

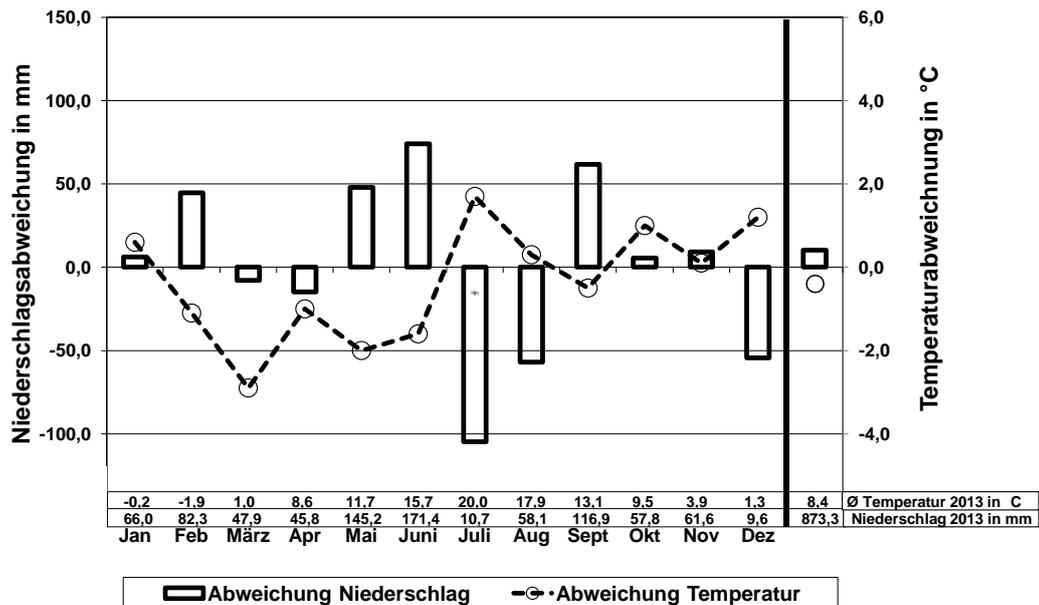
# INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
<a href="#">Witterungsrückblick 2013</a> .....	4
<a href="#">Hopfenanbaugebiet Hallertau</a> .....	5
<a href="#">Witterung und Hopfenanbaugebiet Tettang</a> .....	6
<a href="#">Witterung und Hopfenanbaugebiet Elbe-Saale</a> .....	7
<a href="#">Statistik</a> .....	8
<b><a href="#">Anbau</a></b> .....	10
<a href="#">Standortansprüche</a> .....	10
<a href="#">Neuanpflanzung</a> .....	11
<a href="#">Anlage und Pflege des Junghopfens</a> .....	11
<a href="#">Frühjahrsarbeiten</a> .....	15
<a href="#">Hopfenputzen</a> .....	16
<a href="#">Bodenbearbeitung</a> .....	19
<a href="#">Bewässerung</a> .....	19
<a href="#">Zwischenfruchteinsaat</a> .....	21
<b><a href="#">Sorten</a></b> .....	23
<a href="#">Sortenwahl</a> .....	23
<a href="#">Special Flavor Hopfen</a> .....	23
<a href="#">Sorteneigenschaften auf einen Blick (Aromasorten)</a> .....	24
<a href="#">Sorteneigenschaften auf einen Blick (Bitter- und Hochalphasorten)</a> .....	25
<a href="#">Sorteneigenschaften auf einen Blick (Flavor- und Dual-Sorten)</a> .....	26
<b><a href="#">Düngung</a></b> .....	27
<a href="#">Bestimmungen der Düngeverordnung</a> .....	27
<a href="#">Verordnung über das Inverkehrbringen und Befördern von Wirtschaftsdünger</a> .....	28
<a href="#">Bodenuntersuchung</a> .....	29
<a href="#">Kalkdüngung</a> .....	30
<a href="#">Düngung mit Phosphat, Kali und Magnesium</a> .....	31
<a href="#">Stickstoffdüngung</a> .....	34
<a href="#">Schwefeldüngung</a> .....	39
<a href="#">Gesteinsmehle, Bodenhilfsstoffe</a> .....	39
<a href="#">Düngung mit Spurenelementen</a> .....	40
<a href="#">Organische Düngung</a> .....	44
<b><a href="#">Pflanzenschutz</a></b> .....	46
<b><a href="#">Gute fachliche Praxis und integrierter Pflanzenschutz</a></b> .....	46
<a href="#">Integrierter Pflanzenschutz im Hopfen</a> .....	46
<a href="#">Sachkundenachweis</a> .....	47
<a href="#">Pflanzenschutzgeräteprüfung</a> .....	47
<a href="#">Dokumentation von Pflanzenschutzmaßnahmen</a> .....	47
<a href="#">Zulassung und Genehmigung von Pflanzenschutzmitteln</a> .....	47
<a href="#">Einschränkungen seitens der Hopfenvermarkter</a> .....	48
<a href="#">Aufbrauchfrist</a> .....	48
<a href="#">Import von Pflanzenschutzmitteln</a> .....	49
<a href="#">Vermeidung von Gewässerverunreinigung</a> .....	49
<a href="#">Überbetrieblicher Einsatz von Pflanzenschutzgeräten</a> .....	50
<a href="#">Ausbringung nur auf Nutzflächen erlaubt</a> .....	50
<a href="#">Reihen-/Bandbehandlungen</a> .....	51
<a href="#">Mindestabstände bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln</a> .....	51
<a href="#">Sachgerechte Lagerung chemischer Pflanzenschutzmittel</a> .....	53
<a href="#">Leergutentsorgung (PAMIRA)</a> .....	54
<a href="#">Zulassungssituation für Pflanzenschutzmittel</a> .....	55
<a href="#">Klassifikation der Wirkstoffe im Hopfen</a> .....	56
<a href="#">Hinweise zur Mischbarkeit</a> .....	57

	Seite
<b>Schädlinge</b>	58
<a href="#">Liebstöckelrüssler, Luzernerüssler</a>	58
<a href="#">Erdfloh</a>	58
<a href="#">Markeule (Kartoffelbohrer)</a>	59
<a href="#">Wildverbiss</a>	60
<a href="#">Hopfenblattlaus</a>	62
<a href="#">Gemeine Spinnmilbe</a>	65
<a href="#">Gelegentlich auftretende Schädlinge</a>	69
<b>Krankheiten</b>	70
<a href="#">Peronospora</a>	70
<a href="#">Botrytis</a>	76
<a href="#">Echter Mehltau</a>	76
<a href="#">Verticilliumwelke</a>	80
<a href="#">Stockfäule</a>	81
<a href="#">Viruserkrankungen</a>	81
<a href="#">Viroide</a>	82
<a href="#">Hopfenputzen und Unkrautbekämpfung</a>	83
<b>Applikationstechnik</b>	85
<a href="#">Spritztechnik zum Abspritzen</a>	85
<a href="#">Spritztechnik zum Sprühen</a>	87
<a href="#">Arbeitsbreite</a>	87
<a href="#">Wassermenge</a>	87
<a href="#">Fahrgeschwindigkeit</a>	88
<a href="#">Luftmenge</a>	88
<a href="#">Zusatz von Additiven</a>	88
<a href="#">Druck</a>	89
<a href="#">Düsen</a>	89
<a href="#">Spritztechnik Tettngang</a>	93
<a href="#">Sensorsteuerung im Pflanzenschutz</a>	94
<a href="#">Pflegen und Einwintern der Pflanzenschutzgeräte</a>	95
<b>Ernte</b>	95
<a href="#">Erntetechnik</a>	95
<a href="#">Erntezeitpunkt</a>	96
<a href="#">Befruchteter Hopfen</a>	97
<a href="#">Trocknung</a>	98
<a href="#">Nutzung alternativer Energiequellen</a>	102
<a href="#">Konditionierung</a>	104
<a href="#">Aktuelle Qualitätstabelle für Lieferverträge</a>	107
<a href="#">Neutrale Qualitätsfeststellung</a>	108
<a href="#">Rebenhäcksel</a>	109
<a href="#">Anfall und Raumgewicht</a>	109
<a href="#">Gewässerverunreinigung durch Sickersaft</a>	109
<a href="#">Hygienemaßnahmen</a>	109
<a href="#">Verkehrsgefährdung durch Drahtstifte</a>	110
<b>Dokumentationssysteme</b>	110
<a href="#">Erfassungsbogen Pflanzenschutz</a>	111
<a href="#">Bayerische Schlagkartei Hopfen</a>	112
<b>Cross Compliance</b>	116
<b>Hopfenring</b>	118
<b>Organisationen im Hopfenbau</b>	124

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

## Witterung Hüll 2013 im Vergleich zum 10-jährigen Durchschnitt



### Witterungsrückblick 2013 (Hallertau)

Der Winter 2012/2013 war wechselhaft mit sehr wenig Sonnenschein. Dezember und Januar waren wieder zu warm und zu nass. Nach einer Kältephase im Januar stellte sich im Februar eine winterliche Wetterlage mit einer lang anhaltenden Schneedecke ein. Der Frost drang aber nicht in den Boden ein.

Das spätwinterliche Wetter zog sich über den ganzen März in den April hin. Ab Mitte April stiegen die Temperaturen zwar auf frühlingshafte Werte an, gegenüber dem 10jährigen Mittelwert war der Monat aber um 1 °C zu kalt.

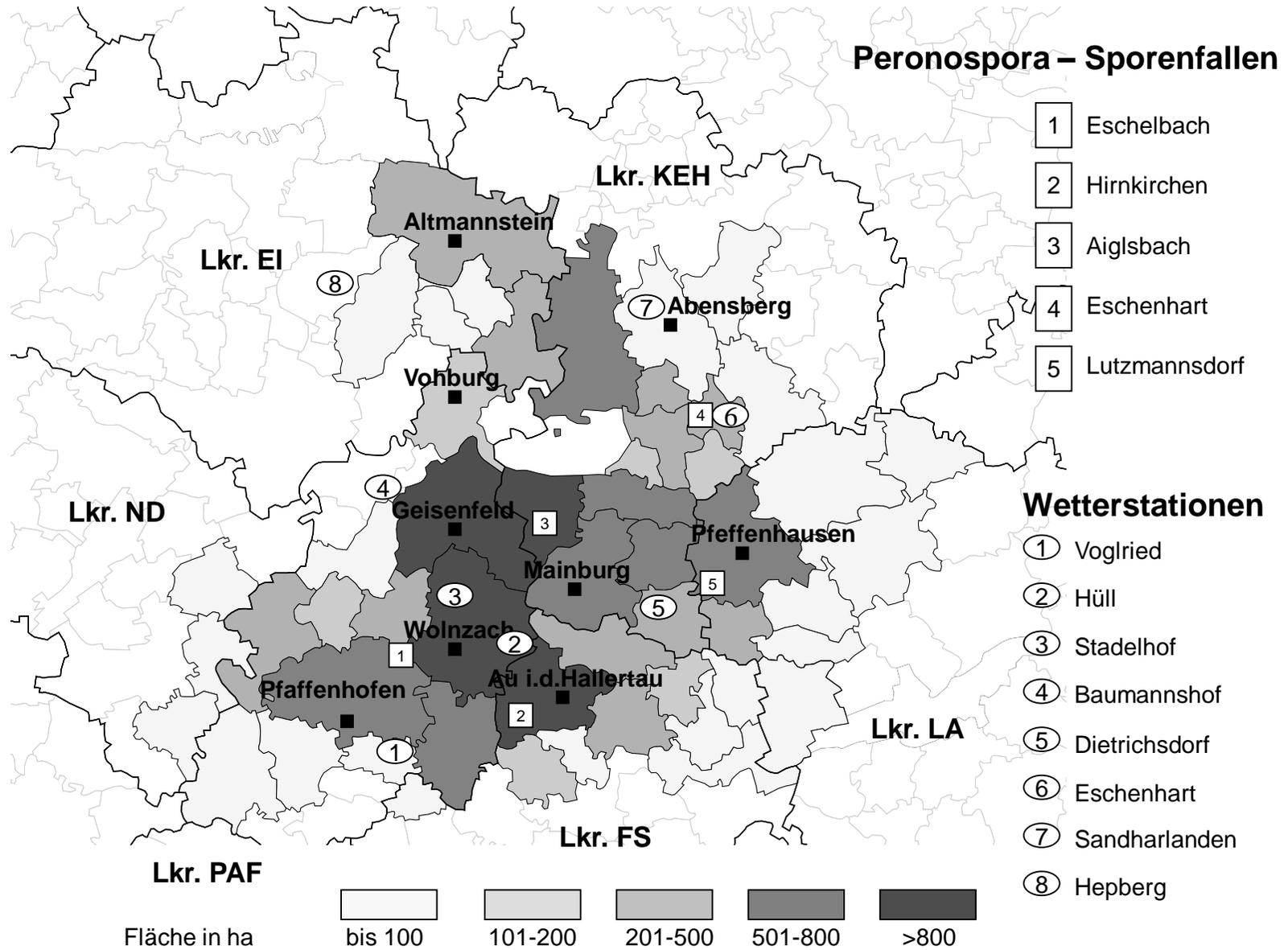
Mit 145 mm Niederschlag an 21 Regentagen fiel der Mai ausgesprochen nass aus. Dies sind 169 % einer mittleren Monatsregenmenge. Besonders ergiebiger Dauerregen zum Monatsende führte zur Wassersättigung der Böden und zur Überflutung einiger Hopfengärten. Bei unterdurchschnittlichen Temperaturen kam es zu verzögerter Entwicklung der Hopfenbestände. Der Juni schloss sich zunächst nahtlos an den nasskalten Mai an. Eine Wetterbesserung zur Mitte des Monats führte direkt zur

ersten Hitzewelle des Jahres ab dem 17.06. Diese endete am 20 Juni mit heftigen Gewittern und Hagelschlag. Bis zum Ende des Monats folgte wieder feucht kühles Wetter. Insgesamt war der Monat zu kühl (1,6 °C unter dem Mittel der letzten zehn Jahre) und zu nass.

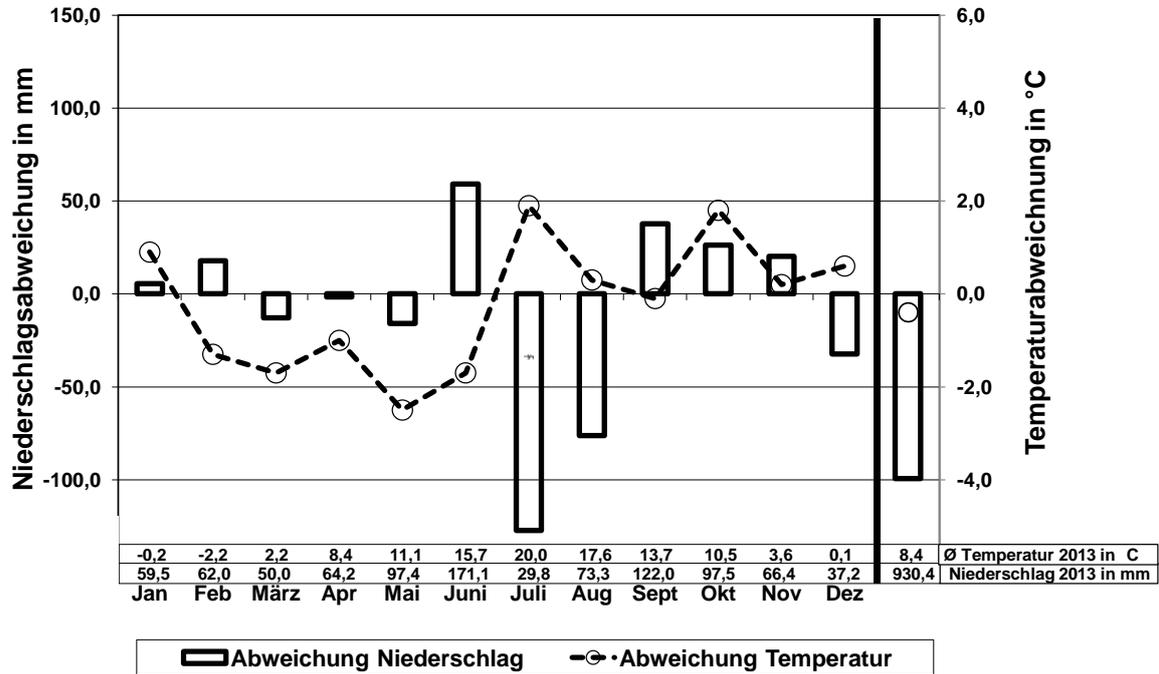
Mit nur 10,7 mm Regen am Standort Hüll, das sind 90 % weniger im Vergleich zum langjährigen Mittel, ging der Juli 2013 in die Wettergeschichte ein. In durchschnittlichen Jahren ist der Juli der niederschlagreichste Monat! Bei gleichzeitig 25 % mehr Sonnenstunden und einer um 3,1 °C höherer Durchschnittstemperatur drehten sich die Wachstumsbedingungen für den Hopfen schnell von einem Extrem in das andere.

Auch der Monat August behielt anfangs einen trockenen und warmen Witterungscharakter bei. Erste Niederschläge ab der Monatsmitte konnten von den später abreifenden Hopfensorten gut verwertet werden. Der Erntebeginn verschob sich auf Ende August bis Anfang September. Mit dem Beginn der Ernte setzte auch eine unbeständige, kühle und regenreiche Witterung ein, die sich über den ganzen Monat September hinzog.

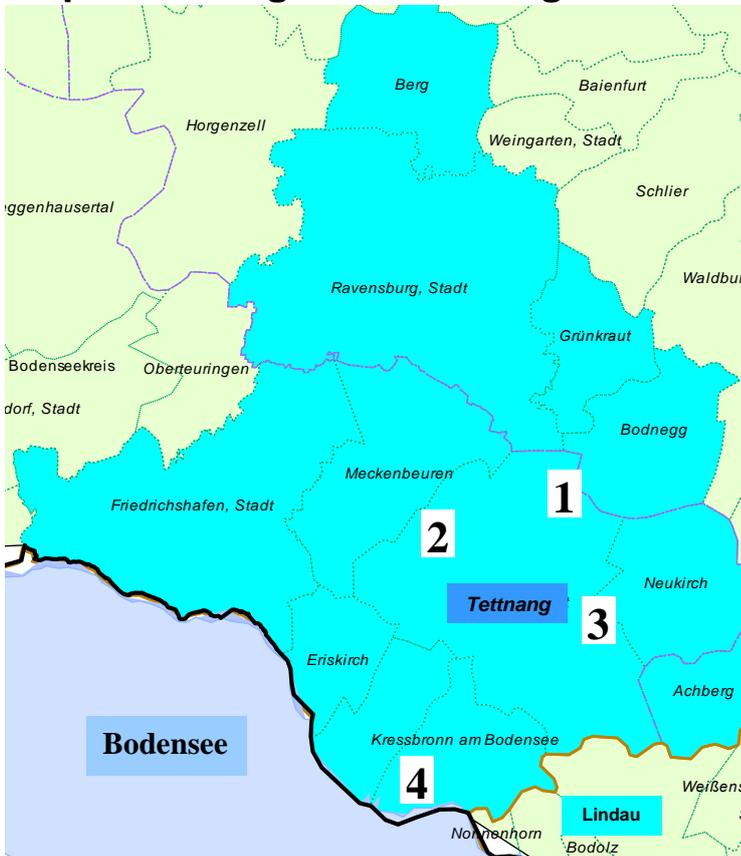
# Hopfenflächen nach Gemeinden in der Hallertau



## Witterung Tettang-Strass 2013 im Vergleich zum 10-jährigen Durchschnitt



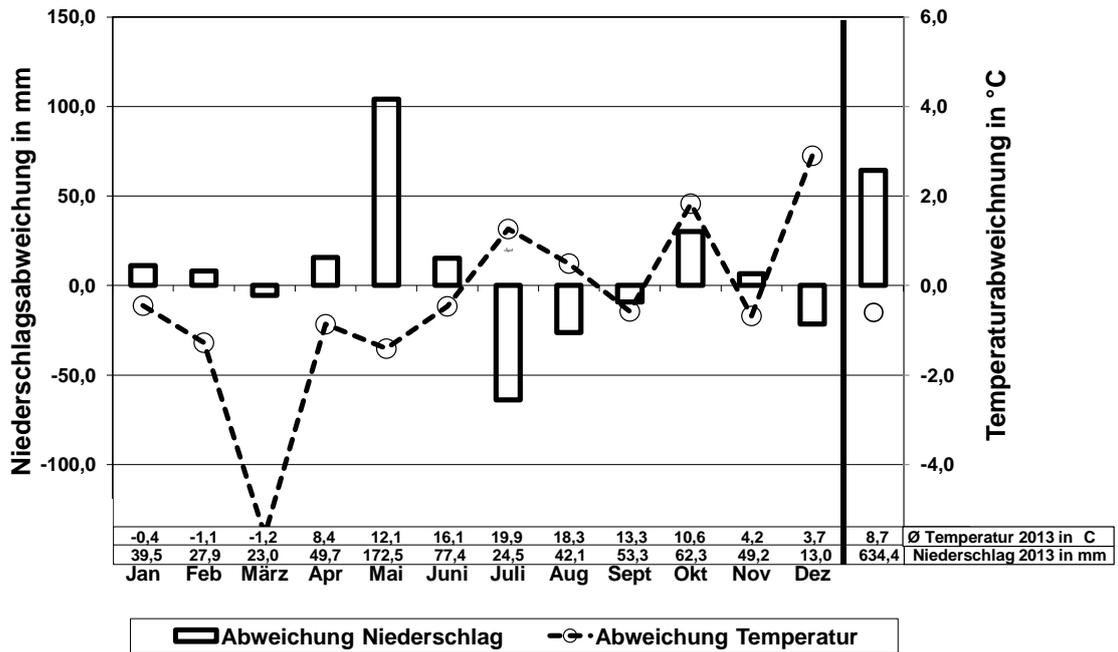
## Hopfenanbaugebiet Tettang



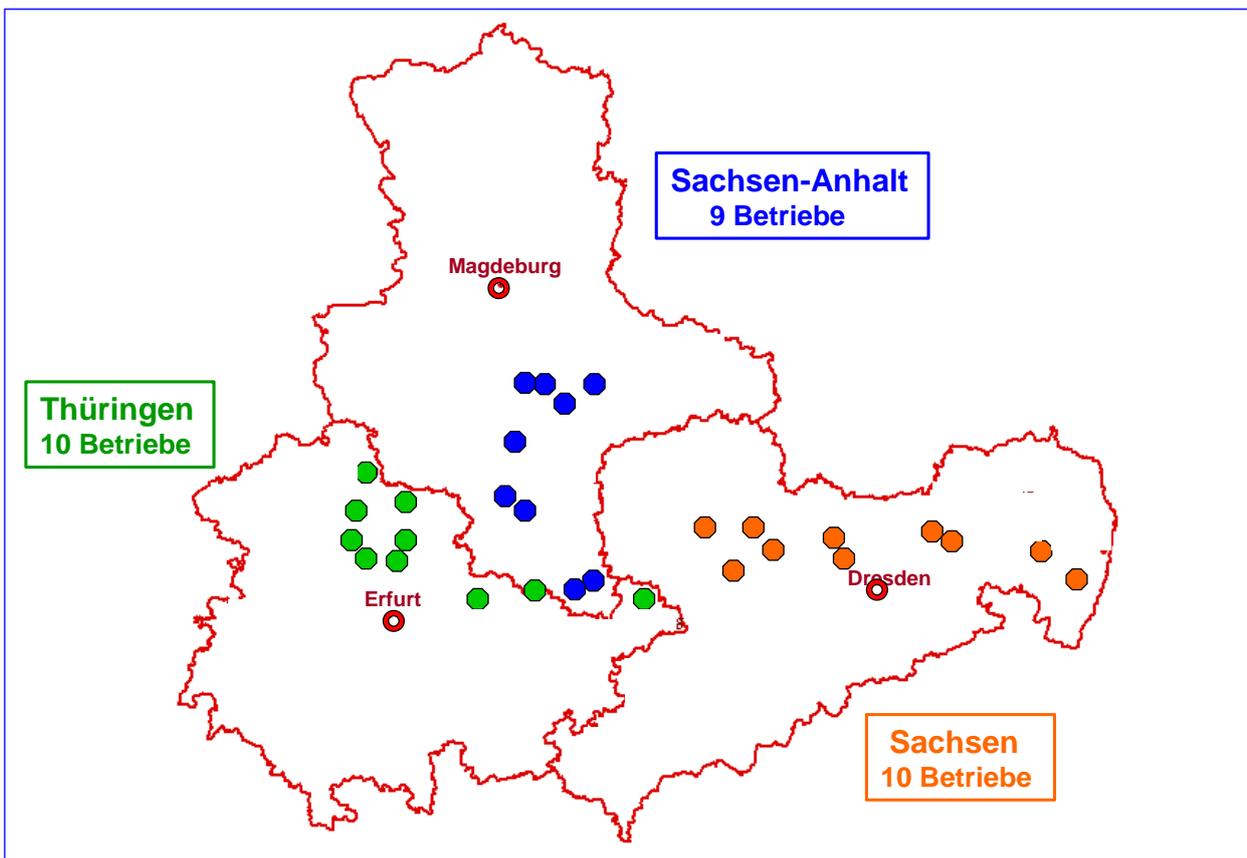
### Standorte der Peronospora-Prognosestationen

