchteinsaat etc.)
- Düngeberatung (schlagbezogene Düngeplanung + Wirtschaftdüngereinsatz)
- Sortenberatung (Standorteignung, Junghopfen, Pflanzengesundheit)
- Gerüstanlage, Bewässerung, Fertigation

Technik und Energie:

- Ernte- und Pflücktechnik
- Trocknung und Konditionierung
- Dimensionierung und Leistungssteigerung
- Möglichkeiten zur Energieeinsparung, Mess- und Regeltechnik
- Alternative Energiequellen (Planung zur Umstellung)
- Datenerhebung (Verbrauchsdaten, Ermittlung der Luft-Wärmeverteilung)
- Unterstützung zum BLE-Förderprogramm zur Energieeffizienzsteigerung

Büro und Betriebsorganisation:

- CC – und Fachrechtsberatung (Betrieb und Büro)
- Beratung zur Dokumentation (Dokumentationshilfen, Büromanagement etc.)
- Wirtschaftlichkeitsberechnungen, Auswertungen, Ermittlung von Kennzahlen
- Qualitätssicherung (z. B. Bereich Ernte u. Logistik, Vergleich Qualitätsdaten)
- Qualitätsmanagementsystem (z. B. ISO 9001 Hopfenbau, QS, Nachhaltigkeit)

➔ Kleingruppenberatung / Hopfenbegehung

- Besichtigung von Beispielschlägen, aktuelle Hinweise u. Empfehlungen während der Saison, Besichtigung und Besprechung von Betriebseinrichtungen
- Ideal für Kleingruppen (ab 5 Teilnehmer), Fachwartbereiche, Ortsverbände
- Umfang und Termine nach individueller Absprache
Preis (ab 5 Teilnehmer): 232,90 € incl. MwSt

➔ Preise für die Einzelberatung in Bayern

1 Stunde Beratung vor Ort: 62,10 € incl. MwSt.¹⁾
--

¹⁾ Der Bruttopreis beinhaltet auch MwSt. auf staatliche Fördergelder.
Pro Anfahrt werden 30,- € netto (35,70 € brutto) berechnet

➔ Beratungstelefon Hopfenbau (kostenfrei)

- Anbaufragen allgemein ☎ **0 800 / 957 3000** (von 7:30 bis 13:00 Uhr)
- Technik-/Energiefragen ☎ **0 800 / 957 3001** (ganztägig)

Unser Leistungsangebot in Baden-Württemberg:

➔ Modul 05: Gesamtbetriebliche Qualitätssicherung

- Zertifizierung nach QMS ISO 9001, Etablierung von QQS BW und Selbsterklärung zur Nachhaltigkeit im deutschen Hopfenbau
- Bestandsaufnahme, Sensibilisierung für Mängel und Darstellung von Optimierungsmöglichkeiten
- Datensammlung und -bewertung
- Umfassende Beratung zu rechtlichen Vorgaben und Anforderungen

➔ Modul 25: Ackerbauliche Spezialkulturen (Hopfen)

- Beratung in allen produktionstechnischen Fragestellungen und Schwachstellenanalyse im Betrieb und am Feld
- Aktuelle Empfehlungen zur Produktionstechnik z. B. Sorten, Pflanzengesundheit, Düngung, Bewässerung, Zwischenfrucht, Gerüstanlage und Aufbereitung des Ernteguts
- Ökonomische Begleitung des Betriebszweigs unter Berücksichtigung der ökologischen Erfordernissen
- Standortangepasstes Nährstoffmanagement

➔ Modul 60: Kleiner Energieeffizienz - Check

- Optimierung des direkten Energieeinsatzes im Hopfenbaubetrieb
- Etablierung des EBL Tools „Energiepass Hopfen“ zur Energieeffizienzsteigerung und Energieeinsparung
- Beratung zur Konditionierung, Trocknung, Dimensionierung u. Leistungssteigerung
- Ermittlung von Verbrauchsdaten und der Luft – Wärmeverteilung
- Maßnahmenprüfung / -entwicklung zur effizienten Nutzung erneuerbarer Energien
- Realisierung und Darstellung von CO₂-Einsparung und Kosteneinsparungen

➔ Preise für die Einzelberatung in Baden-Württemberg:

Modul	Stunde/ netto	Stunde/ brutto	Förderanteil auf Nettobetrag *	Rechnungs- betrag/Std. brutto	Höchstbetrag/ Förderung
05	90,00 €	107,10 €	72,00 € (80 %)	35,10 €	1.100 €
25	90,00 €	107,10 €	45,00 € (50 %)	62,10 €	750 €
60	90,00 €	107,10 €	72,00 € (80 %)	35,10 €	480 €

- Förderfähig sind die Beraterzeiten Vorort, Vor- und Nacharbeit sowie Reisezeit

* Gefördert vom Land Baden-Württemberg und dem Europäischen Landwirtschaftsfond für die Entwicklung des Ländlichen Raumes (ELER)

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	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		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 54	09151	727-0	727-57		Poststelle@aelf-rh.bayern.de	www.aelf-rh.bayern.de
Baden-Württemberg						
Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg, Abteilung 3 Neßlerstraße 23-31, 76227 Karlsruhe	0721	9468-400	9468-112		Poststelle@ltz.bwl.de	www.LTZ-Augustenberg.de
Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg, Außenstelle Tettang Weinstraße 9, 88069 Tettang	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 Naumburger Straße 98, 07743 Jena	0361	57404- 1170	57404- 1375		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@lfg.mule.sachsen-anhalt.de	www.lfg.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 Beratungstelefon Hopfenbau Beratungstelefon Technik	08442 0800 0800	957-300 957-3000 957-3001	957-333		info@hopfenring.de	www.hopfenring.de
Hopfenpflanzerverbände Verband Deutscher Hopfenpflanzer e. V. Kellerstraße 1, 85283 Wolnzach	08442	957-200	957-270		info@deutscher-hopfen.de	www.deutscher-hopfen.de
Regionalverbände Hallertau: Kellerstraße 1, 85283 Wolnzach Spalt: Johann-Strauß-Straße 1, 91154 Roth Tettngang: Kaltenberger Str. 41, 88069 Tettngang Elbe-Saale: Ahornstraße 27, 06268 Querfurt	08442 09171 07542 034771	957-200 842-0 52136 522-0	957-270 842-55 52160 522-22		info@deutscher-hopfen.de poststelle@aelf-rh.bayern.de TT-Hops@tettnganger-hopfen.de AG-Querfurt@gmx.de	www.hallertauerhopfen.de www.tettnganger-hopfen.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 Spalt: Gewerbepark Hügelmühle 40, 91174 Spalt	08442 09175	957-100 78888	957-169 78815		contact@hvg-germany.de info@spalterhopfen.com	www.hvg-germany.de www.spalterhopfen.com
Deutscher Hopfenwirtschaftsverband e. V. Türltorstr. 4, 85276 Pfaffenhofen/Ilm	08441	6035	805380		info@hopfen.de	www.hopfen.de