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

## Witterung Dornburg 2013 im Vergleich zum 10-jährigen Durchschnitt



## Hopfenbetriebe im Anbaubereich Elbe-Saale



# Statistik

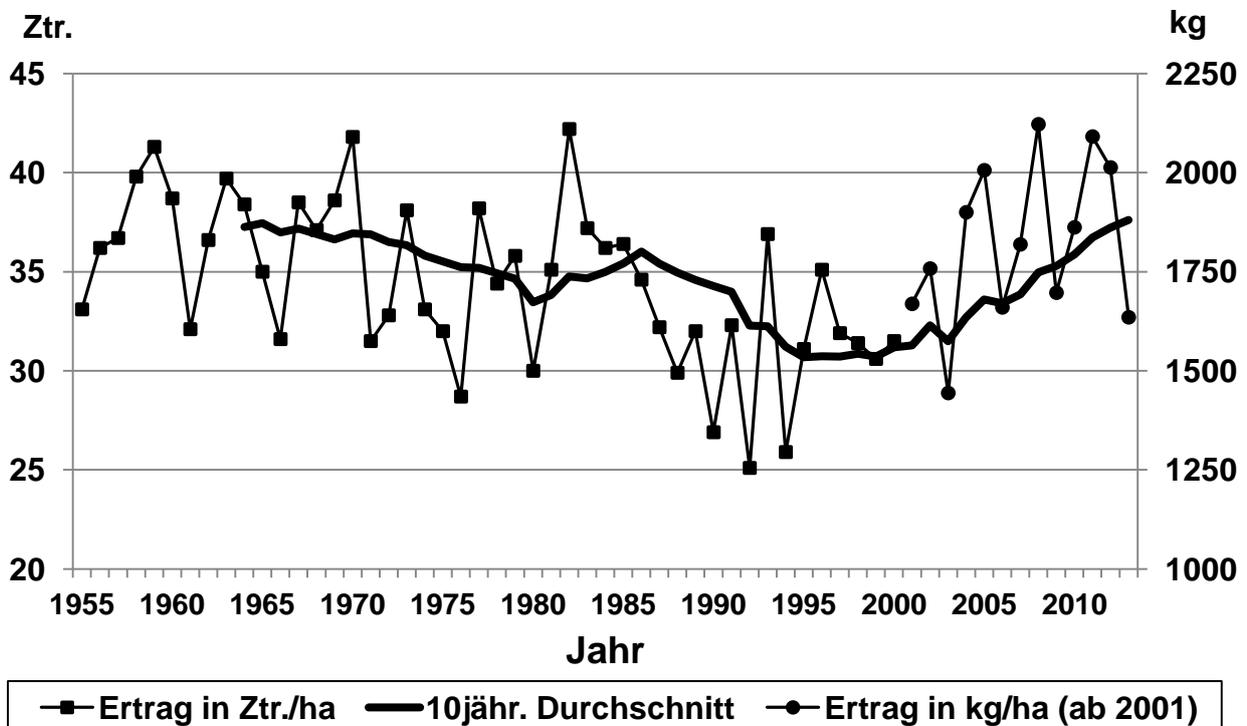
## Hopfenanbau in Deutschland 2013

	Anbaufläche in ha		Betriebe		ha Hopfen / Betrieb	
					2013	2012
Hallertau	14 086	(- 172)	989	(- 57)	14,2	13,6
Spalt	350	(- 1)	62	(- 3)	5,7	5,4
Tettnang	1208	(- 7)	149	(- 4)	8,1	7,9
Elbe-Saale	1186	(- 98)	29	(± 0)	40,9	44,3
Baden-Bitburg- Rheinpfalz	20	(± 0)	2	(± 0)		
<b>Deutschland</b>	<b>16 849</b>	<b>(- 279)</b>	<b>1 231</b>	<b>(- 64)</b>	<b>13,7</b>	<b>13,2</b>

( ) Veränderung seit 2012

Quelle: Verband dt. Hopfenpflanzer

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



Quelle: Jahresbericht 2013 Sonderkultur Hopfen

## Hopfensorten 2013

	Hallertau		Spalt		Tett nang		Elbe-Saale		Ertrag* 2013 (kg/ha)	Alpha 2013 (%)	Alpha 10-jähr.Ø (%)
	Fläche 2013 (ha)	Verände- rung seit 2012									
<b>Aromasorten (55,6 %)</b>	<b>54,3 %</b>		<b>88,4 %</b>		<b>93,2 %</b>		<b>15,0 %</b>				
Perle	2813	- 151	24	0	67	- 4	136	1	1419	5,4	7,7
Hall. Tradition	2537	- 87	31	0	53	- 1	34	1	1330	5,0	6,3
Hall. Mfr.	687	- 29	48	- 9	189	- 49			1089	3,3	4,0
Hersbrucker Spät	843	61	4	0					1321	1,9	3,1
Tett nanger					787	- 3			1074	2,6	4,0
Spalter Select	408	- 40	82	- 2	4	0			1578	3,3	5,1
Saphir	308	71	6	0	11	1				2,6	4,2
Spalter			112	7					999	2,8	4,0
Opal	25	- 6	1	0	1	1			1401		
Sonstige	32	- 11	1	0	13	1	8	0			
<b>Σ</b>	<b>7653</b>	<b>- 192</b>	<b>309</b>	<b>- 4</b>	<b>1125</b>	<b>- 54</b>	<b>178</b>	<b>2</b>			
<b>Bittersorten (44,4 %)</b>	<b>45,0 %</b>		<b>11,2 %</b>		<b>6,2 %</b>		<b>84,5 %</b>				
Hall. Magnum	2360	- 336	2	0			737	- 71	2043	12,6	13,8
Herkules	2869	412	32	4	69	40	115	- 12	2231	16,5	
Hall. Taurus	682	- 113			5	1	22	0	1622	15,9	16,6
Northern Brewer	184	- 6					96	- 10	1386	6,6	9,3
Nugget	156	- 22					28	- 1	1870	9,3	11,4
Sonstige	83	- 13	5	- 2		- 2	4	- 13			
<b>Σ</b>	<b>6335</b>	<b>- 78</b>	<b>39</b>	<b>2</b>	<b>74</b>	<b>39</b>	<b>1002</b>	<b>- 107</b>			
<b>Sp. Flavor Sorten (0,7 %)</b>	<b>0,7 %</b>		<b>0,4 %</b>		<b>0,7 %</b>		<b>0,5 %</b>				
Polaris	35	35			4	4	4	4			
Mandarina Bavaria	28	28			4	4	2	2			
Huell Melon	14	14									
Hallertau Blanc	11	11	1	1							
Cascade	10	10	1	1							
<b>Σ</b>	<b>98</b>	<b>98</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>6</b>			
<b>Gesamtfläche</b>	<b>14086</b>	<b>- 172</b>	<b>350</b>	<b>- 1</b>	<b>1208</b>	<b>- 7</b>	<b>1186</b>	<b>- 98</b>	<b>1635</b>	<b>9,9</b>	
<b>davon Junghopfen</b>	<b>1007</b>		<b>24</b>		<b>65</b>		<b>12</b>				

\* 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 wertbestimmenden Inhaltsstoff, die Alphasäuren.

### Boden

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

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

### Lage

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

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

## Neuanpflanzung

### Standraum

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

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

### Pflanzabstände in der Reihe

Sorten		Pflanzabstand in der Reihe
<b>Aromahopfen und Special Flavor Hopfen</b>	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
	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	
<b>Dualhopfen</b>	Polaris	1,4 - 1,5 m
<b>Bitterhopfen</b>	Hallertauer Magnum	1,5 - 1,6 m
	Hallertauer Merkur	1,5 - 1,6 m
	Hallertauer Taurus	1,4 - 1,5 m
	Herkules	1,5 - 1,6 m
	Northern Brewer	1,3 - 1,4 m
	Nugget	1,5 - 1,7 m

## Anlage und Pflege des Junghopfens

### Rodung von Althopfen

Sorgfältiges mechanisches Roden mit Rodeschar (Säulenbifang nicht möglich), Schnecke oder Fräse. Rodetiefe an Sorten und Standort anpassen. Zur Vermeidung der Verschleppung von Verticilliumwelke Hygienemaßnahmen beim Feldwechsel beachten.

Chemisches Abtöten von Unkraut und Durchwuchshopfen mit dem Wirkstoff Glyphosat ist nur im Frühjahr möglich. Bei der Präparatewahl ist auf das von der Zulassungsbehörde festgelegte Anwen-

nungsgebiet „Unkrautbekämpfung auf Stilllegungsflächen zur Rekultivierung“ zu achten.

### Bodengesundung

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

baut werden sollten (Quarantänefruchtfolge). Die Einsaat von neutralen Fruchtarten, wie z.B. Getreide oder Klee gras erhöht die Bodenfruchtbarkeit.

## **Bodenvorbereitung vor der Pflanzung**

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

## **Pflanzung**

- Pflanzreihen in feinkrümeligen Bodenzustand bringen
- Pflanzfurche im Frühjahr anlegen: Versuche haben gezeigt, dass bei tieferem Einlegen kräftigere Stöcke entstehen. Es wird deshalb empfohlen, Pflanzlöcher in die vorher gezogene Furche zu machen, so dass die Pflanzlochtiefe ca. 25 cm beträgt.

## **Pflanzgut**

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

Alle Züchtungs- und Vermehrungsverfahren müssen mit dem Ziel der Erzeugung von gesundem Pflanzmaterial neu geordnet werden. Bei der Vermehrung von Pflanzgut zum Eigenbedarf ändert sich in den Praxisbetrieben nichts. Nur wenn Pflanzgut aus dem eigenen Betrieb abgegeben wird, d.h. in den Verkehr gebracht wird, müssen die Pflanzenbeschaubestimmungen eingehalten werden.

## **Vollzug der Pflanzenbeschauverordnung (Pflanzenpass)**

Der Pflanzenpass ist die Voraussetzung, um Vermehrungsmaterial in Verkehr bringen zu können.

### **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 Schnitffechser abgeben bzw. Topf- oder Wurzelfechser zum Verkauf aufgeschult werden, bis spätestens 30.06. (Ausschlussfrist).
- Schnitffechser:
    - Besichtigung der Ertragsanlage vor der Ernte. Bei Verdacht auf Verticillium-Welke bzw. bei Lücken im Bestand erfolgt eine Probenahme und eine Laboruntersuchung.
  - Wurzelfechser:
    - Besichtigung der Ertragsanlage wie bei Schnitffechsern. Besichtigung der Aufschulungsfläche.
    - Nachweis, dass auf der Aufschulungsfläche fünf Jahre kein Hopfen gestanden ist.
  - Topffechser:
    - Besichtigung der Ertragsanlage wie bei Schnitffechsern.
    - Nachweis, dass neue Töpfe und hygienisierte Pflanzerde verwendet wurden.

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

ven 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.

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

#### **Fechser mit Zertifikat A**

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

- Anforderungen bei Zertifikat A: Qualitätspflanzgut; frei von Apfel-Mosaik-Virus (ApMV) und Hopfen-Mosaik-Virus (HMV); aus dem Gewächshaus; bewurzelt in 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 Erdatdeckung nicht gewässert werden

#### **Topffechser**

sind eingetopfte Schnitt- oder Wurzelfechser.

- ermöglichen die größte Fechserausbeute
- Augenansätze sollten noch klein sein
- Fechser müssen sofort verarbeitet werden
- Fechser nicht zu groß schneiden, da die Augenansätze unter die Erde müssen
- ausreichende Topfgröße beachten
- mit Langzeitdünger versetzte Pflanzerdend 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 Schnittfechser oder Topffechser, die auf einem Ackergrundstück über eine Vegetationsperiode vorgeschult werden.

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

Die Erzeugung von Wurzelfechsern bedeutet zwar Mehrarbeit, bringt aber bereits im ersten Jahr der Anpflanzung einen Teilertrag und einen gleichmäßigen Bestand. Bei zu früher Beerntung sind deutlich negative

Auswirkungen auf die Bestandsentwicklung und den Ertrag im Folgejahr zu erwarten.

### **Pflege**

- Abdeckung der Pflanzstellen mit Mulchmaterial oder Kompost (ca. 1-2 cm Schichtdicke)
  - Schutz vor Frost, Austrocknung oder Verschlämmung
- Schutz der Jungpflanzen vor Verbiss durch Hasen mit Wuchs- und Verbiss-schutzhüllen oder durch den Einsatz eines Vergrämungsmittels (z.B. Trico)
- Aufleitung von mind. 1,50 m Höhe mit Draht oder (Akazien-) Pflöcken
  - erhöht die Wirksamkeit von Pflanzenschutzmaßnahmen
- Freihalten von Unkräutern und Ungräsern durch Kreiseln und Anackern
- Bewässerung fördert die Entwicklung und Ertragsbildung
  - Tröpfchenbewässerung verringert die Verschlämmung
- Anackern
  - erleichtert Schnitt im Folgejahr
- Schneiden
  - im 1. Ertragsjahr nicht zu tief schneiden. Die endgültige Schnitttiefe wird im 2. Ertragsjahr festgelegt

### **Düngung**

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

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

Ansonsten ist die erste Düngung des Junghopfens 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 ein-

geeignet ist und der Dünger in der Mulde nicht zusammenlaufen kann.

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

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

## Pflanzenschutz

Bodenschädlinge stellen eine große Gefahr für den Junghopfen dar und sollten bei Befall bekämpft werden. Drahtwurm und Liebstockelrüssler und Erdfloh können ab Ende März auftreten, Kartoffelbohler ab Mitte Mai. Vorsicht mit Anwendungen bei Nachtfrostgefahr!

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

Nicht abgeernteter Junghopfen bleibt im Herbst meist bis Ende Oktober stehen. In

dieser Zeit kann der Junghopfen noch von Krankheiten und Schädlingen befallen werden, die im Stock oder auf Pflanzenresten überwintern und im Frühjahr bereits Schäden am Neuaustrieb verursachen. Bestandskontrollen und chemische Bekämpfungsmaßnahmen bis in den Herbst hinein werden daher dringend empfohlen.

## Ernte

Zur Einlagerung von genügend Reservestoffen soll Junghopfen im Herbst lange stehen bleiben. Junghopfen aus Schnitffechsern 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](http://www.hopfenring.de)) unter aktuell > Fechserbörse.**

## Frühjahrsarbeiten

### Schneiden

Das Hopfenschneiden im Frühjahr erfüllt folgende Funktionen:

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

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

### Schneidzeitpunkt

bis Mitte März	Ende März	Ende März bis Anfang April	Anfang bis Mitte April
Hall. Tradition Hall. Taurus Northern Brewer Opal Perle Polaris Saphir	Brewers Gold Cascade Hall. Magnum Hall. Merkur Herkules Hersbrucker Spät Huell Melon Mandarina Bavaria Smaragd	Hallertau Blanc Hallertauer Mfr. Nugget Spalter Select	Spalter Tettanager

Der Schnitt sollte glatt sein, um den Wundverschluss zu beschleunigen. Gesunde Schnittflächen sind weiß.

Verbräunungen der Schnittflächen deuten auf Stockfäule hin.

Herbstschnitt ist nicht zu empfehlen.

Ein vorzeitiger Schnitt im Frühjahr kann insbesondere bei den Sorten Hallertauer Mfr. und Magnum zu einer vorgezogenen Blüte mit niedrigeren Erträgen führen. Neue Kombigeräte ermöglichen das Wegackern und Schneiden in einem Arbeitsgang.

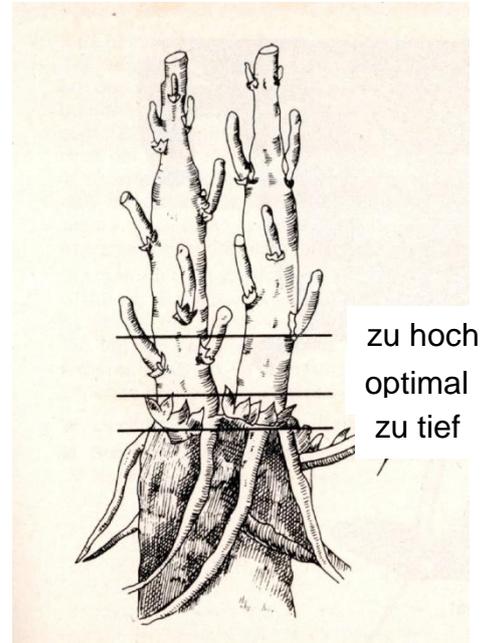
Vorteile:

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

### Schnitttiefe

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

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



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

### Aufleitwinkel

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

### Ausputzen und Anleiten

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

damit eine Beschädigung der Wurzelsysteme vermieden wird.

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

## Hopfenputzen

Aus dem Hopfenstock treiben immer wieder neue Triebe aus. An diesen Bodentrieben und den bodennahen Blättern und Sei-

entrieben entsteht ein günstiges Mikroklima für Krankheiten und Schädlinge. Zum Teil sind die Bodentriebe bereits mit Pero-

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

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

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

#### **Anrechenbarer Nährstoffgehalt:**

100 kg 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 <sub>2</sub> -Lös. (30 %ig)	= 13 kg MgO
100 l MgCl <sub>2</sub> -Lös. (30 %ig)	= 16 kg MgO
100 kg schwefels. Ammoniak	= 21 kg N

### **Nährstofflösungen**

#### **AHL**

Dichte: 1280 kg/m<sup>3</sup>

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 Spritzfasses 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/m<sup>3</sup>

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** (MgCl<sub>2</sub>-Lös. 30 %)

Dichte: 1330 kg/m<sup>3</sup>

MgCl<sub>2</sub>-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<sub>2</sub>-Lösung hat in etwa die gleiche Dichte wie AHL und lässt sich somit gut mischen. 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<sub>2</sub> 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)
<b>28 % N-Lös. (AHL)</b>			
N-Komponente	35 %	175 l	63 kg N
Mg-Chloridlösung	35 %	175 l	30 kg MgO
Wasser	30 %	150 l	-
<b>15 % N-Lös. (InnoFert Hopfen)</b>			
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 Stickstoffdüngertlösung 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) 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 Abschlegen 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 m<sup>3</sup>/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 Tropfschläu-

chen. Hierzu liegen allerdings noch keine Forschungsergebnisse vor.

Da das Bewässerungswasser oftmals nicht unerhebliche Nitratgehalte aufweist, sollte alle zwei bis drei Jahre eine Nitratunter-

suchung 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 Blatttage	Sämaschinen-einstellung kg/ha	Saatgutmenge kg/ha <sup>1)</sup>
Winterraps	ja	-	++	+++	++	15	10
Winterrüben	ja	-	++	+++	++	13	9
Ölrettich	ja	-	-	+++	+	28	19
Senf	ja	-	-	++	-	20-24	15
Winterroggen	nein	+++	+++	+++	+++	150-180	110
Triticale	nein	+++	+++	+++	+++	210	140
Grünroggen	nein	+++	+++	+++	+++	160	100

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

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

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

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

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

**Winterraps oder Winterrüben** (z.B. Perko) werden gerne als Zwischenfrüchte angebaut, weil durch die Frosthärte und durch das Wachstum in den frostfreien Perioden Stickstoff entzogen, in der Pflanzenmasse gebunden und dadurch vor 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 Nitratauswaschung 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.

### **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 Zuzumischung von Getreide sinnvoll. Die Saatgutmengen sind dabei anteilig zu reduzieren.
- Zur Vermeidung von Fruchtfolgekrankheiten wird ein Wechsel der Zwischenfruchtarten empfohlen.
- Wenn bienengefährliche Pflanzenschutzmittel (z. B. Insektizide und Akarizide) ausgebracht werden, dürfen keine blühenden Zwischenfruchtarten im Hopfen vorhanden sein.

## **Förderung der Zwischenfruchteinsaat**

### **Hinweise für Bayern**

#### **Kulturlandschaftsprogramm - Teil A (KULAP-A)**

In Bayern ist nach dem Kulturlandschaftsprogramm – Teil A die Zwischenfruchteinsaat im Hopfen als Mulchsaatverfahren (A 33) und als Winterbegrünung (A 32) förderfähig.

#### **KULAP-Mulchsaatverfahren (A 33)**

Bei laufenden (A 33) Maßnahmen ist im Flächen- und Nutzungsnachweis (FNN) des Mehrfachantrages bei den Hopfengärten, bei denen im Vorjahr eine Einsaat erfolgt ist und die Einarbeitung bevorsteht (ab 1. April), der Schlag, der Code (A 33), der Flächenumfang und das Jahr der beantragten Mulchsaat einzutragen. Neben den allgemeinen Auflagen und Verpflichtungen sind folgende Vorgaben der amtlichen Beratung einzuhalten:

#### **Saatzeit:**

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

### **Herbst:**

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

### **Bearbeitung:**

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

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

### **Einarbeitung:**

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

## **KULAP-Winterbegrünung in Hopfen (A 32)**

Der Flächenumfang der Winterbegrünung muss jeweils mindestens 5 % der gesamten Dauerkulturfläche des Betriebes umfassen. Dazu muss nach der Ernte der Hauptfrucht eine gezielte Ansaat erfolgen. Hinsichtlich der Begrünungsarten bestehen keine Einschränkungen. Darüber hinaus sind die Bestimmungen des jeweiligen Merkblatts zu den Agrarumweltmaßnahmen zu beachten. Bei der Winterbegrünung (A 32) sind für jedes einbezogene Feldstück in der Spalte „Agrarumweltmaßnahmen“ des FNN der Schlag, der Code (A 32), der Flächenumfang und das jeweilige Durchführungsjahr **bis spätestens 16.12.2014** schriftlich dem AELF zu melden.

Dabei können nur Flächen (Feldstücke) einbezogen werden, die im FNN 2014 bereits angegeben wurden. Um Beanstandungen im Rahmen von Verwaltungs- und Vor-Ort-Kontrollen zu vermeiden, wird empfohlen, die Angaben zu A 32 erst nach Ansaat der Zwischenfrucht und ausreichender Entwicklung, spätestens aber bis 16.12.2014, vorzunehmen.

## Hinweise für Baden-Württemberg

### MEKA III – Marktentlastungs- und Kulturlandschaftsausgleich

#### 1. Begrünung

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

#### 2. Herbizidverzicht

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

**Hinweis: Derzeit ist kein Neueinstieg in das Förderprogramm möglich. 5-Jahresverpflichtungen müssen zu Ende geführt werden. Ende 2013 auslaufende MEKA-Verpflichtungen können mit Ausnahme von Extensiver Grünlandbewirtschaftung, Wachstumsreglerverzicht sowie Mulch- oder Direktsaat in bestehendem Umfang um 1 Jahr bis Ende 2014 verlängert werden.**

## Sorten

### Sortenwahl

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

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

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

### „Special Flavor-Hopfen“

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 vier neue Sorten

beim Europäischen Sortenamts zur Zulassung angemeldet:

- **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
- **Polaris:** angenehm frisch, würziges, fruchtiges Aroma, leichte Minznote, darüber hinaus sehr erfrischend ähnlich wie ein „Gletschereisbonbon“

Da die Prüfzeiten zur Beurteilung von Resistenzeigenschaften und agronomischen Leistungsmerkmale sehr kurz waren, werden die Tabellen mit den agronomischen Daten ständig aktualisiert.

([www.lfl.bayern.de/ipz/hopfen/44228](http://www.lfl.bayern.de/ipz/hopfen/44228)).

Neu ist, dass der Fechserbezug und Anbau nur nach Abschluss eines kostenpflichtigen Lizenzvertrages möglich ist. Neben einer einmaligen Grundlizenz wird zusätzlich auf den Ernteertrag jährlich eine Mengenzulassung erhoben.

# Sorteneigenschaften auf einen Blick

## 1. Aromasorten

	Hallertauer Mittelfrüher HA	Hersbrucker Spät HE	Spalter SP	Tettninger TE	Hallertauer Tradition HT	Perle PE	Spalter Select SE	Saphir SR	Opal OL	Smaragd SD
<b>Sortentyp</b>	traditionelle hochfeine Landsorte	traditionelle hochfeine Landsorte	traditionelle hochfeine Landsorte	traditionelle hochfeine Landsorte	hochfeine Zuchtsorte vom Typ des Hallertauer	feine Zucht- sorte mit verbesser- tem Bitterw.	hochfeine Zuchtsorte vom Typ des Spalter	hochfeine Zuchtsorte	feine Zucht- sorte mit verbesser- tem Bitterw.	feine Zucht- sorte
<b>Qualität</b> - Aroma - Bitterstoffe	sehr gut mittel	sehr gut niedrig	sehr gut mittel	sehr gut mittel	sehr gut mittel - hoch	gut hoch	sehr gut mittel	sehr gut niedrig-mittel	gut hoch	gut mittel - hoch
<b>Ansprüche an Boden und Lage</b>	mittel	mittel	gering	gering	hohe Erträge auf warmen Lagen	hohe Erträge auf guten Standorten	mittel	hohe Erträge auf guten Standorten	hohe Erträge auf guten Standorten	hohe Erträge auf guten Standorten
<b>Widerstands- fähigkeit gegen</b> - Welke <sup>1)</sup> - Peronospora Sekundärf. - Echter Mehltau - Botrytis - Gem. Spinnmilbe - Blattlaus	--- --- + 0 - -	0 --- - ++ 0 0	++ - + - - --	++ - + - - --	+ +++ + ++ - +	++ +++ - + - -	++ ++ - ++ 0 ++	+ -- + ++ 0 +	+ ++ + + 0 0	+ + - ++ 0 0
<b>Wuchs</b>	zylindrisch, mittellange Seitenarme, locker	Kopfbildung, lange Sei- tenarme, locker	zylindrisch, mittel – lange Seitenarme, große Blätter	zylindrisch, mittel – lange Seitenarme, große Blätter	zylindrisch, mittellange Seitenarme	zylindrisch, kurze Sei- tenarme, dichte Be- laubung	Kopfbildung, sehr wüch- sig, lange Seitenarme	zylindrisch bis leicht kopfbetont, mittellange Seitenarme	zylindrisch, mittellange Seitenarme	zylindrisch, mittellange Seitenarme
<b>Dolden- beschaffenheit und -behang</b>	schöne Dol- den, geringer Behang	mittelgroße Dolden, guter Behang	große Dol- den, geringer Behang	große Dolden, ge- ringer Be- hang	schöne Dol- den, gleich- mäßiger Behang	schöne Dol- den, gleich- mäßiger Behang	kleine Dolden, sehr guter Behang	kleine Dol- den, sehr guter Behang	schöne Dol- den, mittlerer Behang, Doldenver- laubung	schöne Dol- den, guter Behang
<b>Reifezeit</b>	früh	spät	früh	mittelfrüh	mittelfrüh	mittelspät	mittelspät	mittelspät	mittelfrüh	spät
<b>Ertrag</b>	--	++	---	--	++	++	++	++	++	++
<b>Lagerstabilität</b>	Mittel	gering	mittel	mittel	gut	gut	gering	mittel	mittel	mittel

Legende: + + + sehr gut; + + gut bis sehr gut; + gut; 0 mittel; - gering; - - gering bis sehr gering; - - - sehr gering

<sup>1)</sup> Einstufung gilt für milde Verticilliumrasen

## Sorteneigenschaften auf einen Blick

### 2. Bitter- und Hochalphasorten

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

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

<sup>1)</sup> Einstufung gilt für milde Verticilliumrassen

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

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

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

<sup>1)</sup> Einstufung gilt für milde Verticilliumrassen

# Düngung

## Bestimmungen der Düngeverordnung (= gute landwirtschaftliche Praxis)

Wesentliche Inhalte der Dünge-VO von 2007 für den Hopfen- und Ackerbau sind: (Eine Novellierung ist für 2015 vorgesehen)

### Grundsätze für die Anwendung:

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

**Hopfen** ohne Untersaat gilt nach der Ernte als unbestelltes Ackerland

### Abstand zu Oberflächengewässer:

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

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

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

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

### Beschränkungen der Ausbringung:

- Wirtschaftsdünger tierischer Herkunft max. 170 kg Gesamt-N/ha und Jahr im  $\emptyset$  der landwirtschaftlich genutzten Fläche des Betriebes  
Ergibt bei Ackernutzung und Güllewirtschaft: bei N/P-reduzierter Fütterung ca. 21 MS-Plätze pro ha, bzw. ca. 7 Zuchtsauenplätze pro ha. Bei der MS-Gülle auf die P-Mengen achten!
- Herbstgabe (nach Ernte der letzten Hauptfrucht) in Höhe des Düngebedarfs der Folgekultur oder zu Getreidestroh, aber max. durch flüssige org. Dünger und Geflügelkot 40 kg/ha Ammonium-N bzw. 80 kg/ha Gesamt-N (entspricht ca. 23 m<sup>3</sup> Milchviehgülle (Acker) bzw. 20 m<sup>3</sup> Zuchtsauengülle bei N-P-reduzierter Fütterung)
- **Hopfen:** Gut entwickelte Untersaat gilt als Folgekultur mit Düngebedarf

### Ausbringverbote:

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

- **Kernsperrfrist:**  
Düngemittel mit wesentlichem N-Gehalt (ausgenommen Festmist, inkl. flüssige und feste Biogasgärreste)  
Ackerland: 1. Nov. – 31. Jan.  
Grünland: 15. Nov. – 31. Jan.

#### **Nährstoffvergleich:**

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

Folgende EDV-Programme stehen in Bayern zur Berechnung zur Verfügung:  
LfL Nährstoffbilanz Bayern, kostenlos über das Internet ([www.LfL.bayern.de](http://www.LfL.bayern.de)).

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

**Stickstoff** (im Ø der letzten 3 Jahre)

2011-2013 60 kg N/ha

**Phosphat** (im Ø der letzten 6 Jahre)

max. 20 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> je ha und Jahr oder alternativ Ø Bodengehalte von max. 20 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/100 g Boden bzw. 3,6 mg P/100 g Boden bei EUF.

#### **Aufbewahrungsfrist:**

ab 2006 mindestens 7 Jahre (bisher 9 Jahre)

### **Auszug aus der Verordnung über das Inverkehrbringen und Befördern von Wirtschaftsdünger**

#### **Geltungsbereich (§ 1)**

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

#### **Aufzeichnungspflicht (§ 3)**

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

- Name und Anschrift des Abgebers, Beförderers und Empfängers
- Datum der Abgabe, Beförderung, Übernahme
- Wirtschaftsdüngerart bzw. Name des sonstigen Stoffes
- Menge der Frischmasse (FM) in t
- Gehalt an N und P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> in kg/t FM
- Menge des N aus Wirtschaftsdüngern tierischer Herkunft in kg

Aufbewahrung 3 Jahre ab Datum der Abgabe (Lieferschein)

#### **Meldepflicht (§ 4)**

Bei Einfuhr aus anderen Bundesländern oder dem Ausland hat der Empfänger dies jährlich bis 31.03. für das Vorjahr an die für den Betriebssitz zuständige Landwirtschaftsbehörde (z.B. ÄELF) mit folgenden Angaben zu melden:

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

#### **Mitteilungspflicht (§ 5)**

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

#### **Ausnahmen**

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

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

### **Hinweis für Biogasanlagen:**

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

gewerbsmäßiges Inverkehrbringen.  
§ 5 ist vom Landwirt zu beachten!

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

## **Bodenuntersuchung**

### **Zuständige Ringwarte in Bayern:**

#### **Landkreis Pfaffenhofen**

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

#### **Landkreis Freising**

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

#### **Landkreis Landshut**

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

#### **Landkreis Neuburg-Schrobenhausen**

Wolf Martin  
Stefanstr. 24, 86666 Burgheim/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](mailto:huberj@hallertau.net)

#### **Landkreis Eichstätt**

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

#### **Landkreis Roth**

Link Gerhard  
Dürrenmungenau, Fischhaus 9  
91183 Abenberg  
Tel. 09873/355, Fax 948962  
Handy 0170/4848227  
e-mail: [g\\_link@t-online.de](mailto:g_link@t-online.de)

#### **Landkreis Nürnberger Land**

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

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

Für die eigenständige Bodenprobenahme stellen im **Anbaugebiet Tettngang** die Landwirtschaftsämter der jeweiligen Land-

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

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

## Kalkdüngung

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

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

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

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

Umrechnungsfaktoren:

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

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

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

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

## Anzustrebender pH-Wert und Kalkdüngung bei Hopfen

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

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

## Düngung mit Phosphat, Kali und Magnesium

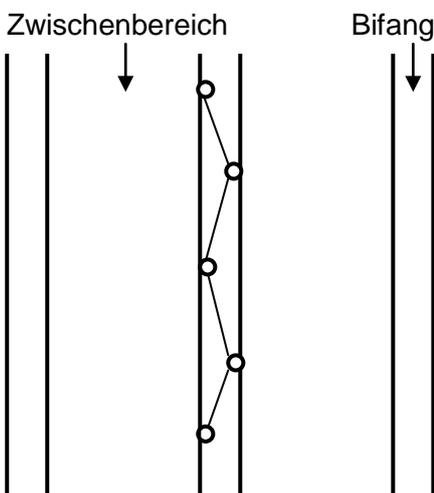
Die Höhe der Phosphat-, Kali und Magnesiumdüngung ergibt sich aus dem Nähr-

stoffentzug und der Gehaltsstufe des jeweiligen Nährstoffes im Boden.

### Durchschnittlicher Nährstoffentzug des Hopfens:

Nährstoff	Nährstoffgehalt in kg/100 kg Hopfen		
	Dolden	Restpflanze	Gesamt
Stickstoff (N)	3,0	5,5	8,5
Phosphat (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	1,0	1,0	2,0
Kali (K <sub>2</sub> 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

P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> und K<sub>2</sub>O nach CAL-Methode, Mg nach CaCl<sub>2</sub>-Methode

Gehaltsstufe	mg je 100 g Boden					
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> für alle Böden	leichte Böden *) 01 - 02	mittlere Böden **) 03 - 05	schwere Böden **) 06 - 08	leichte Böden 01 - 02	Mg mittlere und schwere Böden 03 - 08 ***)
A sehr niedrig	< 5	< 4	< 5	< 7	< 3	< 5
B niedrig	5 - 9	4 - 7	5 - 9	7 - 14	3 - 6	5 - 9
<b>C optimal</b>	<b>10 - 20</b>	<b>8 - 15</b>	<b>10 - 20</b>	<b>15 - 25</b>	<b>7 - 10</b>	<b>10 - 20</b>
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 <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O		MgO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O		MgO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O		MgO
	alle*)	leichter Boden 01 - 02	mittlerer + schwerer Boden 03 - 08	alle*)	alle*)	leichter Boden 01 - 02	mittlerer + schwerer Boden 03 - 08	alle*)	alle*)	leichter Boden 01 - 02	mittlerer + schwerer Boden 03 - 08	alle*)
<b>Bedarf der Gesamtpflanze</b>												
A sehr niedrig <sup>2)</sup>	90	150	185	93	100	186	221	104	110	223	258	115
B niedrig <sup>2)</sup>	90	150	185	63	100	186	221	74	110	223	258	85
<b>C optimal</b>	<b>30</b>	<b>110</b>	<b>110</b>	<b>33</b>	<b>40</b>	<b>146</b>	<b>146</b>	<b>44</b>	<b>50</b>	<b>183</b>	<b>183</b>	<b>55</b>
D hoch <sup>3)</sup>	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
<b>Bedarf der Dolden bei Rückführung der Rebenhäcksel <sup>1)</sup></b>												
A sehr niedrig <sup>2)</sup>	75	79	114	68	80	92	127	70	85	105	140	73
B niedrig <sup>2)</sup>	75	79	114	38	80	92	127	40	85	105	140	43
<b>C optimal</b>	<b>15</b>	<b>39</b>	<b>39</b>	<b>8</b>	<b>20</b>	<b>52</b>	<b>52</b>	<b>10</b>	<b>25</b>	<b>65</b>	<b>65</b>	<b>13</b>
D hoch <sup>3)</sup>	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;

<sup>1)</sup> Grundlage der Düngeempfehlung ab Herbst 2008

<sup>2)</sup> Entzug (C) + Zuschläge auf der Basis der Gehaltsstufen lt. Bodenuntersuchung;

<sup>3)</sup> ½ Entzug



## Stickstoffdüngung

### Stickstoffdüngung in Bayern nach DSN (Nmin)

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

Für die Stickstoffdüngung in Bayern wurde daher ein spezielles Düngeberatungssystem für Stickstoff (**N**), die sogenannte DSN-Bodenuntersuchung entwickelt. Dabei wird zu Vegetationsbeginn (Ende Februar – Anfang April) auf eine Tiefe von 0-90 cm eine Mischprobe entnommen und sofort zur Untersuchung an ein Bodenuntersuchungslabor gebracht.

Die Untersuchung erfolgt auf Nitrat (NO<sub>3</sub>) und, falls eine organische Düngung im Frühjahr vorgenommen wurde, auch auf Ammonium (NH<sub>4</sub>). 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.

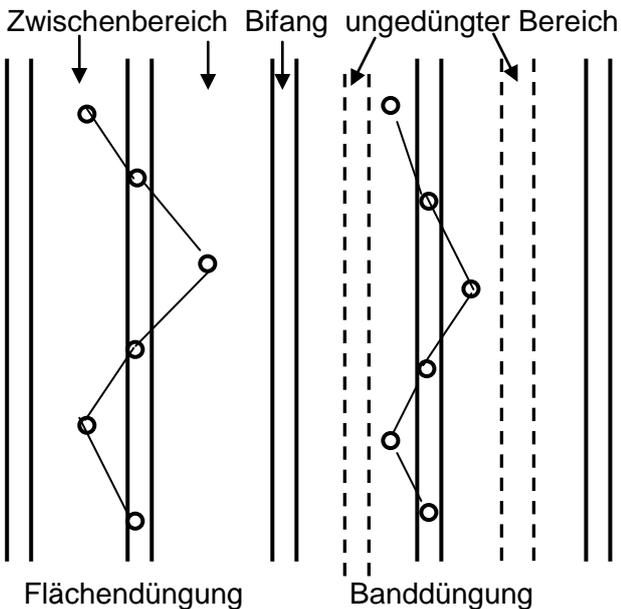
### Berechnung des N-Düngebedarfes in Bayern

<b>Sollwert</b>	<b>240 kg N/ha</b>
Zu- und Abschläge	
<b>Ertrag</b>	
< 1500 kg/ha	- 30
- 2000 kg/ha	- 15
- 2500 kg/ha	0
> 2500 kg/ha	+ 15
<b>ohne Untersaat</b> <sup>1)</sup>	+ 10
<b>organische Düngung</b> <sup>2)</sup>	
Rebenhäcksel, Kompost	- 10
Stallmist, Gülle, Biogasgärreste	- 20
<b>Bodenart S, IS</b> <sup>3)</sup>	+ 10
<b>korrigierter Sollwert</b>	_____ kg N/ha
abzüglich Nmin-Gehalt (90 cm Tiefe)	_____ kg N/ha
Begrenzung: <sup>4)</sup>	
<b>Ertrag</b>	
< 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
<b>Stickstoffdüngung</b> (mineralisch und organisch)	_____ kg N/ha

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

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

## Anleitung zur Bodenprobenahme für DSN-Untersuchung (Nmin)



### Erklärungen:

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

## Zahl der Nmin-Untersuchungen und durchschnittliche Nmin-Gehalte sowie Düngempfehlung in Hopfengärten der bayerischen Anbauggebiete

Jahr	Anzahl der Proben	Nmin kg N/ha	Düngempfehlung kg N/ha
1993	3149	124	146
1994	4532	88	171
1995	4403	148	127
1996	4682	139	123
1997	4624	104	147
1998	4728	148	119
1999	4056	62	167
2000	3954	73	158
2001	4082	59	163
2002	3993	70	169
2003	3809	52	171
2004	4029	127	122
2005	3904	100	139
2006	3619	84	151
2007	3668	94	140
2008	3507	76	153
2009	3338	85	148
2010	3610	86	148
2011	3396	76	154
2012	3023	74	157
2013	2853	52	167

### Düngeverordnung/Kontrollen

Gemäß Düngeverordnung müssen für alle angebauten Kulturen jährlich Aufzeichnungen darüber geführt werden, welche Beratungsempfehlungen der Stickstoffdüngung zu Grunde liegen. Das DSN-Bodenuntersuchungsergebnis stellt eine gültige Aufzeichnung dar. Anerkannt werden auch die Empfehlungen und Hinweise zur Stickstoffdüngung in der Hopfen-Rundschau, in den ER-Rundschreiben oder Ringfax. Die Beiträge können auch im Internet auf der Seite der Landesanstalt für Landwirtschaft ([www.lfl.bayern.de](http://www.lfl.bayern.de)) oder des Hopfenrings ([www.hopfenring.de](http://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-

benstransportes 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

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

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

### Einschränkungen in Wasserschutzgebieten in Baden-Württemberg

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

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

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

### Stickstoffdüngung im Anbaugbiet Elbe-Saale

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

Diese basiert in **Thüringen und Sachsen-Anhalt** auf Grundlage des SBA-Systems. Der N-Sollwert wird bei den Sorten „Hallertauer Magnum“ und „Herkules“ auf 230 kg N/ha, bei allen anderen Sorten auf 210 kg N/ha begrenzt.

Die N-Düngungsempfehlung berechnet sich nach folgender Formel:

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

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

<sup>1)</sup> 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.

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

**In Sachsen** erfolgt die Berechnung der N-Düngung unter Berücksichtigung der Nmin-Gehalte in 0-30 cm und 30-60 cm Tiefe. Der N-Sollwert beträgt hier 200 kg N/ha. Ab 2011 besteht die Möglichkeit sich Düngungsempfehlungen für N, P, K, Mg und Kalk im sächsischen Düngungsberatungsprogramm BEFU (Version 2011) berechnen zu lassen. Dies kann in einem Bodenuntersuchungslabor oder über eigene Berechnung mit dem Programm BEFU 2011 erfolgen. Das Programm kann von aus dem Internet unter der Adresse [www.landwirtschaft.sachsen.de/befu](http://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					
Saphir					
Spalter					
Spalter Select					
Tettnanger	1/3	1/3	1/3		
Brewers Gold	1/3	-	1/3	-	1/3
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.

Zur Absicherung der Ergebnisse werden die Versuche fortgeführt. In einem derzeit

laufenden Forschungsprojekt zum „Ressourcenschonenden Hopfenanbau“ wird bei der Sorte Herkules die Flächendüngung mit der reduzierten Banddüngung verglichen. Bei den bisherigen Ergebnissen waren ebenfalls keine Unterschiede im Ertrag und Alphasäuregehalt festzustellen.

### 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 vollen Stickstoffdüngewirkung ebenfalls eine saure Reaktion. Ansonsten wird verbreitet Kalkammonsalpeter verwendet, der nur eine schwach saure Wirkung hat.

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

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

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

Düngermenge für 100 Liter Spritzlösung	100 Liter 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 <sub>2</sub> O, 4 % S	146 K <sub>2</sub> O	15
Patentkali	30 % K <sub>2</sub> O, 17 % S	146 K <sub>2</sub> 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 SiO<sub>2</sub> angegeben und irreführend als Kieselsäure bezeichnet. Dieses Silikat stammt zum größten Teil aus Quarz, Feldspat und Tonmineralen und kann erst nach Umwandlung in die wasserlösliche Form von den Pflanzen aufgenommen werden.

## Düngung mit Spurenelementen

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

### Zink

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

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

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

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

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

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

### Im Anbaugebiet Elbe-Saale: (Richtwerte der TLL)

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

(nach Trierweiler/Lindsay oder CAT-Methode)

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

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

## Bor

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

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

### Gehaltsstufen im Boden und empfohlene Düngung

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

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

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

#### Im Anbaugebiet Elbe-Saale (Heißwasser- oder CAT-Methode):

##### Bor (Richtwerte der TLL)

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

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

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

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

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

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

## Spurennährstoffdüngung

### Bodendüngung

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

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

### normale pH-Werte:

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

### überhöhte pH-Werte:

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

### Blattdüngung

#### • Boden- bzw. erste Blattspritzung

Die erste Spurennährstoffdüngung im April erfolgt ausschließlich mit 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
<b>Ausbringung in Kombination</b>				
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
<b>Ausbringung in Kombination</b>				
Zinksulfat	22	0,3	330	1,5
+ Borsalz	17	0,2	170	1,0

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

#### • Blattdüngung als Zusatz bei Pflanzenschutzspritzungen

Konzentration 0,05–0,15 %; 3-5 Anwendungen bis zur Blüte sind notwendig. Keine Anwendung in Kombination mit Aliette, Karate

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



## Bedeutende Spurennährstoffdünger im Hopfenbau

Spurennährstoffdünger	Nährstoffgehalt in %						Boden- düngung	Blatt- düngung	Bemerkungen
	MgO	Zn	B	Mn	Si	S	kg/ha	l/ha bzw. %	
Excello 331 (Metalllegierung)	11,8	3,0	1,0	3,0			200 <sup>1)</sup>		Ausbringung: Nach dem Schneiden in die Stockreihen streuen. Band ca. 2 m
Hopfenkraft Typ Boden <sup>3)</sup> (teilwasserlöslich)	8,8	3,5	1,0	1,0	10	3,0	200 <sup>2)</sup>		nach dem Schneiden breit streuen
Spurennährstoffmischung Pflügler (wasserlöslich)	14,4	7,0	1,5	2,1	6,7	11,7	60 <sup>1)</sup>		Ausbringung: Nach dem Schneiden zwischen den Stöcken auf die Stockreihen streuen. Band ca. 1 m breit.
Foliarel Bor flüssig			10,9					0,1 %	ab Ende April 3-4 Blattapplik. bis zur Blüte
Foriarel QS			21					0,05 %	ab Ende April 3-4 Blattapplik. bis zur Blüte
FOLIFLO BZn		18	9					0,6-0,7	ab Ende April 3-4 Blattapplik. bis zur Blüte
Folicin-Zn flüssig (Chelat)		9,0						0,05 % bis max. 0,4 %	3-5 Anwendungen bis zur Blüte
Lebosol-Zink-Chelat		6,0						0,05 %	3-5 Anwendungen bis zur Blüte
Librel-Zink-Chelat		13,3						2-3 l	3-5 Anwendungen bis zur Blüte
Zinksulfat		35						0,15 %	2-3 Blattapplikationen bis zur Blüte
BVG Bordünger 17,4			17,4					0,1 %	bei Bedarf
DüKa-Bor 150 flüssig			11,0					0,1 %	3-5 Anwendungen bis zur Blüte
Folicin-Bor flüssig		0,25	10,5					0,1 %	3-5 Anwendungen bis zur Blüte
Librel Bor			10,0					1,5-2,25 l	3-5 Anwendungen bis zur Blüte
Lebosol Bor			11,0					0,1 %	3-5 Anwendungen bis zur Blüte
Solubor DF			17,4					0,1 %	2-3 Anwendungen bis Beginn Blüte
Fetrilon Combi	9,0	1,5	0,5	4,0				0,1 %	2-3 Anwendungen bis Beginn Blüte
EPSO Microtop	15,0		0,9	1,0		12		2 %	2-3 Anw. v. Beginn Blüte - Beg. Ausdoldung

<sup>1)</sup> für 3 Jahre i.d.R. ausreichend;

<sup>2)</sup> Ausbringung jedes 2. Jahr;

<sup>3)</sup> Zn 3 %, davon 1 % wasserlös.; B 1 %, davon 0,2 % wasserlös.; 10 % SiO<sub>2</sub> als reaktive Kieselsäure

## Organische Düngung

### Wirtschaftsdünger

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

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

stoffgehalt von 18 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 83 kg K<sub>2</sub>O und 29 kg MgO an.

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

**Nährstoffgehalte von Wirtschaftsdüngern und ausgewählten organischen Düngern zum Zeitpunkt der Ausbringung (kg/m<sup>3</sup> oder t); die anrechenbaren gasförmigen N-Verluste im Stall und Lager sind berücksichtigt**

Dungart (Einheit)	TS-Geh. %	Stickstoff			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO
		Gesamt-N	NH <sub>4</sub> -N	N <sub>Schnell</sub>			
<b>Mist (t)</b>							
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
<b>Gülle (m<sup>3</sup>)</b>							
Milchvieh – Grünland	7,5	3,8	2,7	2,9	2,5	5,8	1,0
Milchvieh – Acker	7,5	3,5	1,7	2,1	1,4	5,0	1,0
Mastbullen	7,5	3,8	1,9	2,3	1,8	4,2	1,0
Mastschweine							
Standardfutter	5,0	3,8	2,7	2,9	2,5	2,5	1,8
N-, P-reduziert	5,0	3,3	2,3	2,5	2,1	2,5	1,8
Zuchtsauen (mit Ferkel)							
Standardfutter	5,0	3,9	2,7	3,0	2,9	2,6	1,8
N-, P-reduziert	5,0	3,7	2,6	2,8	2,4	2,4	1,8
<b>Hopfenabfall (t)</b>							
Rebenhäcksel	27	6,9	-	0,7	1,3	5,9	2,1
<b>Kompost (t)</b>							
Grüngut	50	6,6	-	0,3	3,9	5,1	8,2
Bioabfall	60	8,5	-	0,4	5,4	7,9	10,0
<b>Biogas-Gärrest (m<sup>3</sup> bzw. t) <sup>1)</sup></b> aus BEH: <sup>2)</sup>							
Flüssige Phase	8,3	6,0	2,0	?	1,2	5,0	1,2
Feste Phase	24,1	5,3	1,4	?	2,6	5,3	2,6

<sup>1)</sup> 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.

<sup>2)</sup> Ø Nährstoffgehalte der BEH (Bio-Erdgasanlage Hallertau) vom Herbst 2013

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<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-Bedarf der Gesamtpflanze mit Gaben von 29 m<sup>3</sup>/ha und bei Zuchtsauengülle bereits mit 21 m<sup>3</sup>/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<sub>4</sub>-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<sub>schnell</sub>)** 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<sub>schnell</sub>) angerechnet werden. Bei der Stickstoffdüngplanung nach DSN (N<sub>min</sub>) wird bei organischen Düngemitteln der im Anwendungsjahr verfügbare Stickstoff (N<sub>schnell</sub>) 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<sub>schnell</sub>/t), bei Zuchtsauengülle 1,5 kg N/m<sup>3</sup> und bei Milchviehgülle (Acker) 1,4 kg N/m<sup>3</sup> angesetzt werden.

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

### Mögliche Ausbringzeiten, -mengen und -verbote im Hopfen

Düngerart z.B.	Menge dt bzw. m <sup>3</sup> /ha und Zeitpunkt der Ausbringung											
	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Febr.	März	Apr.	Mai	Juni	Juli
Rebenhäcksel		300 dt <sup>3)</sup>										
Stallmist - Rind (Tiefstall)			150 dt <sup>2) 3)</sup>									
- Schweinemist			60 dt <sup>2) 3)</sup>									
Kompost		200 dt alle 3 Jahre <sup>2)</sup>										
Zuchtsauengülle (N-, P-reduziert) max. 21 m <sup>3</sup> /ha und Jahr <sup>3)</sup>			bis 20m <sup>3</sup> 1) 2)		4)		bis 15 m <sup>3</sup> 2) 5)			bis 15 m <sup>3</sup> 5)		
Milchviehgülle (Acker) max. 29 m <sup>3</sup> /ha und Jahr <sup>3)</sup>			bis 23m <sup>3</sup> 1) 2)		4)		bis 25 m <sup>3</sup> 2) 5)			bis 15 m <sup>3</sup> 5)		
Biogasgärrest (BEH) flüssig max. 33 m <sup>3</sup> /ha*J <sup>3)</sup>			bis 13m <sup>3</sup> 1) 2)		4)		bis 33 m <sup>3</sup> 2) 5)			bis 33 m <sup>3</sup> 5)		
fest max. 15 t/ha*J. <sup>3)</sup>			bis 15 t <sup>2)</sup>		4)		bis 15 t <sup>2) 5)</sup>			bis 15 t <sup>5)</sup>		

1) Nach der Hopfenernte flüssige organische Dünger, org.-mineralische Dünger mit wesentlichen Gehalten an verfügbarem Stickstoff oder Geflügelkot nur, wenn N-Bedarf für die Zwischenfrucht besteht, max. aber 40 kg/ha Ammonium-N bzw. 80 kg/ha Gesamt-N.

2) Keine Ausbringung von Düngemitteln mit wesentlichen N- oder P-Gehalten, wenn der Boden überschwemmt oder wassergesättigt, tiefgefroren oder durchgehend > 5 cm schneebedeckt ist

3) Entspricht etwa dem Entzug der Gesamtpflanze an P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> bei 2000 kg/ha Ertrag

4) Aufbringverbot für Düngemittel mit wesentlichem Gehalt an verfügbarem Stickstoff von 1.11. bis 31.01.

5) Gute N-Ausnutzung, aber technische Voraussetzung für Gülleausbringung (z.B. Schleppschlauchtechnik) soll gegeben sein; evtl. überbetrieblicher Einsatz. Bei höheren Gaben ist eine Verätzung der flachliegenden Sommerwurzeln möglich.

# Pflanzenschutz

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

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

## Gute fachliche Praxis und integrierter Pflanzenschutz

### Integrierter Pflanzenschutz im Hopfen

Pflanzenschutz darf nur nach guter fachlicher Praxis durchgeführt werden. Die gute fachliche Praxis umfasst insbesondere die Einhaltung der allgemeinen Grundsätze des integrierten Pflanzenschutzes und ist 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 Pflanzenschutzmaßnahmen auf das notwendige Maß beschränkt wird“.

#### Folgende Grundsätze sind zu beachten:

- Die Kenntnis und Beachtung der Zusammenhänge zwischen Boden, Witterung, Düngung, Sorten und dem Auftreten von Schaderregern
- Das Erkennen der Schaderreger in einem frühen Stadium
- Die Beachtung der Bekämpfungsschwellen bzw. wirtschaftlichen Schadschwellen
- Die Beachtung der Warndiensthinweise
- Bevorzugung nichtchemischer Bekämpfungsmaßnahmen

- Die Wahl der richtigen Präparate und des optimalen Einsatzzeitpunktes
- Die Einhaltung der Wartezeiten
- Die Beachtung der den Präparaten beiliegenden Gebrauchsanleitung sowie aller Vorsichtsmaßnahmen beim Umgang mit Pflanzenschutzmitteln
- Die richtige Dosierung und Ausbringung mit einwandfrei funktionierenden Geräten
- Das Mischen von Pflanzenschutzmitteln und flüssigen Düngemitteln birgt größere Gefahren der Pflanzenschädigung als getrennte Anwendung. Über die Mischbarkeit gibt die Gebrauchsanleitung Auskunft.
- Der Wirkstoffwechsel zur Vorbeugung von Resistenzen (beachte unterschiedliche Wirkstoffgruppen der Präparate in den nachfolgenden Tabellen)
- Die Sorgfalt bei Transport, Lagerung und Entsorgung von Pflanzenschutzmitteln
- Die Erfolgskontrolle und Dokumentation von Pflanzenschutzmaßnahmen

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

## Sachkundenachweis als Grundvoraussetzung

Wer Pflanzenschutzmittel anwendet, abgibt oder über die Anwendung berät, muss über einen hierfür erforderlichen **Sachkundenachweis** verfügen. Bei Personen, die am 14.02.2012 sachkundig gewesen sind, gelten die Ausbildungs- und Befähigungsnachweise bis zum 26.11.2015 als Sachkundenachweis. Damit die Sachkunde nicht erlischt, muss bis 26.05.2015 bei zuständigen Behörden der Bundesländer ein Antrag auf Ausstellung eines neuen Sachkundenachweises (Kunststoffkarte) gestellt werden.

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 geht der erste 3-Jahreszeitraum vom 01.01.2013 bis zum 31.12.2015.

## Pflanzenschutzgeräteprüfung

Mit Ausnahme von tragbaren Geräten müssen derzeit alle Pflanzenschutzgeräte, die im Hopfen eingesetzt werden, im Turnus von 3 Jahren überprüft werden. Für Geräte, die vor dem 06.07.2013 geprüft worden sind, gibt es eine Übergangsregelung. Sie müssen spätestens ein Jahr nach dem auf der Prüfplakette angegebenen Kalenderhalbjahr erneut kontrolliert werden sein.

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

Falls die Gebläsespritze auch für Gießbehandlungen, zum Hopfenputzen oder zur Unkrautbekämpfung eingesetzt wird, sind die dafür verwendeten Sprühlanzen und Unterstockspritzgestänge mit den dazugehörigen Anschlüssen, Leitungen und Düsen ebenfalls zu überprüfen (Dichtheit, voll ausgebildeter Spritzstrahl, gleicher Düsenausstoß rechts und links, kein Nachtrop-

fen). Das Ergebnis der Prüfung wird vom Prüfmonteur auf dem Kontrollbogen im Feld „Bemerkungen“ eingetragen und dient als Nachweis bei Anwendungskontrollen.

Geräte mit defekten Schutzeinrichtungen z.B. an der Gelenkwelle oder am Gebläseschutz dürfen erst nach Behebung der Mängel zur Prüfung angenommen werden.

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

## Dokumentation von Pflanzenschutzmaßnahmen

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

Folgende Punkte sind für jede Bewirtschaftungseinheit (Schlag) aufzuzeichnen:

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

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

Die Aufzeichnungen sind **3 Jahre aufzubewahren**. Beginn der Frist ist immer der 1. Januar des auf die Anwendung folgenden Jahres. Aufzeichnungen von 2014 müssen z. B. bis Ende 2017 aufbewahrt werden.

## Zulassung und Genehmigung von Pflanzenschutzmitteln

**Nur zugelassene bzw. genehmigte Pflanzenschutzmittel dürfen eingesetzt werden.**

Pflanzenschutzmittel dürfen nur in den ausgewiesenen Anwendungsgebieten (Kul-

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

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

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

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

Das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln in besonderen Fällen nach § 29 PflSchG, auf der Grundlage des **Art. 53 EU-VO** „Notfallsituationen“, wird auf Antrag vom BVL für ein Mittel zugelassen, wenn eine Notfallsituation für die Bekämpfung bestimmter Schadorganismen festge-

stellt wird und kein anderes ausreichend wirksames Mittel zur Verfügung steht. Diese Anwendung gilt für max. 120 Tage und es besteht keine Aufbrauchfrist. Auch hier gilt:

Das Risiko bei möglichen Schäden trägt dabei der Anwender. Der Hersteller übernimmt in diesem Fall keine Haftung. In der Gebrauchsanleitung ist die Kultur Hopfen mit der entsprechenden Indikation in der Regel nicht zu finden.

### **Einschränkungen seitens der Hopfenvermarkter**

Trotz bestehender Zulassungen oder Genehmigungen kann die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln aufgrund vertraglicher Vereinbarungen mit der Hopfenhandelsfirma eingeschränkt sein. Beispiele hierfür ist der Exporthopfen in die USA oder nach Japan. Für bestimmte Vertrags-hopfen ist auch der Einsatz von Schwefelpräparaten nicht gestattet. Hier gilt es die Zusatzvereinbarungen mit den Vertragsfirmen zu beachten.

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

**Korrekte Angaben im Pflanzenschutzmittelbogen sind daher unerlässlich!**

### **Aufbrauchfrist**

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

31.12.2013 (Vertimec) bedeutet Abverkauf bis 30.06.2014 und Aufbrauchfrist bis 30.06.2015.

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

### Import von Pflanzenschutzmitteln

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

Ein Pflanzenschutzmittel, das in einem Mitgliedstaat zugelassen ist, kann nach Deutschland eingeführt werden, wenn es mit einem in Deutschland zugelassenen Pflanzenschutzmittel übereinstimmt und eine Genehmigung zum Parallelhandel (GP) erteilt wurde. Diese Genehmigung ist beim BVL zu beantragen, welches auch eine Liste der erteilten GP-Nummern führt ([http://www.bvl.bund.de/DE/04\\_Pflanzenschutzmittel/01\\_Aufgaben/02\\_ZulassungPSM/01\\_ZugelPSM/psm\\_ZugelPSM\\_node.html](http://www.bvl.bund.de/DE/04_Pflanzenschutzmittel/01_Aufgaben/02_ZulassungPSM/01_ZugelPSM/psm_ZugelPSM_node.html) unter links und Dokumente). Die Genehmigung wird nur dem Antragsteller für den Import des beantragten Pflanzenschutzmittels aus dem jeweiligen Mitgliedstaat erteilt. Parallel gehandelte Pflanzenschutzmittel müssen mit dem GP-Namen, der GP-Nummer und sämtlichen Pflichtangaben des deutschen Referenzprodukts gekennzeichnet sein.

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

scher stofflicher Zusammensetzung weder gehandelt noch angewandt werden.

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

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

### Vermeidung von Gewässerverunreinigung beim Befüllen und Reinigen von Pflanzenschutzgeräten

#### Befüllen von Pflanzenschutzgeräten

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

#### Einfüllen und Reinigen nicht auf dem befestigten Hofplatz!

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

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

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

#### **Weitere Vorsichtsmaßnahmen und Reinigungshinweise:**

- **Umweltgefährdung bei der Dosierung der PSM vermeiden**
  - Einspülschleuse verringert Gefahr des Verschüttens von PSM
  - Leere Gebinde sofort spülen
  - Systeme zur Gebindereinigung oder Kanisterspülung anschaffen bzw. nachrüsten
- **Täglich nach Beendigung der Spritzarbeiten**
  - Gebläsespritze im Hopfengarten leerspritzen
  - zur Hälfte mit Wasser füllen
  - mit Rührwerk durchspülen
  - wenn Frischwassertank vorhanden, im Hopfengarten mit Frischwasser alle Spritzleitungen, Düsen und Filter spülen
  - Gebläsespritze mit Restwasser stehen lassen
- **Innenreinigung während der Saison nur, wenn**
  - die Gebläsespritze vorher zum Hopfenputzen (Herbizideinsatz) verwendet wurde
  - Einschränkungen hinsichtlich der Vermarktung bestehen (Einhaltung von US- oder Japannorm)
  - Das Pflanzenschutzgerät auch in anderen Kulturen (z. B. Obstbau) eingesetzt wird
- **Spritzgeräte nicht im Freien stehen lassen**
- **Außen- und Innenreinigung nur am Ende der Saison**
  - Außenreinigung im Hopfengarten**
    - Sprühgerät mit 300 l Wasser befüllen
    - Reinigung mittels Schlauchanschluss mit Waschbürste oder Hochdruckreiner im Hopfengarten.

#### **Innenreinigung**

- Sprühgerät im Hopfengarten leerspritzen und mit 300 l Wasser befüllen
- Für die gründliche Reinigung der Behälterinnenwand sind Reinigungsmittel wie z.B. Agroclean, Agro-Quick oder All Clear Extra zu empfehlen
- Rührwerk mindestens 5 Minuten laufen lassen (spülen)
- im Hopfengarten leerspritzen
- wenn vorhanden, aus Frischwassertank über Behälter Innenreinigungsdüse ausspülen und im Hopfengarten leerspritzen

#### **Überbetrieblicher Einsatz von Pflanzenschutzgeräten (privat oder über Maschinenring)**

Werden Pflanzenschutzmaßnahmen regelmäßig für andere (außer gelegentlicher Nachbarschaftshilfe) durchgeführt, so ist diese Tätigkeit nach § 10 Pflanzenschutzgesetz bei der jeweiligen Landesstelle anzuzeigen.

Für Bayern: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, IPS, Lange Point 10, 85354 Freising; Internet: [www.LfL.bayern.de/ips/pflanzenschutzrecht/13280/](http://www.LfL.bayern.de/ips/pflanzenschutzrecht/13280/)

Unter dieser Adresse kann ein Meldeformular heruntergeladen werden.

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

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

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

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

## Reihen- / Bandbehandlungen

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

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

### Beispiel:

Reglone	Produktmenge (l/ha)	Wasseraufwand (l/ha)
Zugelassene Aufwandmenge	5	1200
Tatsächl. Aufwandmenge (1/3 bei Reihenbehandlung)	1,67	400

## Mindestabstände bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln

### Gewässer-Abstandsaufgaben

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 3 Gruppen von Abstandsaufgaben zu Gewässern unterscheiden:

- **Feste Abstände** laut Gebrauchsanleitung sind einzuhalten, wenn keine abdriftmindernde Technik eingesetzt wird.

(Alette WG, Forum, Revus, Systhane 20 EW, Schwefel, Quickdown, Buctril)

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

Gebüsespritzen: 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, Warrant700 WG, Plenum 50 WG, Agrimek, Envidor, Milbeknock, Vertimec, Aktuan, Bellis, Cuprozin progress, Delan WG, Funguran progress, Ortiva, Bayfidan, Flint, Fortress 250, Reglone)

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

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

- **Zusätzlich erforderlicher bewachsener Randstreifen** zwischen Hopfengarten und Gewässer bei einer Hangneigung > 2 %

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

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

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

## Abstandsauflagen zum Schutz von Gewässern und Nicht-Zielflächen (Stand: 13.03.2014)

Indikation	Präparat	Gewässerabstand (m)				Nicht-Zielflächenabstand (m) <sup>2)</sup>		
		Auflage	Abdriftminderungsklasse		Hangneig. > 2 %	Auflage	Abdriftminderungsklasse	
			0 %	B=90 %	Randstreifen (m)		0 %	90 %
Liebstöckelrüssler, Erdfloh, Drahtw.	<b>Actara (Art. 53)</b>	NW 642-1/706	*		20			
Erdfloh, Schattengewickler	<b>Karate Zeon</b>	NW 607	-	5 <sup>1)</sup>		NT 108	25 <sup>3)</sup>	5 <sup>4)</sup>
Hopfenblattlaus	<b>Confidor WG 70</b>	NW 607/701	* <sup>5)</sup>	5 <sup>1)</sup>	10	NT 109	25 <sup>3)</sup>	5 <sup>4)</sup>
	<b>Plenum 50 WG</b>	NW 607	-	10 <sup>1)</sup>		NT 109	25 <sup>3)</sup>	5 <sup>4)</sup>
	<b>Teppeki</b>	NW 642	*			NT 104	5 <sup>4)</sup>	0
	<b>Warrant 700 WG</b>	NW 607	-	5 <sup>1)</sup>		NT 109	25 <sup>3)</sup>	5 <sup>4)</sup>
Gem. Spinnmilbe	<b>Envidor</b>	NW 607	-	10 <sup>1)</sup>		NT 109	25 <sup>3)</sup>	5 <sup>4)</sup>
	<b>Ordoval</b>	NW 642	*					
	<b>Milbeknock</b>	NW 607	-	20 <sup>1)</sup>				
	<del>Vertimec, Agrimek</del>	NW 607	-	20 <sup>1)</sup>		NT 106	5 <sup>4)</sup>	0
Peronospora	<b>Aliette WG</b>	NW 609	5	*		NT 106	5 <sup>4)</sup>	0
- Primärfäule	<b>Ridomil Gold Hopfen</b>	NW 642	*					
- Sekundärfäule	<b>Aktuan</b>	NW 607	-	20 <sup>1)</sup>		NT 104	5 <sup>4)</sup>	0
	<b>Aliette WG</b>	NW 609	5	*		NT 106	5 <sup>4)</sup>	0
	<b>Bellis</b>	NW 607	-	15 <sup>1)</sup>		NT 104	5 <sup>4)</sup>	0
	<b>Cuprozin progress</b>	NW 607	-	20 <sup>1)</sup>		NT 107	25 <sup>3)</sup>	5 <sup>4)</sup>
	<b>Delan WG</b>	NW 607	-	20 <sup>1)</sup>				
	<b>Forum</b>	NW 605/606	15	*				
	<b>Funguran progress</b>	NW 607	-	15 <sup>1)</sup>		NT 105	5 <sup>4)</sup>	0
	<b>Ortiva</b>	NW 607/701	-	10 <sup>1)</sup>	10	NT 107	25 <sup>3)</sup>	5 <sup>4)</sup>
	<b>Revus</b>	NW 605/606	15	*				
Echter Mehltau	<b>Bayfidan</b>	NW 607	-	15 <sup>1)</sup>		NT 108	25 <sup>3)</sup>	5 <sup>4)</sup>
	<b>Bellis</b>	NW 607	-	15 <sup>1)</sup>		NT 104	5 <sup>4)</sup>	0
	<b>Flint</b>	NW 607	-	20 <sup>1)</sup>		NT 103	20	0
	<b>Fortress 250</b>	NW 607	-	20 <sup>1)</sup>		NT 106	5 <sup>4)</sup>	0
	<b>Systhane 20 EW</b>	NW 605/606	20	*		NT 105	5 <sup>4)</sup>	0
	<b>Schwefel-Präp.</b>	NW 605/606	20	*		NT 106	5 <sup>4)</sup>	0
Hopfenputzen	<b>Quickdown</b>	NW 605/606	5	*		NT 101	20	0
	<b>Reglone</b>	NW 607	-	5 <sup>1)</sup>		NT 103	20	0
Quecke	<b>Fusilade Max</b>	NW 642	*			NT 103	20	0
	<b>Aramo</b>	NW 642	*			NT 101	20	0
Ungräser	<b>Fusilade Max</b>	NW 642	*			NT 103	20	0
Unkräuter	<b>Buctril</b>	NW 605/606/705	5	*	5	NT 103	20	0
	<b>U 46 M-Fluid</b>	NW 642	*			NT 103	20	0

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

~~Vertimec, Agrimek~~: Zulassung ausgelaufen; Restmengen können 2014 noch aufgebraucht werden

<sup>1)</sup> Ausbringung nur mit eingetragenen verlustminderndem Gerät möglich

<sup>2)</sup> 0 m Abstand, wenn

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

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

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

<sup>5)</sup> Im Streichverfahren genügt die Einhaltung des landesspezifischen Mindestabstandes

**ohne Gewähr**

## Unterscheidung zwischen gelegentlich und periodisch wasserführendes Oberflächengewässer

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

## Gesetzliche Mindestabstände zu Gewässern in den Bundesländern mit Hopfenanbau

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

\* Keine Anwendung von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln im 5 m-Bereich zu Gewässern von wasserwirtschaftlicher Bedeutung; Auskünfte zur Gewässereinstufung erteilt das zuständige Fachressort des jeweiligen Landratsamtes

## 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 sind unbedingt die Fußnoten zu beachten, die verschiedenen Ausnahmetatbestände erklären. So brauchen z.B. bestimmte Auflagen nicht in Gemeinden eingehalten werden, die ausreichende Anteile an Kleinstrukturen aufweisen. Eine Auflistung dieser Gemeinden kann im Internet auf der Seite von [www.jki.bund.de](http://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	1 m
Raumkulturen	3 m

## Sachgerechte Lagerung chemischer Pflanzenschutzmittel (PSM)

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

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

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

Nicht mehr zugelassene PSM sind spätestens nach Ende der Aufbrauchsfrist einer fachgerechten Entsorgung (z.B. über die Problemmüllsammelstellen) zuzuführen. Auf der Internetseite [www.bvl.bund.de](http://www.bvl.bund.de) des Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) befindet sich eine Liste der betroffenen Pflanzenschutzmittel.

## Leergutentsorgung 2014 (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](http://www.pamira.de)**

### **Sammelstellen und Termine in den deutschen Hopfenanbaubereichen:**

<b>Bayern:</b>	
Moosburg, BayWa	25.06. – 26.06.2014
Rohrbach, BayWa	19.08. – 20.08.2014
Thalmässing, BayWa Agrar	22.08.2014
Brunnen, Wenger	17.09. – 18.09.2014
Fürth, BayWa	17.09. – 18.09.2014
Lobsing, Raiffeisen-BayWa	23.09. – 24.09.2014
Großmehring, BayWa Interpark	16.09. – 17.09.2014
Abensberg, Krämer	18.09. – 19.09.2014
Schrobenhausen, BayWa	15.10. – 16.10.2014
Schweitenkirchen, Moser	01.10. – 02.10.2014
Mainburg, BayWa	06.10. – 07.10.2014
Dietfurt, BayWa	15.10.2014
<b>Baden-Württemberg:</b>	
Altshausen, Landhandel Strauß GmbH	04.11.2014
Friedrichshafen-Hirschlatt, Beiselen GmbH	16.07. + 13.11.2014
Ravensburg, BayWa	28.10. – 29.10.2014
Tettngang, BayWa	30.06. – 01.07.2014
<b>Thüringen:</b>	
Bad Tennstedt, BayWa	10.06. – 13.06.2014
Weimar, Raiffeisen-Warenzentrale	16.06. – 19.06.2014
Schmölln, Roth Agrarhandel GmbH	23.06. – 26.06.2014
<b>Sachsen:</b>	
Nerchau, Getreidehandel	01.07. – 03.07.2014
Kamenz, KAT Agro-Trans GmbH	12.08. – 14.08.2014
Mochau, Dehner GmbH	02.09. – 05.09.2014
Reichenbach, BayWa	25.08. – 28.08.2014
Groitzsch, RWZ	26.08. – 28.08.2014
<b>Sachsen-Anhalt:</b>	
Aschersleben, Fehr Umwelt Ost GmbH	02.06. – 05.06.2014
Wanzleben, Magdeb. Getreide GmbH	16.06. – 19.06.2014
Reinsdorf, GEKRA GmbH	13.10. – 16.10.2014
Köthen, Tönsmeier GmbH	24.06. – 25.06.2014

## Auswahl in Deutschland zugelassener oder genehmigter Pflanzenschutzmittel im Hopfen für das Vegetationsjahr 2014 (Stand: 13.03.2014)

- 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](http://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	Actara (Art. 53)	F	0,1	0,1	0,1	01.07.2014	
Erdfluh, Schattenwickler	Karate Zeon (G)	14	10	10	10	31.12.2022	
Drahtwurm / Erdfluh	Actara (Art. 53)	F	0,1	0,1	0,1	01.07.2014	
Nacktschnecken	Derrex	F	ja	ja	ja	31.12.2015	
	Neu 1181 M	F	ja	ja	ja	31.12.2015	
	SluXX HP	F	ja	ja	ja	31.12.2015	
Hopfenblattlaus	Confidor WG 70	35	10	6	7	31.12.2016	
	Plenum WG	21	15	6	15	31.12.2014	
	Teppeki	21	2	7	5	31.12.2022	
	Warrant 700 WG	35	10	6	7	31.12.2022	
Gemeine Spinnmilbe	Envidor	14	40	30	40	31.12.2023	
	Milbeknock	21	0,1	-	0,1	31.12.2016	
	Ordoval	28	20	2	30	31.12.2015	
	Vertimec, Agrimek	28	0,05	0,2	0,2	31.12.2013	
Peronospora	Primärinfektion	Aliette WG	14	1500	45	1440	31.12.2015
		Fonganiil Gold	F	10	20	10	31.12.2015
		Ridomil Gold Hopfen	F	10	20	10	31.12.2015
	Sekundärinfektion	Aktuan	14	100 + 2	100 + 7	100 + 2	31.12.2018
		Aliette WG	14	1500	45	1440	31.12.2015
		Bellis	28	10 + 60	23 + 35	15 + 35	31.12.2020
		Cuprozin Progress	7	1000	ja	ja	31.12.2021
		Delan WG	14	100	100	100	31.12.2014
		Forum	10	50	60	80	31.12.2018
		Funguran Progress	7	1000	ja	ja	31.12.2021
		Ortiva	28	30	20	30	31.12.2020
		Revus	14	50	50	50	31.01.2014
		Echter Mehltau	Bayfidan	21	10	-	5
Bellis	28		10 + 60	23 + 35	15 + 35	31.12.2020	
Flint	14		30	11	40	31.12.2014	
Fortress 250	35		2	3	1	31.12.2016	
Systhane 20 EW	14		2	10	10	31.12.2022	
Schwefel-Präparate	8		100	ja	ja	31.12.2014	
Botrytis	-						
Hopfenputzen	Deiquat-Präparate	14	0,1	0,2	0,04	31.12.2016	
	Quickdown (G)	F	0,05	-	0,05	31.12.2017	
Ungräser	Aramo (G)	28	0,1	-	0,05	31.12.2015	
	Fusilade Max (G)	28	0,1	-	0,05	31.12.2022	
Unkräuter	Buctril / Sabel (G)	40	0,1	-	-	31.12.2016	
	MCPA-Präparate	30	0,1	-	-	31.12.2014	
Wildrepellent	Trico	F	ja	ja	ja	01.03.2020	

(G) = Genehmigung nach altem PS-Recht

Von durchgestrichenen Produkten (z.B. ~~Vertimec, Agrimec~~) dürfen Restmengen noch aufgebraucht werden

**Art. 53** = Zulassung aufgrund Notfallsituation. **Es gibt keine Aufbrauchfrist!**

## Klassifikation der Wirkstoffe im Hopfen

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

Indikation	Produkt	Wirkstoff	Wirkstoffgruppe	Formulierung	Bienengefahr
Bodenschädlinge	Actara (Art. 53)	Thiamethoxam	4A	WG	B1
Erdflöhen	Karate Zeon	Lambda-Cyhalothrin	3	CS	B4
Blattläuse	Confidor WG 70	Imidacloprid	4A	WG	B1
	Plenum 50 WG	Pymetrozine	9B	WG	B1
	Teppeki	Flonicamid	9C	WG	B1
	Warrant 700 WG	Imidacloprid	4A	WG	B1
Gemeine Spinnmilbe	Envidor	Spirodiclofen	23	SC	B1
	Milbeknock	Milbemectin	6	EC	B1
	Ordoval	Hexythiazox	10A	WP	B4
	Vertimec/Agrimec	Abamectin	6	EC	B1
Peronospora Primärinfektion  Sekundärinfektion	Aliette WG	Fosetyl-AI	U	WG	B4
	Ridomil Gold Hopfen	Metalaxyl M	A1	SL	B3
	Aktuan	Dithianon + Cymoxanil	M + U	WP	B4
	Aliette WG	Fosetyl-AI	U	WG	B4
	Bellis	Pyraclostrobin + Boscalid	C3 + C2	WG	B4
	Cuprozin progress	Kupferhydroxid	M	SC	B4
	Delan WG	Dithianon	M	WG	B4
	Forum	Dimethomorph	F5	DC	B4
	Funguran progress	Kupferhydroxid	M	WG	B4
	Ortiva	Azoxystrobin	C3	SC	B4
	Revus	Mandipropamid	F5	SC	B4
	Echter Mehltau	Bayfidan	Triadimenol	G1	EC
Bellis		Pyraclostrobin + Boscalid	C3 + C2	WG	B4
Flint		Trifloxystrobin	C3	WG	B4
Fortress 250		Quinoxifen	E1	SC	B4
Systhane 20 EW		Myclobutanil	G1	EW	B4
Schwefel-Präp.		Schwefel	M	WG	B4

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

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

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

## Hinweise zur Mischbarkeit – Stand März 2014

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
<b>1. Peronospora</b>		
Aktuan	gebräuchlichen Fungiziden, Akariziden	gut mischbar: nicht mit Schwefel-Präp.
Aliette WG	Spritzpulvern der Firma	nicht Blattdünger; <b>Fortress 250</b> im Eimer anrühren und als erstes Produkt ins Fass geben (Ausflockungsgefahr)
Bellis	gebräuchlichen Fungiziden und Akariziden	gut mischbar
Cuprozin progress Funguran progress	gebräuchlichen Fungiziden, Akariziden und Insektiziden	bei Mehrfachmischungen Einschränkungen mit Plenum 50 WG (Löslichkeit)
Delan WG	gebräuchlichen Fungiziden, Insektiziden, Akariziden und BASF Blattdüngern	gut mischbar; nicht mit Schwefel-Präp.
Fonganil Gold; Riodomil Gold Hopfen	Insektiziden	Vorsicht bei Nachtfrost
Forum	gebräuchlichen Fungiziden, Insektiziden, Akariziden und BASF Blattdüngern	gut mischbar
Ortiva	Fungiziden, Insektiziden	gut mischbar
Revus	Plenum 50 WG und Vertimec	gut mischbar
<b>2. Echter Mehltau</b>		
Bayfidan	Insektiziden und Blattdüngern	gut mischbar, nicht mit Schwefel-Präp.
Flint	Fungiziden, Insektiziden und Akariziden	gut mischbar
Fortress 250	gebräuchlichen Fungiziden, Insektiziden und Akariziden	bei Aliette WG bzw. Blattdüngerzusatz (auch bei Restmengen im Fass) muss Fortress 250 immer vorher im Eimer mit Wasser vorverdünnt werden! (s. Aliette)
Schwefel-Präparate	gebräuchlichen Fungiziden, Insektiziden, Akariziden	nicht mit ölhaltigen Formulierungen, nicht mit Bayfidan
Sythane 20 EW	unter örtlichen Bedingungen zu prüfen	gut mischbar
<b>3. Blattläuse</b>		
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
<b>4. Gemeine Spinnmilbe</b>		
Envidor	zahlreichen Insektiziden und Fungiziden	nicht alle denkbaren Kombinationen geprüft, nicht mit Aliette WG
Ordoval	üblichen Fungiziden und Insektiziden	gut mischbar
Milbknock	Fungiziden und Insektiziden	gut mischbar
<del>Vertimec / Agrimek</del>	Fungiziden, Insektiziden und Akariziden	gut mischbar
<b>5. Erdfloh, Schattenwickler</b>		
Karate Zeon	Aliette WG	nicht mit Blattdüngern
<b>6. Herbizide</b>		
Aramo		geringe Wassermenge verbessert Wirkung
Quickdown		erst ab voller Gerüsthöhe
Buctril	nicht mit anderen Herbiziden oder AHL	
Fusilade Max	nicht mit Reglone	geringe Wassermenge verbessert Wirkung
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
<b>7. Wildrepellent</b>		
Trico	Keine Mischungen	

~~Vertimec/Agrimek~~: nicht mehr zugelassen; Restmengen können aufgebraucht werden!

Angaben ohne Gewähr!

## Schädlinge

### Liebstockelrüssler, 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 Liebstockelrüssler 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.



Liebstockelrüssler *Otiorhynchus ligustici*

#### Bekämpfungsschwelle und Bekämpfung:

Als Schwellenwert für das Erscheinen an der Bodenoberfläche gilt eine Erwärmung des Bodens auf über 5°C in 10 cm Tiefe über mehrere Tage. Die flugunfähigen Käfer wandern gerne und können dabei beachtliche Strecken zurücklegen. Wenn mindestens **ein Käfer pro drei Stöcken** zu finden ist, ist die Bekämpfung erforderlich.

Optimale Bedingungen für eine chemische Bekämpfung herrschen bei Tagestemperaturen von über 20°C während der Mittags- und frühen Nachmittagsstunden. Da diese Bedingungen in den meisten Jahren oft nur an ein bis zwei Tagen annähernd erreicht werden, ist hohe Schlagkraft oberstes Gebot. Der richtige Behandlungszeitpunkt ist entscheidend für den Bekämpfungserfolg. Als einziges Verfahren ist in 2014 eine Gießbehandlung mit Actara nach dem Kreiseln im Rahmen einer Notfallzulassung nach Art. 53 verfügbar. Es dürfen dabei keine blühenden Zwischenfrüchte und Unkräuter im Bestand sein.

Da der Liebstockelrüssler 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 neu geschlüpfte Käfergeneration erscheint. Diese Tiere sind in zunehmendem Maße im August für Schäden an den Dolden in Höhen von bis zu 5-6 m verantwortlich, da die Erdflöhe dann neben den Laubblättern auch gerne die Blätter junger Dolden anfressen. Neben Lochfraß kann es an den Dolden auch zu Peronospora-ähnlichen Symptomen kommen, wenn diese kurz nach dem Beginn der Ausdoldung angefressen werden. Bei starkem Befall sind Schäden dann unausweichlich. Im Spätherbst verkriechen sich die Käfer wieder zur Überwinterung.



Hopfen-Erdfloh *Psylliodes attenuatus*, ♂ und ♀.  
© Dr. Lech Borowiec, Universität Wrocław, Polen,  
[www.biol.uni.wroc.pl/cassidae/](http://www.biol.uni.wroc.pl/cassidae/)

Neben *Psylliodes attenuatus* konnten in den letzten Jahren auch noch einzelne Individuen der Erdfloh-Art *Chaetocnema*

*concinna* in Dolden gefunden werden. Ob diese Art allerdings irgendeine wirtschaftliche Bedeutung hat, ist noch unklar.

## Markeule

*Hydraecia micacea* (ESPER):

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 sowie 2012 und 2013 zu einem verstärkten Schadbefall des Hopfens durch die Markeule.

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.

Eine direkte chemische Bekämpfung ist derzeit nicht zugelassen. In einem einjährigen Tastversuch konnte eine Nebenwirkung von Karate Zeon, mit der Aufwandmenge der Erdflohindikation beobachte

werden. Im Versuch wurde eine Einzelpflanzenbehandlung zum Zeitpunkt des Ausputzen/Anleitens durchgeführt.

## Wildverbiss

Schäden durch Wildverbiss am Hopfen können ein erhebliches Ausmaß annehmen.

Eine Zulassung als Pflanzenschutzmittel hat das Produkt „Trico“. Es enthält emulgiertes Schaffett, welches die beabsichtigte wildabweisende Wirkung entfaltet. Es kann bis zu dreimal in Abstand von 7 bis 21 Tagen eingesetzt werden. Die Aufwandmenge beträgt 15 l/ha in bis zu 50 l Wasser. Da keine Erfahrungen zur Mischbarkeit vorliegen, wird diese grundsätzlich nicht empfohlen. Erste Praxiseinsätze brachten gute Ergebnisse.

Aufgrund der bisherigen Erfahrungen können darüber hinaus folgende Abwehrmaßnahmen ergriffen werden:

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

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

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

Anwendungsempfehlung:

- 25–30 Streifen pro ha (Filzplättchen auf Alufolie) an jedem zweiten Anker und einige innen im Garten anbringen
- einmaliges Nachsprühen nach 8-10 Tagen

- Gesamtverbrauch ca. 170 ml/ha und Saison
- Wiederverwendung der mitgelieferten Streifen mehrmals möglich

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

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

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

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

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

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

### Bezugsadresse:

Ahlers Verbisschutz  
Gerd Ahlers  
Auf der Langwies 3  
65510 Hünstetten-OT Wallbach  
Tel.: 06126/53722  
Fax: 06126/57175

### Bekämpfungsmittel: Liebstöckelrüssler, Erdfloh, Drahtwurm, Schattenwickler, Rehwild, Nacktschnecken

Schädling	Mittel (Wirkstoff)	Wirkstoffgruppe	Aufwandmenge	Abstandsauflagen:  (weitere Bestimmungen in der Gebrauchsanleitung)	Bienengefahr	Wartezeit in Tagen	Bemerkungen:
Liebstöckelrüssler, Erdfloh, Drahtwurm	Actara Art. 53 ( <i>Thiamethoxam</i> )	4A	0,2 kg/ha  0,2 l Brühe/Stock max. 1 Anw./Jahr	<u>Gewässer</u> <sup>2)</sup> Hangneigungsauflage 20 m bewachsener Streifen zu Gewässer ab 2% Hangneigung	B1	F <sup>3)</sup>	Gießen als Einzelpflanzenbehandlung; nach dem Kreiseln; bis BBCH 15; keine blühenden Zwischenfrüchte/Unkräuter in und um den Hopfengarten
Erdfloh, Schattenwickler	Karate mit Zeon Technologie ( <i>lambda-Cyhalothrin</i> )	3	max. 0,075 l/Jahr 300 l Brühe/ha max. 1 Anw./Jahr	<u>Gewässer</u> 15 m; verlustm. (90%) <sup>2)</sup> <u>Nichtzielflächen</u> 25 m verlustm. (90%) 5 m	B4	14	Reihen/Einzelpflanzenbehandlung bis 50 cm Behandlungshöhe Die Gebläsespritze ist <b>nicht</b> für die Applikation geeignet
Rehwild	Trico ( <i>Schaffett</i> )		15 l/ha in 50 l Wasser max. 3 Anw./Jahr	<u>Gewässer:</u> <sup>2)</sup>	B4	F <sup>3)</sup>	Einsatzzeitpunkt von BBCH 13 bis zur Blüte.
Nacktschnecken	Sluux 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	-		F <sup>3)</sup>	Einsatzzeitpunkt ist ab dem Schneiden bis 75 cm Wuchshöhe und bei Befallsbeginn. 2. Anw. nach 7 -14 Tagen

1) Hinweise zur Ermittlung der erforderlichen Mittelmenge aus der Konzentration siehe S. 88

2) Einhaltung des landesspezifischen Mindest-Gewässerabstandes (siehe Tabelle S. 53; in Bayern bis zum Feldrand)

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

## Hopfenblattlaus

*Phorodon humuli* (SCHRANK)

### Bedeutung:

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

### Schadbild:

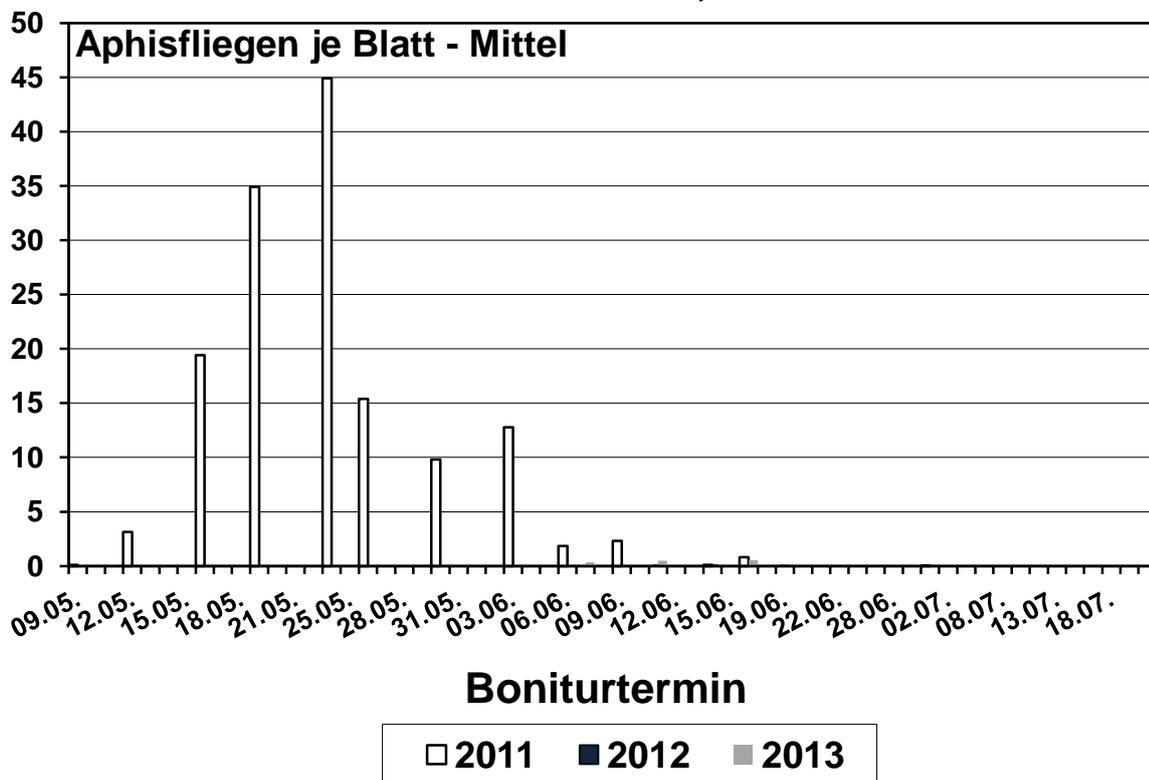
Von Ende Mai bis zur Ernte werden die Blattunterseiten, Blüten und Dolden von den Läusen besiedelt. Stark befallene Pflanzen bleiben in der Entwicklung zurück und bilden nur wenige oder verkümmerte Dolden. Blätter und Dolden werden durch die Ausscheidungen der Tiere ("Honigtau") klebrig und glänzend.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

an den befallenen Pflanzenteilen die "Schwärze".

### Auftreten:

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

## Blattlauszuflug 2011, 2012 und 2013 Standort: Hüll; Sorte: HM



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

### **Spritz- und Sprühverfahren:**

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

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

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

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

Bei Temperaturen über 30 °C an mehreren Tagen wird die Wachsschicht (Verdunstungsschutz) der Pflanzenteile so stark, dass die 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](http://www.lfl.bayern.de/ipz/hopfen/23409/nutzinsekten.pdf) zu finden. Die wichtigsten Gegenspieler der Blattläuse sind dabei Marienkäfer (Larven und Adulte), Blumenwanzen (Larven und Adulte), Larven von Florfliegen und Larven von Schwebfliegen. Insbesondere im Hoch- und Spätsommer kann das Auftreten der Nützlinge den Blattlausbefall deutlich reduzieren, allerdings ist dann ein Blattlauschaden durch Besiedelung der Dolden meist schon geschehen.

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

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

## Bekämpfungsmittel: Hopfenblattlaus

Mittel (Wirkstoff)	Wirkstoffgruppe	Aufwandmenge in kg bzw. l/ha			Abstandsaufgaben:  (weitere Bestimmun- gen in der Ge- brauchsanleitung)	Bienen- gefahr	Wartezeit in Tagen	Bemerkungen
		bis $\frac{3}{4}$ 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>Spritzen:</i> <sup>1)</sup> Verlustm.(90%) 10 m <i>Streichen:</i> <sup>1)</sup> <u>Nichtzielflächen</u> 25 m verlustm.(90%) 5 m	B1	35	Fraß- und Kontaktwirkung; Zulassung zum Streichen und Sprühen; Lokale Wirkungsschwächen, Kontrolle der Bestände nötig! Warrant 700 WG nur Spritzapplikation
Plenum 50 WG (Pymetrozine)	9B	0,8 kg/ha max. 2 Anw./Jahr			<u>Gewässer</u> nur verlustm.(90%) 10 m <u>Nichtzielflächen</u> 25 m verlustm.(90%) 5 m	B1	21	Fraßwirkung (Blockieren des Saugvor- ganges) volle Wirkung erst nach mehreren Tagen sichtbar (bis zu 14 Tage) Tagestemperatur über 20°C und Nachttemperatur über 10 °C
Teppeki (Flonicamid)	9C	180 g/ha max. 2 Anw./Jahr			<u>Gewässer</u> <sup>1)</sup> <u>Nichtzielflächen</u> 5 m; verlustm. (90 %) 0 m	B1	21	systemische und translaminare Wirkung

<sup>1)</sup> Einhaltung des landesspezifischen Mindest-Gewässerabstandes (siehe Tabelle S. 53; 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

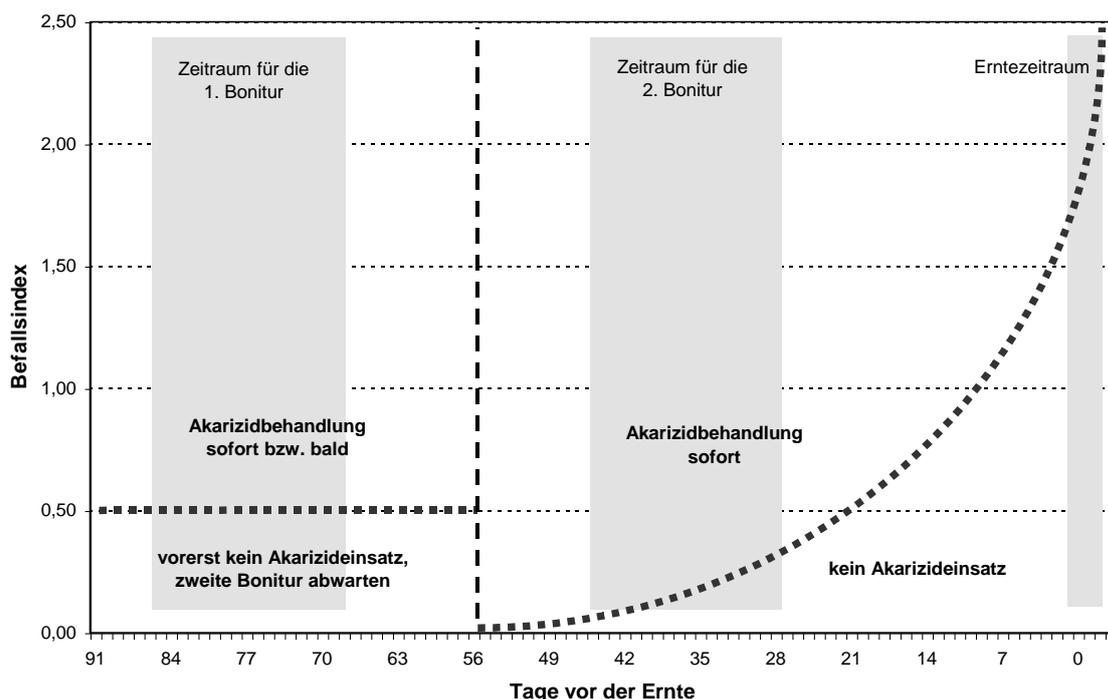
(30-300) Eiern: Befallsindex =  $(11 \times 0) + (7 \times 1) + (1 \times 2) + (1 \times 3) / 20 = 12 / 20 = 0,60$ . Im Juni sollte dieser Bonitur bereits eine erste Behandlung folgen.

**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, so dass für erste chemische Bekämpfungsmaßnahmen oftmals Randbehandlungen ausreichen.

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

### Wirkung der im Hopfen zugelassenen Mittel auf die Entwicklungsstadien der Spinnmilbe

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

1) Adulte leben weiter, werden aber steril

2) Erneute Eiablage der Weibchen wird verhindert

## Bekämpfungsmittel: Gemeine Spinnmilbe

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

<sup>1)</sup> Einhaltung des landesspezifischen Mindest-Gewässerabstandes (siehe Tabelle S. 53; in Bayern bis zum Feldrand)

<sup>2)</sup> In Abhängigkeit von Wachsschicht und Wassermenge 2 – 3,75 l/ha

## Gelegentlich auftretende Schädlinge

### Schwarze Bohnenblattlaus

*Aphis fabae* SCOPOLI

**Thripse** (Thysanoptera: Thripidae)

**Zikaden** (Cicadina: Cicadellidae)

**Weichwanzen** (Heteroptera: Miridae)

### Schmetterlingsraupen

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

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

### Feld- und Wühlmäuse

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

#### Vorbeugende Bekämpfung:

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

**Mechanische Bekämpfung** mit der „Bayerischen Bügelfalle“, einer Schlagfalle oder

der „Schweizer Topcat Falle“ ([www.topcat.ch](http://www.topcat.ch)).

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

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

Eine chemische Bekämpfung ist derzeit nicht zugelassen.

### 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 Rahmen einer Zulassung für Notfallsituationen bis 01.07.2014 im Gießverfahren nach dem Kreiseln zugelassen.

### Nachtschnecken

#### 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.

## Krankheiten

### Peronospora

*Pseudoperonospora humuli* (MIYABE et TAKAHASHI) WILSON

#### **Bedeutung:**

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

#### **Primärinfektion:**

##### **Schadbild:**

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

##### **Bekämpfungsempfehlung:**

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



*Peronosporaprimärinfektion „Bubikopf“*



*Seitentrieb mit Peronosporaprimärinfektion*

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

**Bekämpfungsmittel: Peronospora-Primärinfektion:**

Mittel (Wirkstoff)	Wirkstoff- gruppe	Aufwandmenge in kg bzw. l/ha	Abstandsauflagen: (weitere Bestimmungen in der Gebrauchsanlei- tung)	Bienen- gefahr	Wartezeit in Tagen	Bemerkungen
<b>Gießmittel:</b> 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> <sup>1)</sup>	B3	F	Pro Stock werden vor dem Austrieb 0,2 ml Ridomil Gold Hopfen in 0,2 l Wasser verdünnt gegossen, (Vo- raussetzung: ausreichende Boden- feuchte). Das entspricht einer Konzentration von 0,1%.
<b>Spritzmittel:</b> Aliette WG (Fosetyl)	U	2,5 kg/ha max. 2 Anw. für Primärbeh.	<u>Gewässer</u> 5 m verlustm.(90%) <sup>1)</sup> <u>Nichtzielflächen</u> 5 m verlustm.(90%) bis Feldrand	B4	14	Aliette WG wird hauptsächlich über das Blatt aufgenommen; deshalb nicht zu früh ausbringen! Werden beim Ausputzen und Anlei- ten noch Bubiköpfe gefunden, ist eine weitere Behandlung notwendig.

<sup>1)</sup> Einhaltung des landesspezifischen Mindest-Gewässerabstandes (siehe Tabelle S. 53; in Bayern bis zum Feldrand).

## Sekundärinfektion:

### **Schadbild:**

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

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

### **Bekämpfung nach Peronospora-Warndienst:**

In **Bayern** hat die Landesanstalt für Landwirtschaft einen **Peronospora-Warndienst** eingerichtet. An 4-5 Stationen in der Hallertau und an jeweils einer Station in Spalt und Hersbruck wird mit Hilfe einer Sporenfalle täglich die Anzahl der Zoosporangien in der Luft ermittelt. Witterungsdaten von über 10 Messstationen, die in EDV-Witterungsmodellen verarbeitet werden, liefern zusätzliche Informationen zur Vorhersage der Peronosporabefallswahrscheinlichkeit. Aufgrund der Vielzahl der gewonnenen Daten gibt der Peronospora-Warndienst täglich über den telefonischen Ansagedienst und das Internet bekannt, ob Peronosporagefahr besteht. Steigt die Anzahl der Zoosporangien in der 4-Tages-Summe vor der Blüte über 30 (50 bei toleranten Sorten) und nach der Blüte über 10 (20 bei toleranten Sorten) bei gleichzeitiger Regenbenetzung am Tag von mehreren Stunden, erfolgt ein Spritzaufwurf für die jeweiligen Sortengruppen.

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

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

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

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

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

Im **Anbaugebiet Elbe-Saale** wird von Mitte Mai bis Ende August täglich für jeden Hopfenstandort ein spezifischer Peronosporaindex auf der Basis bestimmter Wetterdaten errechnet und bei Erreichen des kritischen Wertes, das heißt einer für die Entwicklung der Peronospora günstigen Witte-

rung, Warnung an die betreffenden Betriebe gegeben. Dieser Warndienst wird in Thüringen von der Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft, in Sachsen vom Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie und in Sachsen/Anhalt von der Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau in Bernburg betrieben.

**Ansagen des Peronosporawarndienstes**

Der tägliche Abruf der Warndiensthinweise vom telefonischen Ansagedienst oder aus

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

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

**Internetadresse bzw. Telefonnummern des Peronospora-Warndienstes**

**Internet:** [www.lfl.bayern.de](http://www.lfl.bayern.de)

**Telefon-Nummern:**

**Bayern:**

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Hüll  
 Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Abensberg  
 Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Hersbruck

**08442/9257-60 o. -61**  
 09443/704-125  
 09151/727-50

**Baden-Württemberg:**

Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg  
 Außenstelle Tettngang

**01805/197197-25**

**Spritzfolgen nach Warndienstaufruf zur Peronosporabekämpfung!**

- Empfehlung zur Mittelwahl während der Saison -

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

**Bekämpfungsmittel: Peronospora-Sekundärinfektion:**

Mittel (Wirkstoff)	Wirkstoffgruppe	Aufwandmenge in kg bzw. l/ha			Abstandsauflagen:  (weitere Bestimmungen in der Gebrauchsanleitung)	Bienen- gefahr	Wartezeit in Tagen	Bemerkungen
		bis $\frac{3}{4}$ Gerüsth.	bis vor der Blüte	ab der Blüte				
<b>Teilsystemische Mittel:</b>								
Aktuan (Dithianon+Cymoxanil)	M + U	1,8   2,7   4,0 max. 10,6 kg/Jahr max. 5 Anw./Jahr			<u>Gewässer</u> nur mit ver- lustm. (90 %) 20 m <u>Nichtzielflächen</u> 5 m; verlustm. (90 %) 0 m	B4	14	
Bellis <sup>2)</sup> (Pyraclostrobin + Boscalid)	C3 + C2	0,9   1,4   2,0 max. 2 Anw./Jahr empfohlen			<u>Gewässer</u> nur mit verlustm. (90 %) 15 m <u>Nichtzielflächen</u> 5 m; verlustm. (90 %) 0 m	B4	28	sehr gute Nebenwirkung auf Botrytis
Forum (Dimethomorph)	F5	1,8   2,7   4,0 max. 6 Anw./Jahr			<u>Gewässer</u> 15 m; verlustm.(90%) <sup>1)</sup>	B4	10	
Ortiva <sup>2)</sup> (Azoxystrobin)	C3	0,75   1,0   1,6 max. 3,2 l/Jahr, max. 2 Anw./Jahr			<u>Gewässer</u> nur mit verlustm. (90%) 10 m <u>Nichtzielflächen</u> 25 m; verlustm. (90%) 5 m	B4	28	Nebenwirkung auf Botrytis
Revus (Mandipropamid)	F5	0,75   1,0   1,6 max. 2 Anw./Jahr			<u>Gewässer</u> 15 m; verlustm.(90%) <sup>1)</sup>	B4	14	

<sup>1)</sup> Einhaltung des landesspezifischen Mindest-Gewässerabstandes (siehe Tabelle S. 53, in Bayern bis zum Feldrand)

<sup>2)</sup> 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 Gerüst h.	bis vor der Blüte	ab der Blüte				
<b>Systemische Mittel:</b> Aliette WG (Fosetyl)	U	4,5	7,5	10,0 max.8 Anw./Jahr	<u>Gewässer</u> 5m verlustm.(90%) <sup>1)</sup> <u>Nichtzielflächen</u> 5 m; verlustm. (90%) bis Feldrand	B4	14	Vorsicht bei Mischungen mit Fortress 250 (Siehe Ge- brauchsanleitung)
<b>Kontaktmittel:</b> Cuprozin progress (Kupferhydroxid)	M	2,4	3,6	5,4 max. 3 Anw./Jahr (Splitting möglich)	<u>Gewässer</u> nur mit verlustm. (90%) 15 m <u>Nichtzielflächen</u> 25 m; verlustm. (90%) 5 m	B4	7	max. 4000 g Reinkupfer pro ha und Jahr
Delan WG (Dithianon)	M	0,9	1,4	2,0 max. 14,9 kg/Jahr, max. 10 Anw./Jahr	<u>Gewässer</u> nur mit verlustm. (90%) 20 m	B4	14	
Funguran progress (Kupferhydroxid)	M	2,4	3,6	5,4 max. 2 Anw./Jahr (Splitting möglich)	<u>Gewässer</u> nur mit verlustm. (90%) 15 m <u>Nichtzielflächen</u> 5 m; verlustm. (90%) 0 m	B4	7	

## Botrytis

*Botrytis cinerea* PERSOON

### Bedeutung:

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

### Schadbild:

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

### Bekämpfung:

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

### Bekämpfungsmittel:

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

## Echter Mehltau

*Sphaerotheca macularis*

Ehemals: *Podosphaera macularis* (Braun)

### Bedeutung:

Diese Pilzkrankheit tritt nicht in jedem Jahr und an jedem Standort gleich stark auf. Im Anbaugebiet Hallertau nahm der Mehltaudruck bis zum Jahr 2002 zu. Seit 2003 trat kein nennenswerter Befall mehr auf. Ertrag und Qualität können durch den Echten Mehltau stark beeinträchtigt werden.

### Schadbild:

Erste Anzeichen sind vereinzelte pustelartige Erhebungen auf der Blattober- und Blattunterseite, aus denen sich mehlintige, weiße Flecken entwickeln. Diese Mehltaupusteln können an allen oberirdischen Pflanzenteilen auftreten. Dolden können noch in jedem Reifestadium befallen werden, zeigen dann häufig Missbildungen und trocknen ein. Echter Mehltau tritt ab Anfang Mai, insbesondere bei warmer Witterung und in dichten, blattreichen Beständen auf. Eine erfolgte Mehltauinfektion überdauert sowohl Regen- als auch Trockenperioden. In Jahren mit langen Regenperioden treten Pusteln auch verstärkt auf der Blattunterseite auf.



## **Begünstigende Faktoren**

### **Standort:**

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

### **Anbau:**

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

### **Vorbeugende Maßnahmen**

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

### **Prognosemodell zur Bekämpfung des Echten Mehltaus als neue Entscheidungshilfe**

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

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

Sorten) zusammenhängende Tagesabschnitte die Vorgaben erfüllen, erfolgt ein Spritzaufruf. Die neue „witterungsgestützte Befallsprognose“ wurde während des Projektes laufend an neue Erkenntnisse angepasst. Es ist der große Vorteil dieses Modells, dass eine laufende Anpassung bzw. Verbesserung und eine Feinabstimmung in den nächsten Jahren möglich ist. Unter Berücksichtigung der neuesten Erkenntnisse zur Biologie und Epidemiologie des Echten Mehltaus im Hopfen wird die Prognose auch für 2014 erstellt.

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

### **Wichtige Konsequenzen:**

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

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

### Bekämpfungsmittel: Echter Mehltau

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

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

<sup>1)</sup> Einhaltung des landesspezifischen Mindest-Gewässerabstandes (siehe Tabelle S. 53; in Bayern bis zum Feldrand)

## Verticilliumwelke

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

### Bedeutung:

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

### Biologie und Schadbild:

Ausgehend von im Boden überdauerndem Myzel (4-5 Jahre) infiziert der Pilz junge oder verletzte Wurzeln, dringt über die Wasserleitungsbahnen der Pflanze vor und wächst von unten nach oben in der Pflanze mit. Dabei verstopft das Pilzgeflecht die Leitungsbahnen, so dass es bei trocken-heißer Witterung schnell zu Welkesymptomen kommt. Durch das Ausscheiden von Toxinen wird der Alterungsprozess und somit das Absterben der Rebe beschleunigt. Je nach Ort und Schwere der Infektion können einzelne Reben, ganze Aufleitungen oder der ganze Stock befallen sein. Bei Befallsbeginn hellen die Blätter manchmal schon im Juni von unten nach oben auf, werden unregelmäßig braun und zeigen Welkesymptome. Beim Antippen fallen die Blätter leicht ab. Je nach Fortschreiten des Befalls werden die Blüte und die Ausdoldung unterbrochen. Nicht abgestorbene Dolden haben ein geschecktes Aussehen und verschlechtern die äußere Qualität des Ernteguts.

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

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

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

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

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

### Bekämpfung:

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

### Vorbeugende Bekämpfungsmaßnahmen bei milden Verticilliumrassen:

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

- Keine Ausbringung von frischem Rebenhäcksel in Hopfengärten
  - generell kein Rebenhäcksel auf Befallsflächen ausbringen
  - Rebenhäcksel vor der Ausbringung einer ausreichenden thermischen Behandlung (durchgehende Heißrotte) unterziehen
- Hopfen nicht zu früh ernten
  - welkebefallene Hopfengärten später ernten
  - Junghopfen nicht beernten
- Hygienemaßnahmen beachten
  - **kein Fechsermaterial aus infizierten Hopfengärten entnehmen;**
  - **nur Fechser mit 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 Fechsermaterial von befallenen Hopfengärten
- Einhaltung strikter Hygienemaßnahmen
  - erst gesunde, dann befallene Gärten bearbeiten
  - Desinfektion von Bearbeitungsgeräten
- Infizierte Hopfenstöcke, die wieder austreiben, chemisch abtöten. Bei nesterweisem Auftreten im Hopfengarten auch einen Umgriff von einer Reihe links und rechts des Befallsherd und jeweils 5 m in Längsrichtung roden
- Keine Neupflanzung von Hopfen, sondern die gerodeten Hopfengärten oder Welkenester mit welkeneutralen einkeimblättrigen Pflanzen (Mais, Getreide, Gräser) begrünen
- Quarantänefruchtfolge bzw. Dauerbegrünung in den Befallsnestern bzw. auf der Gesamtfläche konsequent keine Un-

kräuter bzw. zweikeimblättrige Zwischenfrüchte mindestens 5 Jahre einhalten

### **Stockfäule**

#### **Bedeutung**

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

#### **Bekämpfung**

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

### **Viruserkrankungen**

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

#### **Bedeutung:**

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

### Schadbild:

Bei Befall mit Hopfenmosaik-Virus findet man häufig mosaikartige Aufhellungen an den Blättern. Bei Befall mit Apfelmosaik-Virus zeigen sich auch ring- und bänderförmige Blattaufhellungen. Die Blätter verhärten und drehen sich ein. Optisch kann von den Befallssymptomen nicht auf die Art und Stärke des Virusbefalls geschlossen werden.

Häufig treiben die mit Virus verseuchten Stöcke im Frühjahr scheinbar normal aus, zeigen jedoch nach kurzer Zeit unterschiedlich starke Wachstumsdepressionen. Dabei zeigen erkrankte Pflanzen meist gestauchten Wuchs, entwickeln sich zögernd und erreichen oft nicht die Gerüsthöhe. Starke Temperaturschwankungen zwischen Tag und Nacht sowie lang anhaltende kühle Witterungsperioden führen zu einer stärkeren Ausprägung vor Virose. Bei nachfolgend wüchsiger Witterung kann der Neuzuwachs wieder ein normales Aussehen erreichen.

### Bekämpfung:

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

### Qualitätspflanzgut:

Die Vermehrung des Qualitätspflanzgutes, das in Bayern mit dem Zertifikat A versehen wird, erfolgt in Gewächshäusern und Laborbetrieben. Die für die Herstellung von Qualitätspflanzgut verwendeten Mutterpflanzen wurden vor der Vermehrung auf die oben genannten Virusarten untersucht.

Im **Anbaugebiet Elbe/Saale** werden von ausgewählten, leistungsfähigen Pflanzen aus Stamm- und Erhaltungszuchten, die im Vermehrungsbetrieb „pac Elsner“ Dresden durch Wärmebehandlung virusfrei gemacht wurden, Mutterpflanzen gewonnen, die als Ausgangsmaterial für die Vermehrung verwendet werden. Die von diesen Pflanzen gewonnenen Stecklinge werden im Vermehrungsbetrieb unter Glas bewurzelt, ab

Mitte Mai an den Landwirtschaftsbetrieb Grosser in Coswig geliefert und sofort im Freiland ausgepflanzt. Bis zum Herbst entwickeln sich daraus kräftige Jungpflanzen mit einem ausgeprägten Wurzelstock von 30 - 100 g und ca. 20 - 30 gut ausgebildeten Augen, die ab Mitte Oktober ausgeliefert werden.

## Viroide

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

### Bedeutung:

Viroide zählen zu den kleinsten bisher bekannten Schaderregern bei Pflanzen. Sie bestehen lediglich aus einem ringförmigen, einzelsträngigen Ribonukleinsäure- (RNA-) Molekül, das die Erbinformation darstellt. Im Vergleich zu Viren besitzen sie keine Proteinhülle. Bei Hopfen erscheinen Infektionen mit *Hop stunt viroid (HSVd)* aktuell am gefährlichsten, weil sie zu dramatischen Ertrags- und Qualitätsverlusten führen können. HSVd trat erstmals in den 1940er Jahren in Japan und Korea auf. 2004 wurde das Viroid zum ersten Mal auch in Hopfengärten der USA sowie 2007 in China nachgewiesen. Es ist sehr leicht mechanisch bei Kulturarbeiten, wie z. B. dem Hopfenschneiden, über den hoch infektiösen Pflanzensaft und damit verunreinigten Geräten zu verbreiten. Das zweite für den Hopfen bedeutende Viroid ist das *Hop Latent Viroid (HLVd)*, welches wegen seiner leichten Übertragbarkeit weltweit in allen großen Hopfenanbaugebieten zu finden ist. Da HLVd-Befall bei Hopfen zu keinen drastischen Auswirkungen auf Ertrag und Alphasäuregehalt führt, wird dieser einfach toleriert.

### Schadbild:

HSVd-infizierte Hopfen zeigen oftmals erst 3-5 Jahre nach dem Befall Symptome. Im typischen Fall sind verkürzte Internodien an den Haupt- und Seitentrieben und reduzierter Wuchs Warnsignale für HSVd-Befall. Die unteren Blätter sind meist eingewickelt, kleiner und zeigen Vergilbungen. Die

Symptome variieren allerdings sehr stark von Sorte zu Sorte, auch in Abhängigkeit von den Witterungsbedingungen.

### **Bekämpfung:**

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

Da es bislang keine zuverlässig heilenden Methoden für HSVd-infizierte Hopfen gibt, ist ein kontinuierliches, möglichst umfassendes Monitoring die beste Vorsorge. Seit 2008 werden an der LfL Pflanzen aus den Zuchtgärten, dem Vermehrungsbetrieb Eickelmann und aus Praxisgärten der Hallertau, aus Tettwang und dem Elbe-Saale-Gebiet mit einer molekularen Technik auf dieses Viroid getestet. Empfohlen wird vor allem Pflanzern, die ausländische Sorten anbauen, den jeweiligen Bestand stichprobenartig testen zu lassen, selbst wenn keine Symptome zu beobachten sind. Bei einer begrenzten Zahl wird die Untersuchung auf HSVd ohne Kosten für den Pflanzler durchgeführt. Anmeldung von Blattproben für das Monitoring an [Virologie@LfL.Bayern.de](mailto:Virologie@LfL.Bayern.de) oder per Telefon: 08161 /71-5701.

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

### **Qualitätspflanzgut:**

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

## **Hopfenputzen und Unkrautbekämpfung**

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

Die Nährstofflösungen und stickstoffhaltigen Mischungen zum Hopfenputzen sind im vorderen Kapitel „Anbau“ ab S. 16 beschrieben.

Zur **Ungrasbekämpfung** besitzt Aramo und Fusilade Max und zur **Unkrautbekämpfung** Buctril und U 46 M-Fluid eine Genehmigung.

### **Beachte:**

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

## Bekämpfungsmittel: Hopfenputzen und Unkrautbekämpfung

Indikation	Mittel (Wirkstoff)	Aufwandmenge in kg bzw. l/ha (lt. Zulassung)	Aufwandmenge bei Reihenbe- handlung	Abstandsauflagen: (weitere Bestimmungen in der Gebrauchsanleitung)	Wartezeit in Tagen	Bemerkungen:
Hopfen- putzen	Quickdown ( <b>G</b> ) (Pyraflufen + Ethylester)	max. 0,32l/ha 1. in 800 – 1000 l 2. in 1100 – 1300 l Wasser/ha	0,1 l/ha 1. in 250 – 350 l 2. in 350 – 450 l Wasser/ha	<u>Gewässer</u> 5 m <u>Nichtzielflächen</u> 20 m	F	Einsatz erst ab <b>voller</b> Gerüsthöhe
	Reglone (Deiquat)	max. 5 l/ha in 1200 – 1800 l Wasser/ha	1,67 l/ha in 400 – 600 l Wasser/ha	<u>Gewässer</u> verlustm. (90 %) 5 m <u>Nichtzielflächen</u> 20 m verlustm. (90 %) 0 m	14	Einsatzzeitpunkt: 01. Juli - 31. August
Quecke	Fusilade Max ( <b>G</b> ) (Fluazifop-P)	max. 2 l/ha in 200 – 400 l Wasser/ha	0,67 l/ha in 70 – 150 l Wasser/ha	<u>Gewässer</u> <sup>1)</sup> <u>Nichtzielflächen</u> 20 m verlustm. (90%) 0m	28	
Ungräser	Aramo ( <b>G</b> ) (Tepaloxymid)	max. 2 l/ha in 1100 – 1300 l Wasser/ha	0,67 l/ha in 370 – 430 l Wasser/ha	<u>Gewässer</u> <sup>1)</sup> <u>Nichtzielflächen</u> 20 m verlustm. (90%) 0m	28	sehr gute Wirkung auf Jährige Rispe und Hühnerhirse
	Fusilade Max ( <b>G</b> ) (Fluazifop-P)	max. 1 l/ha in 200 – 400 l Wasser/ha	0,33 l/ha in 70 – 150 l Wasser/ha	<u>Gewässer</u> <sup>1)</sup> <u>Nichtzielflächen</u> 20 m verlustm. (90%) 0m	28	z. B. Einjährige Ungräser und Ge- treidearten <b>außer Jährige Rispe</b>
Unkräuter	Buctril ( <b>G</b> ) (Bromoxynil)	1,5 l/ha in 200 – 600 l Wasser /ha	0,5 l/ha in 100 – 200 l Wasser/ha	<u>Gewässer</u> 5 m verlustm. <sup>1)</sup> <u>Nichtzielflächen</u> 20 m verlustm. 0 m	40	Behandlung von Junghopfen mög- lich
	U 46 M-Fluid ( <b>G</b> ) (MCPA)	1,0 l/ha in 400 – 600 l Wasser/ha	0,33 l/ha in 150 – 200 l Wasser/ha	<u>Gewässer</u> <sup>1)</sup> <u>Nichtzielflächen</u> 20 m verlustm. (90 %) 0 m	30	ab voller Gerüsthöhe, nicht bei hohen Temperaturen

<sup>1)</sup> Einhaltung des landesspezifischen Mindest-Gewässerabstandes (siehe Tabelle S. 53; in Bayern bis zum Feldrand)

G = Genehmigung (Risiko liegt beim Anwender)

Alle aufgelisteten Herbizide dürfen nur 1x je Vegetationsperiode eingesetzt werden; (Ausnahme: Quickdown 2x)

# 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)
<b>Gebläsespritze</b>			
Peronospora	700 – 1300 l	1300 – 1900 l	1900 – 2800 l
Blattl., Mehltau, Gem. Spinnm.	800 – 1500 l	1500 – 2200 l	2200 – 3300 l
<b>Mittelaufwand</b>	24 bis 45 %	45 bis 67 %	67 bis 100 %

## Hilfstabelle zum Ansetzen einer Spritzflüssigkeit

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

### Wichtige Hinweise:

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

### Fahrgeschwindigkeit

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

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

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

### Luftmenge (Gebläsestufe)

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

### Zusatz von Additiven

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

- Öle  
verringern die Abdrift, greifen die Kutikula an und beschleunigen die Durchdringung des Herbizides durch die Wachsschicht.
- Netzmittel  
werden zur Verbesserung der Benetzung bei Herbiziden und Kontaktmitteln eingesetzt
- Detergentien oder „Super“-Benetzer  
steigern die Benetzung um ein Vielfaches durch extreme Herabsetzung der Oberflächenspannung

- Penetrationshilfsmittel verbessern die Wirkstoffaufnahme und -verteilung in der Pflanze bei systemisch wirkenden Pflanzenschutzmitteln
- Haftmittel reduzieren das Abfließen der Spritzbrühe von den Blättern und erhöhen die Regenbeständigkeit; meist zu Kontaktwirkstoffen beigegeben.

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

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

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

## Druck

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

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

## Düsen

### Abdriftminderung durch Turbo-Drop-Düsen

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

Querschnitt einer TurboDrop-Injektordüse

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

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

### Vorteile von TD-Düsen:

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

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

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

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

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

zenden Nicht-Zielflächen verringert werden.

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

#### **Weitere Punkte, die zur Reduzierung der Abdrift beitragen:**

- Rechtzeitiges Ausschalten des Sprühgerätes vor dem Wenden bereits vor der letzten Rebe. Diese Randreben können durch eine Fahrt am Vorgewende quer zu den Reihen mit einer einseitigen Spritzung in Richtung Hopfengarten behandelt werden.
- Spritzungen nur bei Windstille bzw. nicht bei Windgeschwindigkeiten über 3 m/sec. und möglichst nicht bei Lufttemperaturen über 25° C (im Bestand) ausbringen.
- Ein regelmäßig 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
<b>Gesamtausstoß in l/min</b>			<b>37,24</b>	<b>39,26</b>	<b>41,16</b>	<b>42,96</b>	<b>44,72</b>	<b>46,48</b>	<b>48,02</b>
			Wasseraufwand in l/ha						
<b>Fahrgeschwindigkeit in km/h</b>	<b>2,0</b>		1746	1840	1929	2014	2096	2179	2251
	<b>2,2</b>		<b>1587</b>	1673	1754	1831	1906	1981	2046
	<b>2,4</b>		<b>1455</b>	<b>1534</b>	1608	1678	1747	1816	1876
	<b>2,6</b>		<b>1343</b>	<b>1416</b>	<b>1484</b>	<b>1549</b>	1613	1676	1731
	<b>2,8</b>		<b>1247</b>	<b>1315</b>	<b>1378</b>	<b>1438</b>	<b>1497</b>	<b>1556</b>	1608
	<b>3,0</b>		<b>1164</b>	<b>1227</b>	<b>1286</b>	<b>1343</b>	<b>1398</b>	<b>1453</b>	<b>1501</b>

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

<b>Große Düsenbestückung bei voller Belaubung – AB 6,40 m</b>									
<b>TurboDrop Injektordüsen</b>			<b>Druck in bar</b>						
			<b>18</b>	<b>20</b>	<b>22</b>	<b>24</b>	<b>26</b>	<b>28</b>	<b>30</b>
<b>Düse Nr.</b>	<b>Größe</b>	<b>Farbe</b>	<b>Düsenausstoß in l/min</b>						
<b>8 (oben)</b>	<b>TD 40-04</b>	<b>rot</b>	3,92	4,13	4,33	4,53	4,71	4,89	5,06
<b>7</b>	<b>TD 40-05</b>	<b>braun</b>	4,90	5,16	5,42	5,66	5,89	6,11	6,32
<b>6</b>	<b>TD 40-05</b>	<b>braun</b>	4,90	5,16	5,42	5,66	5,89	6,11	6,32
<b>5</b>	<b>TD 40-04</b>	<b>rot</b>	3,92	4,13	4,33	4,53	4,71	4,89	5,06
<b>4</b>	<b>TD 40-03</b>	<b>blau</b>	2,94	3,10	3,25	3,39	3,53	3,67	3,79
<b>3</b>	<b>TD 40-03</b>	<b>blau</b>	2,94	3,10	3,25	3,39	3,53	3,67	3,79
<b>2</b>	<b>TD 60-025</b>	<b>lila</b>	2,45	2,58	2,71	2,83	2,94	3,06	3,16
<b>1 (unten)</b>	<b>geschlossen</b>	<b>-</b>							
<b>Gesamtausstoß in l/min</b>			<b>51,94</b>	<b>54,72</b>	<b>57,42</b>	<b>59,98</b>	<b>62,40</b>	<b>64,80</b>	<b>67,00</b>
			<b>Wasseraufwand in l/ha</b>						
<b>Fahrge- schwindigkeit in km/h</b>	<b>1,6</b>		<b>3043</b>	<b>3206</b>	3364	3514	3656	3797	3926
	<b>1,8</b>		<b>2705</b>	<b>2850</b>	<b>2991</b>	<b>3124</b>	<b>3250</b>	3375	3490
	<b>2,0</b>		<b>2435</b>	<b>2565</b>	<b>2692</b>	<b>2812</b>	<b>2925</b>	<b>3038</b>	<b>3141</b>
	<b>2,2</b>		<b>2213</b>	<b>2332</b>	<b>2447</b>	<b>2556</b>	<b>2659</b>	<b>2761</b>	<b>2855</b>

**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
<b>Gesamtausstoß in l/min</b>		<b>51,94</b>	<b>54,72</b>	<b>57,40</b>	<b>60,00</b>	<b>62,42</b>	<b>64,78</b>	<b>67,02</b>
		<b>Wasseraufwand in l/ha bei 10,50 m Arbeitsbreite</b>						
<b>Fahrge- schwindigkeit in km/h</b>	<b>1,0</b>	2.968	3.127	3.280	3.429	3.567	3.702	3.830
	<b>1,2</b>	2.473	2.606	2.733	2.857	2.972	3.085	3.191
	<b>2,0</b>	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 Ablassstopfen abschrauben, bzw. Ablasshähne öffnen und nochmals bei kleinster Zapfwellendrehzahl ca. 20 Sekunden laufen lassen, anschließend in die Öffnungen mit einem Ölkännchen einige Spritzer Hydrauliköl aus pflanzlicher Herkunft spritzen.
- Bei Kolbenmembranpumpen ca. 7 Liter Frostschutzmittel in den Spritzbehälter geben und Pumpe solange laufen lassen, bis an den Düsen kein Spritzstrahl mehr austritt. Damit ist die Pumpe frostsicher.
- Filter und Düsen abschrauben und reinigen, anschließend Filter und Düsen aus Metall in ein Ölbad (pflanzliches Hydrauliköl) legen. Die Anschlüsse für die Düsen und Filter reinigen und anschließend Filter und Düsen wieder einbauen.
- Manometer abschrauben und frostfrei lagern.

## Ernte

### Erntetechnik

#### Vor Beginn der Ernte

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

#### Während der Ernte

- Regelmäßige Reinigung der Pflücktrommel (mehrmals am Tage) sowie Anpassung der Drehzahl und des Abstan-

des der Pflücktrommeln an Habitus und Pflückreife

- Regelmäßige Reinigung der Saugwindreinigung zur Verhinderung des Verklebens der Reinigungsgitter und Ventilatorenrohre
- Einstellung der Reinigung zur Erreichung einer einwandfreien Pflückqualität
- Anpassung der Reinigung an die Witterungsverhältnisse durch mehrmalige Korrektur der Einstellung während des Tages
- Verhinderung der Doldenblattrückführung, soweit vorhanden, zur Steigerung der Qualität des Erntegutes
- Bei Bedarf zusätzliche Stängelausscheider einbauen

## Erntezeitbereich der wichtigsten Hopfensorten

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

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.

\* vorläufige Einstufung

## Erntezeitpunkt

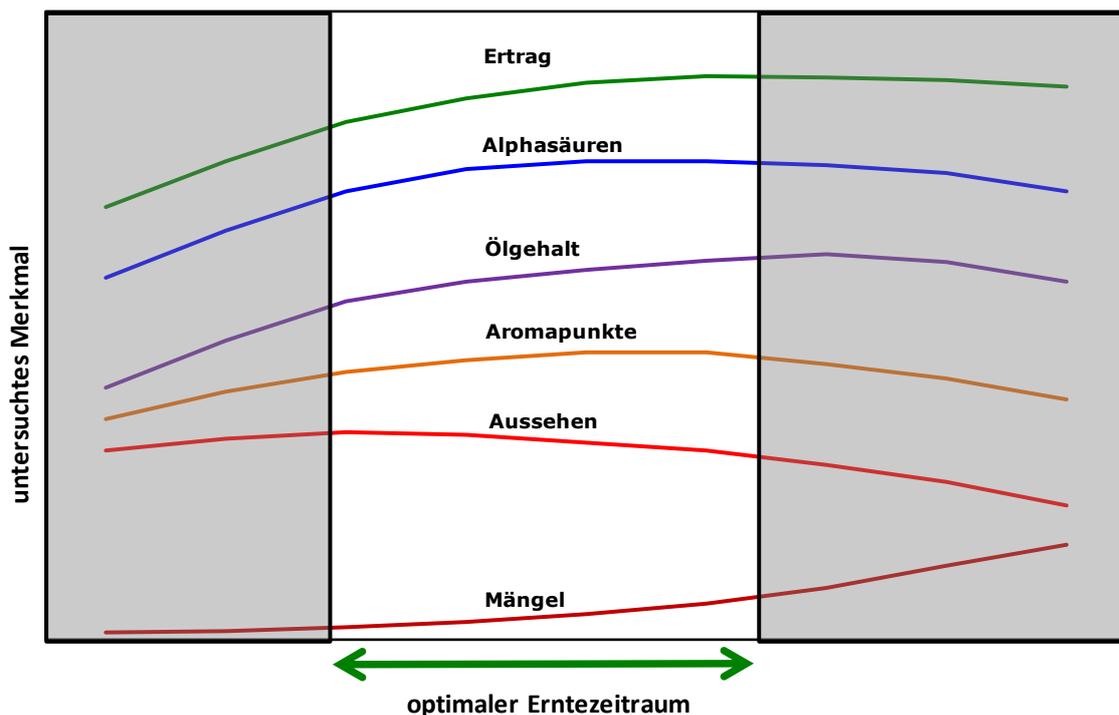
**Der Erntezeitpunkt beeinflusst folgende Qualitätsparameter:**

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

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

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

### Schematischer Verlauf der Qualitätsparameter während der Abreife



## Befruchteter Hopfen

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

- Schnellere Abreife mit Farbveränderungen vor allem der Vorblätter (Verbräunung)

- Starke Zerblätterung der Hopfendolden

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

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

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

Für 2014 und 2015 ist in der Hallertau und Spalt eine Ausnahmegenehmigung zur chemischen Bekämpfung von Wildhopfen durch speziell geschulte Trupps auf Nicht-Zielflächen beantragt!

Wildhopfenvorkommen in diesen Gebieten sollten an die zuständigen Hopfenfachwarte gemeldet werden



*Querschnitt durch eine befruchtete Hopfendolde*

## Trocknung

### **Optimale Reife ist Voraussetzung!**

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

### **Qualitätserhaltung vor der Trocknung**

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

### **Hordentrocknung**

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

Dazu sollten folgende Grundsätze beachtet werden:

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

### **Ermittlung der Luftgeschwindigkeit über den Heizölverbrauch**

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

Um einen aussagekräftigen Richtwert zu erhalten, wurde von Dr. Albert Heindl,

(Mainburg) vorgeschlagen, die Luftgeschwindigkeit bei der Trocknung über den Heizölverbrauch des Warmluftzeugers zu ermitteln. Dazu stellte er eine thermodynamische Formel zur Verfügung, mit der nachfolgende Tabelle so zusammengestellt werden konnte, dass die Luftgeschwindigkeit in m/s in Abhängigkeit vom Heizölver-

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

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

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

### Neues Messsystem zur kontinuierlichen Ermittlung der Luftgeschwindigkeit

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

### Leistungssteigerung und Energieeinsparung durch richtige Luftgeschwindigkeit

Für eine optimale Trocknungsleistung muss die Luftgeschwindigkeit – vom Befüllen bis zum Entleeren einer Darrschüttung – stetig so geregelt werden, dass zu jedem Trocknungszeitpunkt ein maximaler Wasserentzug garantiert ist. Mit der neuen Messtechnik werden die äußerst wichtigen Trocknungsparameter Luftgeschwindigkeit in der Darre und der Wasserabtransport, des aus dem Hopfen in den einzelnen Horden entzogenen Wassers, kontinuierlich berechnet und über ein Display angezeigt. Der Parameter „Wasserentzug“ wird in der Einheit ml Wasser pro Minute und m<sup>2</sup> Darrfläche dargestellt. Mit

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

### Leistungssteigerung durch richtiges Schüttgewicht

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

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

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

### Hopfen in Aufschütthorde nicht zu früh kippen

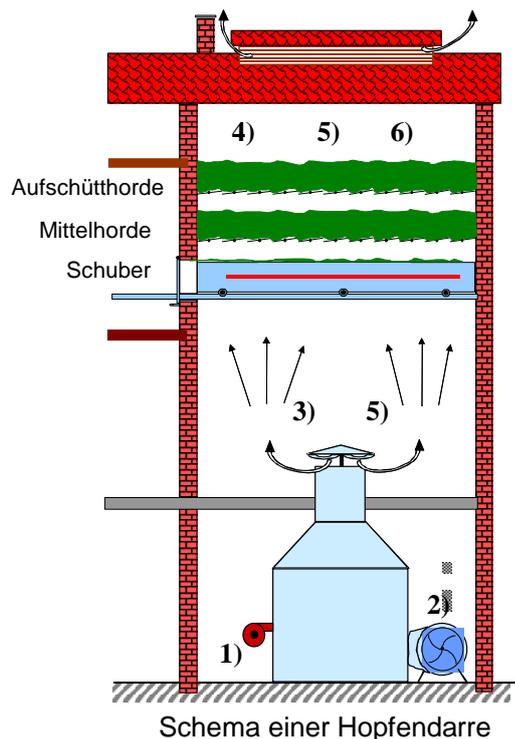
Durch Messung des Feuchtegehaltes der Darrabluft kann der Kippzeitpunkt der Aufschütthorde besser bestimmt werden, damit der Hopfen nicht zu früh gekippt wird. Für jede Darre lässt sich dadurch ein eigener Wert für den optimalen Kippzeitpunkt ermitteln.

### Hopfen nicht übertrocknen

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

## Mess- und Regelgrößen für eine optimale Luftgeschwindigkeit

- 6) Berechnung des Wasserentzugs
- 5) Berechnung der Luftgeschwindigkeit über Heizölverbrauch und Temperaturdifferenz zwischen Trocknungsluft und Ansaugluft
- 4) Temperatur und rel. Feuchte der Darrabluft
- 3) Temperatur der Trocknungsluft
- 2) Temperatur der Ansaugluft
- 1) Heizölverbrauch



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

## Bandtrocknung

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

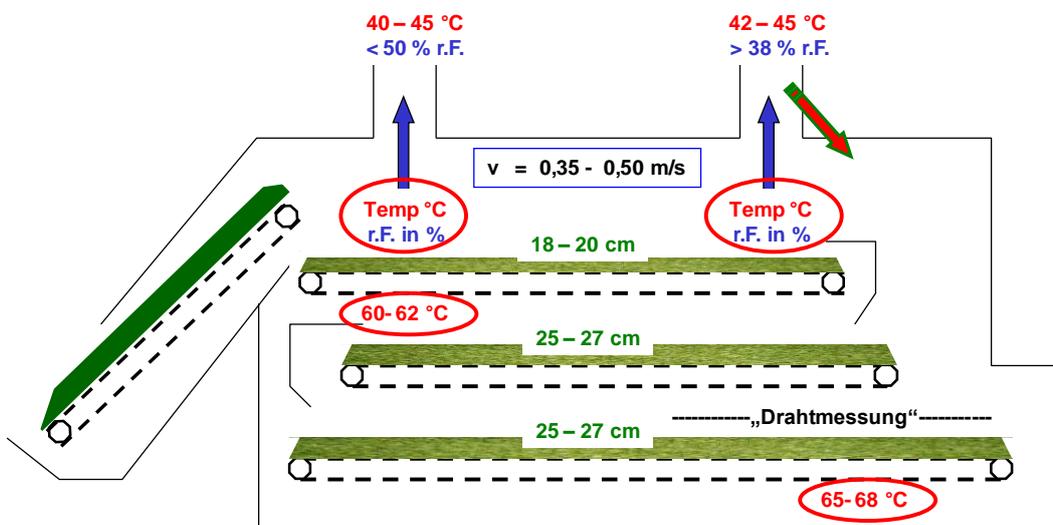
Beim Bandtrockner wird wie in den Hordendarren, der Hopfen in drei Lagen in einem kontinuierlichen Verfahren getrocknet. Der feuchtere Grünhopfen befindet sich auf dem obersten Band, während der trockenere Hopfen bis zur optimalen Endfeuchte auf dem untersten Band verbleibt. Wie in Hordendarren versucht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

**Beim Bandtrockner ist die gleiche Messtechnik wie in Hordendarren verwendbar**

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 Wechselspannung angelegt wird. Über ein Auslesegerät wird ein Wert angezeigt, der vom Wassergehalt abhängig ist.

Der vorgegebene Sollwert kann durch Veränderung der Bandgeschwindigkeit erreicht werden.



*Messpunkte und mögliche Grundeinstellungen des Bandtrockners*

### **Die optimale Luftgeschwindigkeit bestimmt die Trocknungsleistung**

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

In einem Trocknungsversuch wurden bei der Sorte Perle als auch bei der Sorte Hall. Magnum bei einer Luftgeschwindigkeit von

0,45 m/s die höchste Trocknungsleistung erzielt. Interessant ist auch das unterschiedliche Trocknungsverhalten der jeweiligen Sorten. Bei gleicher Schütthöhe ergaben sich bei der Sorte Perle eher niedrigere und bei der Sorte Hall. Magnum zu hohe Luftgeschwindigkeiten. Deshalb könnte beim Bandtrockner allein durch Anpassung der Schütthöhe die Luftgeschwindigkeit so geregelt werden, dass immer die optimale Trocknungsleistung garantiert ist. Durch die Entwicklung bzw. den Einbau eines Messsystems zur kontinuierlichen Ermittlung der Luftgeschwindigkeit – ähnlich wie bei Hordendarren – kann man durch Dokumentation sehr schnell ermitteln, bei welchen Luftgeschwindigkeiten die höchsten Trocknungsleistungen erzielt werden.

## **Nutzung alternativer Energiequellen bei der Hopfentrocknung**

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

### **Je höher die Ansaugtemperatur, desto niedriger der Heizölverbrauch**

Mit steigender Temperatur der Ansaugluft verringert sich der Heizölverbrauch bei gleicher Trocknungsleistung. Mit der durch alternative Energiequellen erzeugten Wärme wird die Ansaugluft der Trocknung vorgewärmt und somit Heizöl eingespart. Wie viel Liter Heizöl pro Stunde Trocknungszeit eingespart werden können, ist abhängig von der Nennwärmeleistung der alternativen Energiequelle. Durch die Bereitstellung von 10 KWh Wärme kann 1 Liter Heizöl ersetzt werden. Anhand dieser Umrechnung kann sehr schnell die Wärmeleistung der alternativen Energiequelle ermittelt werden. Somit können z. B. durch eine Hackschnitzelheizung mit einer Leistung von 100 KW und bei einem Wirkungsgrad

von 90 % 9 Liter Heizöl pro Stunde Trocknungszeit ersetzt werden. Die Heizleistung der Ölbrenner in den Trocknungsanlagen beträgt in Abhängigkeit von der Darrgröße 300–1200 KWh. Anhand der Heizleistung der in der Praxis eingesetzten Ölbrenner wird sehr schnell deutlich, dass durch den für die Hopfentrocknung erforderlichen hohen Energiebedarf Heizöl nur zum Teil durch die zusätzlichen alternativen Wärmequellen ersetzt werden kann.

### **Positionierung der Wärmetauscher bestimmt den Wirkungsgrad**

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

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

Bei der Berechnung der Wirtschaftlichkeit müssen die Kosten der eingesetzten alternativen Energiequellen, wie z.B. für 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.

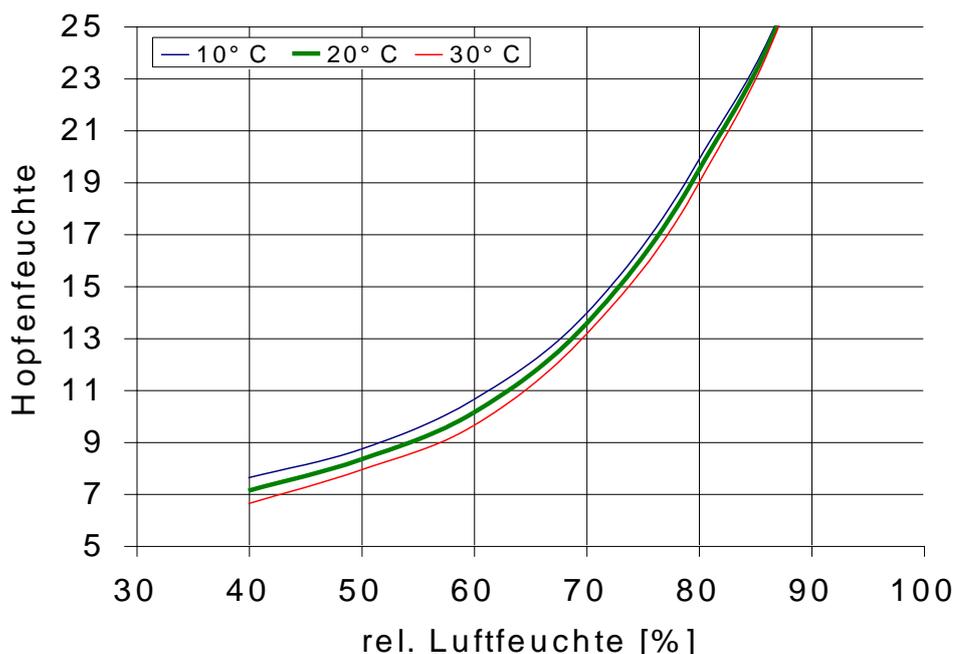
Dieser Feuchteausgleich ist beendet, wenn

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



*Sorptionsisothermen von Hopfen*

### **Homogene Partien durch Mischen beim Befüllen der Kammer**

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

### **Beurteilung der Hopfenfeuchte vor der Belüftung**

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

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

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

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

### **Entscheidend ist ein Messen der Belüftungsluft im Luftverteilteraum der Konditionierungskammer**

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

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

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

### **Kontrolle der Belüftungsluft ist wichtig!**

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

Wichtig ist, dass die Temperatur und Feuchte der Belüftungsluft während der Belüftung im Zuluftkanal oder im Luftverteilteraum über eine Digitalanzeige oder einen PC-Bildschirm mitverfolgt werden kann. Zahlreiche Messgeräte können die aus Temperatur und relativer Feuchte berechnete absolute Feuchte der Luft in g Wasser/kg Luft anzeigen. Über diesen Wert kann eine Veränderung der Mischluft sehr schnell festgestellt und auch beurteilt werden, ob der Hopfen in der Kammer durch die Belüftung ausgeglichen, ange-

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

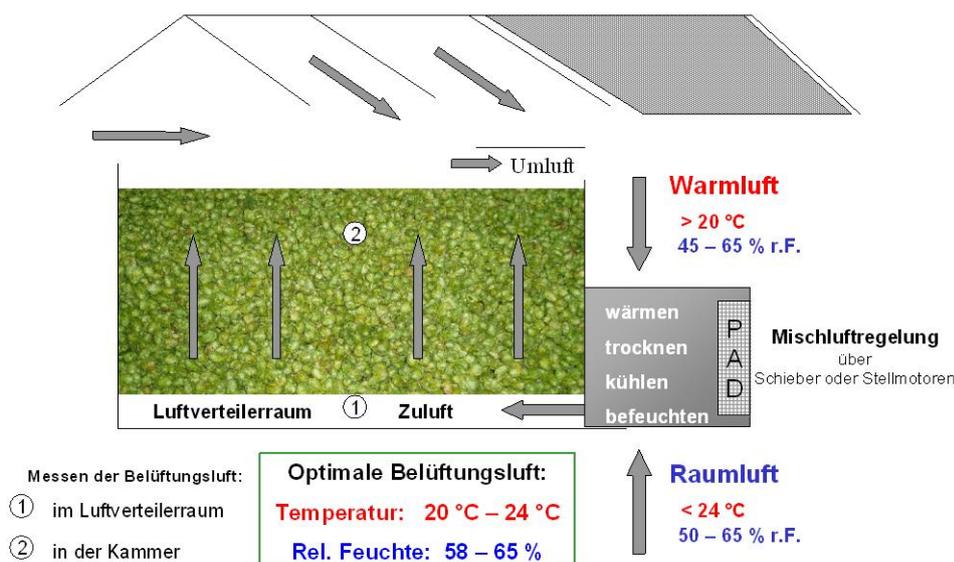
**Das Messen in der Kammer ist eine zusätzliche Kontrolle und optimiert die Belüftungszeit**

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

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

**Zusammenfassende Hinweise zur Steuerung von Belüftungsanlagen**

- Voraussetzung ist eine optimale Reife des Hopfens
- Gleichmäßige Trocknung auf 8–10 % Wassergehalt
- Gleichmäßige Verteilung und Durchmischung des Hopfens beim Befüllen der Konditionierungskammer Beurteilung der Hopfenfeuchte in der Kammer vor der Belüftung
- Rechtzeitiger Belüftungsbeginn mit Umluft oder Mischluft
- Messen der Belüftungsluft im Luftverteilterraum der Kammer
- Optimale Belüftungsluft: 20–24 °C und 58–65 % r. 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

## 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.

	<b>Qualitätsstufe</b>	<b>Wert</b>
<b>Optimalwert</b>	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.

	<b>Qualitätsstufe</b>	<b>Wert</b>
<b>Optimalwert</b>	bis 1,10 %	2,0 %
<b>Standardwert</b>	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;

	<b>Qualitätsstufe</b>	<b>Wert</b>
<b>Standardwert</b>	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).

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

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

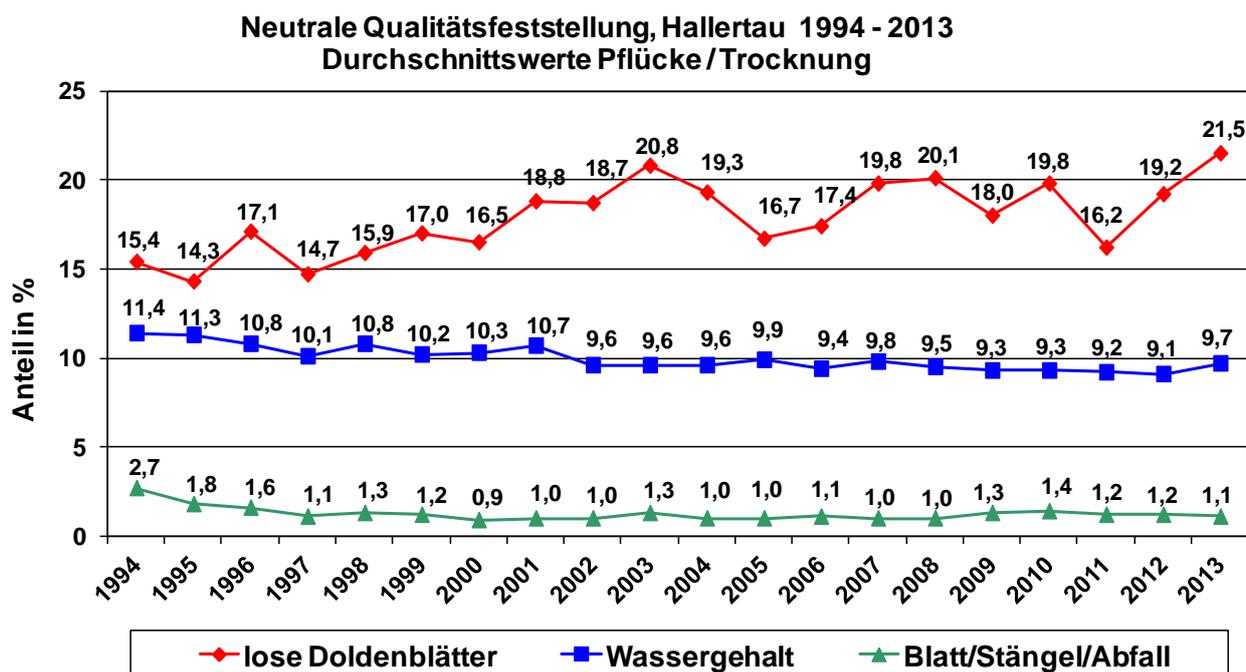
## Neutrale Qualitätsfeststellung (NQF)

Die Einführung der "Neutralen Qualitätsfeststellung" im Jahr 1994 hat zu einer deutlichen Verbesserung der äußeren Qualität des Hopfens geführt. So wurden der Anteil an Blatt/Stängel und Abfall um mehr als die Hälfte reduziert. Der durchschnittliche Wassergehalt der Partien sank

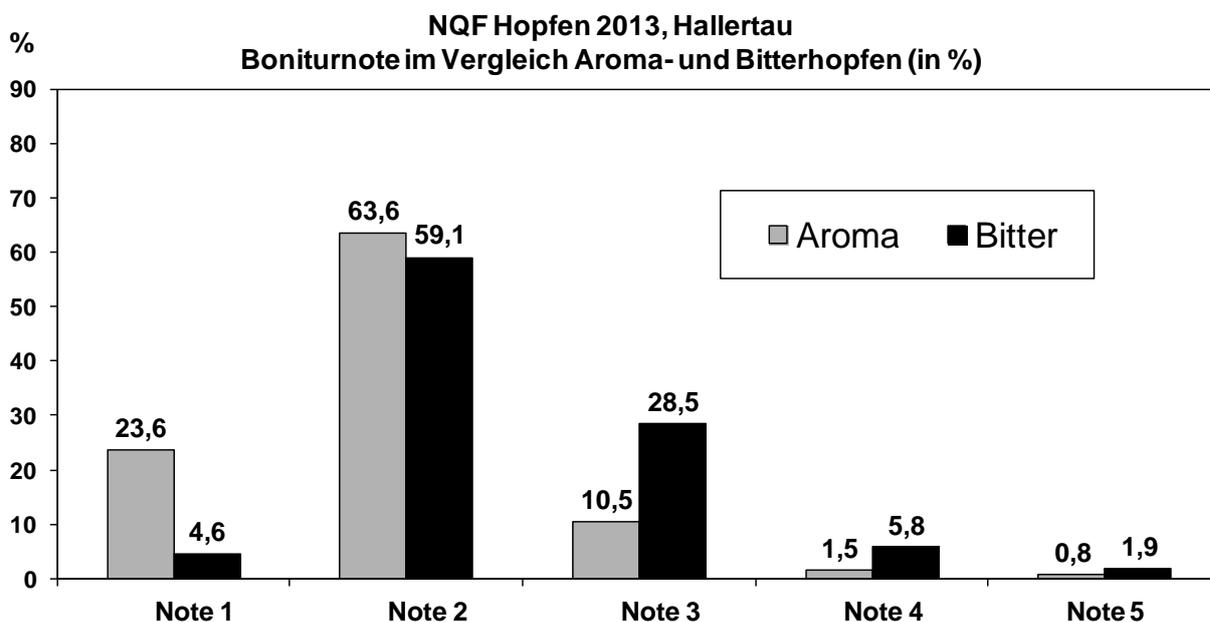
um etwa 2 %. Der Anteil an Doldenblätter hat etwas zugenommen.

Die untere Darstellung zeigt die guten Boniturnoten und somit äußere Qualität der Ernte 2013, insbesondere bei den Aromasorten.

### Entwicklung der Qualitätsparameter der Neutralen Qualitätsfeststellung



Quelle: Hopfenring e.V.



Quelle: Hopfenring e.V.

## Rebenhäcksel

### Anfall und Raumgewicht von Rebenhäcksel

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

Das **Raumgewicht** des Rebenhäcksel zum Zeitpunkt der Ausbringung schwankt je nach Jahrgang, Sorte und Witterung erheblich. Bei Messungen am Transportfahrzeug variiert das Raumgewicht zusätzlich aufgrund unterschiedlicher Verdichtung oder Überladung. Als Ergebnis verschiedener Messungen kann von einem durchschnittlichen Raumgewicht von **350-360 kg/m<sup>3</sup>** ausgegangen werden.

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

### Gewässerverunreinigung durch Sickersaft von Rebenhäcksel

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

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

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

### Hygienemaßnahmen

Pilzkrankheiten überdauern oft auf Ernterückständen. Verbleiben oder gelangen diese unhygienisiert zurück auf den Acker, können Neuinfektionen für nachfolgende Kulturen davon ausgehen.

**Aus Vorsorgegründen sollten deshalb folgende Punkte beachtet werden:**

- Keine Ausbringung von frischem Rebenhäcksel in Hopfengärten
- Generell kein Rebenhäcksel in welkebefallene Hopfengärten zurückbringen
- Die Randbereiche des Rebenhäckselhaufens werden nicht ausreichend hygienisiert, da die notwendige Temperatur von 70 °C für die sichere Abtötung der Krankheitserreger erst in einer Tiefe von etwa 1 m erreicht wird. Belastete Randzonen daher auf Ackerflächen ausbringen!

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

## Verkehrsgefährdung durch Drahtstifte

Beim Zerkleinern der abgeernteten Reben wird der Aufleitdraht in 2-3 cm lange Stücke geschnitten. Beim Rücktransport des Häckselguts auf die Felder gehen immer wieder Drahtstücke auf den öffentlichen Straßen verloren. Auch durch anhaftende Erde an den Schlepperreifen können Drahtreste aus dem Feld auf die Straßen herausgetragen werden. Bei der Überfahrt können sich die sogenannten „Hopfen-spikes“ im Profil von Reifen festsetzen und schleichende „Plattfüße“ verursachen. Mit folgenden Maßnahmen können die Hopfenpflanzler einer Reduzierung der Drahtstifte erreichen und so zur Minderung der Verkehrsgefährdung beitragen:

- **Häckslerumrüstung**  
→ längere Drahtstifte mit geringerer

Verkehrsgefährdung

- **Auffangwannen**  
→ Reduzierung der Rebenhäckselverluste
- **geschlossene Transportfahrzeuge (z. B. Kompoststreuer)**  
→ kostengünstige überbetriebliche Lösung zur verlustfreien Ausbringung des Häckselguts
- **Einsatz von Magnetsammlern**  
→ Aufsammeln der Drahtreste nach der Ausbringung von den Straßen
- **Separierung der Drahtstifte mit Magnetabscheidern**  
→ Teuere, aber effektivste Lösung zur Trennung der Drahtstifte vom Rebenhäcksel

## Dokumentationssysteme für den Hopfenbaubetrieb

Im Hopfenbau hat die Dokumentation produktionstechnischer Maßnahmen eine lange Tradition. Seit Jahren muss jeder verkaufte Partie ein sogenannter Pflanzenschutzmittelbogen mit allen durchgeführten Pflanzenschutzmaßnahmen beigefügt werden. Oder betriebswirtschaftlich orientierte Landwirte führen seit 20 Jahren Schlagkarten, um durch überbetriebliche Auswertungen einen Überblick über ihre Kostenstruktur und Wettbewerbsfähigkeit zu bekommen. Diesen kostenlosen und einzigartigen Service bietet die Hopfenberatung der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft in Wolnzach allen interessierten Hopfenbauern an. Besonders geeignet für die überbetriebliche Auswertung ist die Bayerische Hopfenschlagkartei HSK, die es als EDV-Programm oder als Formblätter gibt (s. nachfolgender Formblattsatz). Des Weiteren können auch Dokumentationen mit dem EDV-Programm „HR Produktpass Plus“ vom Hopfenring über eine Schnittstelle eingelesen und ausgewertet werden. Seit einiger Zeit hat das EDV-Programm „HR Produktpass Plus“ eine Schnittstelle

zum Abwaageprogramm CoHaP. Dadurch ist es möglich, die Aufzeichnungen zu den Pflanzenschutzbehandlungen ins CoHaP zu übertragen und zusammen mit den Abwaagedaten den PSM-Bogen auf elektronischem Wege zu den Handelsfirmen 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/021027/index.php> zum Download zur Verfügung.



# Bayerische Schlagkartei Hopfen

Erntejahr \_\_\_\_\_

Anwendungsfläche (Schlag) \_\_\_\_\_

Schlagnummer \_\_\_\_\_

## Betriebsdaten

Betriebsnummer 

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

Name \_\_\_\_\_

Straße, Nr. \_\_\_\_\_

Ortsteil \_\_\_\_\_

PLZ, Ort \_\_\_\_\_

Telefon/Fax \_\_\_\_\_

E-mail \_\_\_\_\_

Gesamthopfenfläche \_\_\_\_\_

Arbeitskreis/Ringgruppe \_\_\_\_\_

## Schlaggrunddaten

Sorte \_\_\_\_\_

Virusfrei ja  nein

Pflanzjahr \_\_\_\_\_

Schlaggröße in ha \_\_\_\_\_

Aufleitungen pro ha \_\_\_\_\_

Lage eben  leicht hängig  stark hängig

Staunässe ja  nein

Bodenart 

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

Bemerkungen US-Norm  J-Norm  KVA  ISO

## Ernte

Ernte von \_\_\_\_\_ bis \_\_\_\_\_ Ertrag des Schlages \_\_\_\_\_ kg = \_\_\_\_\_ kg/ha

### Qualitätsbefund

Wassergehalt _____ %	Dolden-Boniturnote (1-5) _____	
Blatt-/Stängelanteil und Hopfenabfall _____ %	Krankheiten und Schädlinge: Pe ( ) Me ( ) Bo ( ) Bl ( ) RS ( )	
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
	<b>Beispiele:</b>											
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		
<b>Summe</b>												

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

Bodenuntersuchung (Jahr) 2 0 . .  
 Nährstoffgehalt (mg/100 g) P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> \_\_\_\_\_ K<sub>2</sub>O \_\_\_\_\_ MgO \_\_\_\_\_ pH \_\_\_\_\_  
 Nmin-Untersuchung (Jahr) 2 0 . . kg N/ha \_\_\_\_\_  
 Düngeempfehlung kg/ha N \_\_\_\_\_ P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> \_\_\_\_\_ K<sub>2</sub>O \_\_\_\_\_ MgO \_\_\_\_\_ CaO \_\_\_\_\_

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

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

**Weitere Angaben zur Ermittlung der variablen Kosten**

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

**Bemerkungen und Notizen**


## Arbeitswirtschaft

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

## Cross Compliance

**Ab 2014 wird die maximale Lagerdauer von Festmist in nicht-ortsfesten Anlagen (Feldflur) um einen Monat auf sechs Monate verlängert. Eine weitere Neuerung ist, dass Verstöße gegen die Entsorgungspflicht von bestimmten Pflanzenschutzmitteln nicht mehr CC-relevant sind.**

Seit letztem Jahr wird bei Siloanlagen kontrolliert, ob die Bodenplatte augenscheinlich dicht ist und die Silagesickersäfte ordnungsgemäß gesammelt werden.

Seit 2 Jahren wurden weitere Landschaftselemente unter Cross-Compliance (CC)-Schutz gestellt, die damit nur mit einer Ausnahmegenehmigung beseitigt werden dürfen.

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

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

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

Eine Broschüre mit den Cross-Compliance-Regelungen 2014 ist in Bayern beim jeweils zuständigen Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten erhältlich oder auf der Internetseite des Staatsministeriums unter [www.stmfl.bayern.de/agrarpolitik/foerderung](http://www.stmfl.bayern.de/agrarpolitik/foerderung) zu finden.

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

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

### **1. Grundanforderungen an die Betriebsführung**

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

- FFH- und Vogelschutz-Richtlinie
- Grundwasser-Richtlinie verpflichtet den Landwirt zu verhindern, dass Mineralöle, Treibstoffe, Pflanzenschutzmittel, org. Dünger oder Sickersäfte das Grundwasser verunreinigen. Sanktionsrelevant im Sinne von Cross Compliance ist, wenn von einer direkten oder indirekten Ableitung ins Grundwasser auszugehen ist.
- Klärschlamm-Richtlinie (umgesetzt in der Klärschlammverordnung)
- Nitratrichtlinie (in der Düngeverordnung bzw. Anlagenverordnung umgesetzt).
- Pflanzenschutz (Sachkunde, gültige Prüfplakette, bestimmungsgemäße Anwendung von PSM, Entsorgungspflicht, Dokumentationspflicht)
- Regelungen zur Tierkennzeichnung und -registrierung
- Lebens- und Futtermittelsicherheit (Rückverfolgbarkeit, Dokumentation)
- Verbot der Verwendung bestimmter Stoffe in der tierischen Erzeugung
- Verfütterungsverbote
- Tierseuchen
- Tierschutz
- Grundsätze bei der Anwendung phosphathaltiger Düngemittel (zu beachten bei Beantragung flächenbezogenen Agrarumweltmaßnahmen)

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

- Erosionsvermeidung

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

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

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

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

- Erhaltung der organischen Substanz im Boden und der Bodenstruktur

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

- Instandhaltung von aus der landwirtschaftlichen Erzeugung genommenen Flächen

Acker- und Dauergrünlandflächen

- Ackerflächen sind zu begrünen oder eine Selbstbegrünung zuzulassen

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

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

Die Verpflichtungen zur Instandhaltung von der aus der landwirtschaftlichen Erzeugung genommenen Flächen gelten grundsätzlich das ganze Kalenderjahr, jedoch nur solange, wie die Fläche nicht in Nutzung ist. Bei der Wiederaufnahme der Nutzung gelten besondere Auflagen, die aus der CC-Broschüre 2013 zu entnehmen sind.

- Erhalt und Beseitigungsverbot von definierten Landschaftselementen

- Bewässerung

Werden landwirtschaftliche Flächen mit Grundwasser oder Wasser aus Oberflächengewässern bewässert, ist hierzu grundsätzlich eine wasserrechtliche Erlaubnis erforderlich. Diese kann auch für eine Gemeinschaft (Bewässerungsverband) erteilt werden. Im Mehrfachantrag 2013 ist wieder anzugeben, ob in diesem Jahr die Bewässerung landwirtschaftlicher Flächen erfolgt oder vorgesehen ist.

- Schutz von Dauergrünland

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

- **Weitere Auskünfte erteilen die jeweiligen ÄELF.**

### **Generelles Grünlandumbruchverbot in Baden-Württemberg**

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

# HOPFENRING E. V. – der Erzeugerring für Hopfen



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

## FÜR QUALITÄT UND NACHHALTIGKEIT IM HOPFENBAU

### Allgemeines

Die bayerischen Hopfenpflanzer sind vollzählig im Hopfenring e. V. organisiert. Eine Mitgliedschaft steht auch den außerbayerischen Hopfenerzeugern offen. Der Hopfenring versteht sich neben der vorrangigen Erbringung von Beratungs- und Dienstleistungen für die Hopfenpflanzer auch als Dienstleister für die Hopfenwirtschaft. Er ist Mitglied im Landeskuratorium für pflanzliche Erzeugung in Bayern e. V. (LKP).

Mit der Arbeit und dem Leistungsangebot des Hopfenrings werden den bayerischen Hopfenpflanzern die Fördermöglichkeiten des „Bayerischen Agrarwirtschaftsgesetzes“ (BayAgrarWiG) eröffnet. Durch ihre Mitgliedschaft im Hopfenring profitieren alle Pflanzler von diesem Gesetz. Im Jahr 2013 konnten so Fördermittel im Umfang von 167.000 € abgerufen werden. Die Anzahl der Mitglieder beträgt zum 01.01.2014 insgesamt 1.515.

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

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

Vorsitzenden,  
Johann Kreitmeier, Thonhausen

und dessen Stellvertreter,  
Wolfgang Metzger, Altdürnbuch.

In der Geschäftsstelle sind tätig:

Geschäftsführer:

Ludwig Hörmansperger

Verwaltungsangestellte, Sachbearbeiter:

Monika Gensler

Liselotte Kellerer (TZ)

Evi Vetter (TZ)

Ringfachberater/Ringtechniker:

Robert Obermaier, Techniker

Christian Raba, Dipl. Ing. (FH)

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

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

Alois Brummer, EDV Fachkraft (TZ)

Georg Huber, Landtechnikmeister (FM)

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

Die Tätigkeiten konzentrieren sich auf:

- Produktionstechnische Beratung der Hopfenpflanzer im Rahmen der pflanzenbaulichen Verbundberatung durch einzelbetriebliche Beratung zu Anbau, Bestandsbeurteilung, Pflanzenschutz, Düngung, Bewässerung, Ernte- und Trocknungstechnik, Energieeinsparung, Dokumentation, CC- und Fachrecht, Qualitätssicherung und -management
- Sonstige Beratungsleistungen
  - Rundschreiben, Fachbroschüren, Beratungsunterlagen, Arbeitsmittel
  - Fax- u. SMS-Dienst, E-Mail, Internet
  - Gruppenberatung, Referate, Seminare
  - Telefonberatung
  - Online-Dienstleistungen
- Ausführung von Projektarbeiten für die Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)

- Boden- und Qualitätsuntersuchungen
- Musterziehung für die neutrale Qualitätsfeststellung bei Hopfen (NQF)
- Durchführung des Zertifizierungsverfahrens bei Rohhopfen
- Qualitätsmanagement nach DIN EN ISO 9001:2008 für Erzeugerbetriebe
- Einführung und Unterstützung eines Nachhaltigkeitssystems für die deutsche Hopfenerzeugung

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 2013 konnten 11.324 Bodenuntersuchungen abgerechnet werden.

#### Kosten für Mitglieder (Stand: 01/14)

Betriebspauschale	10,00 €
Standarduntersuchung (pH-Wert, Kalkbedarf, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O)	5,40 €

#### Als Zusatz zur Standarduntersuchung

Magnesium (Pflicht im KVA)	3,05 €
Bor, Natrium, Mangan, Kupfer, Zink, Eisen je Element	4,75 €
Spurenelemente im Paket	8,90 €
Humusgehalt (organ. Substanz)	9,00 €
Kalifizierung	11,00 €

#### Stickstoffuntersuchung (DSN Nmin)

Die Untersuchungskosten betragen bei Probenahme durch den Landwirt

- je Hopfengarten und Sorte 14,00 €
- je Ackerschlag/Kultur 18,40 €

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 29.

### Nährstoffsaldierung gemäß DüV

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

Über ihren Ringwart erhalten Sie den Nährstoffvergleich als Flächenbilanz zum Preis von 15,00 € + Versand. Bei Bedarf den gelben Erhebungsbogen vollständig ausgefüllt an den für Sie zuständigen Ringwart senden.

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

### Virustestung für Hopfenfechser

Bei der Pflanzung der „Dauerkultur Hopfen“ sollte nur virusfreies Pflanzgut verwendet werden. Deshalb beim Kauf von Fehsern aus der Praxis unbedingt Qualitätsware mit Zertifikat B und Pflanzenpass den Vorzug geben.

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

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

#### Kosten der Bestandsprüfung und Zertifikatsausstellung:

45,00 € + 30,00 € Anfahrtpauschale  
Anmeldung beim Hopfenring!

## **Neutral kontrollierter Vertragshopfenanbau (KVA)**

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

Im Jahr 2013 wurden 64 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. Damit kann zur Zeit der Hopfenernte und Verpackung der getrocknete Hopfen in Minutenschnelle auf seinen Feuchtigkeitsgehalt überprüft und der Trocknungsvorgang überwacht werden.

In 2013 kamen aus 469 Betrieben 6.213 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

Die Untersuchung erfolgt durch Agrolab mit Zustellung des Befundes nach ca. 6 Tagen per Post.

## **Neutrale Qualitätsfeststellung**

Im Rahmen der neutralen Qualitätsfeststellung bei Hopfen ist der Hopfenring in das System der Hopfenvermarktung mit einbezogen. Er ist zuständig für die Bemusterung der Hopfenpartien im Anschluss an die Hopfenabwaage sowie die Anlieferung der Hopfenmuster zum Labor. Die Untersuchung selbst erfolgt 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 2013 auf 7.831.

## **Amtliche Hopfenzertifizierung**

Im Auftrag des Landeskuratoriums für pflanzliche Erzeugung in Bayern e.V. (LKP) führt der Hopfenring für die Hallertauer Siegelgemeinden sowie für die Marktgemeinde Kinding im Anbaugebiet Spalt das amtliche Zertifizierungs- und Bescheinigungsverfahren auf der Erzeugerstufe durch. Hierfür werden ca. 31 saisonale Mitarbeiter beschäftigt.

In 2013 wurden von der Hallertauer Erntemenge 98,8 % auf den Erzeugerbetrieben gewogen und zertifiziert, der Rest an den Abwaagestellen der Firmen. Die vom Hopfenring zertifizierte Erntemenge betrug in der Hallertau 23.077 t und im Siegelbezirk Kinding/Spalt 499 t.

Die Zertifizierungsgebühr beträgt 1,30 ct/kg Bruttogewicht.

Zur Erstellung der Hopfenwaagscheine mit dem PC kann vom Hopfenring das EDV-Programm CoHaP zum Preis von 46,22 € erworben werden. Die aktuelle Version

wurde um die Funktion der schlagbezogenen Eingabe der Pflanzenschutzanwendungen erweitert. Damit können neben der gesetzlichen Pflanzenschutzdokumentation der Pflanzenschutzmittelbogen je Partie sowie die elektronische Übermittlung des PSM-Bogens mit den Wiegedaten über den Hopfenring an die Firmen JBS, HVG und SHS erledigt werden.

Praktisch sind die Möglichkeit der Trennung bzw. Zusammenführung von Partien, der Ausdruck der Partielieferscheine sowie die direkte Datenübernahme in CoHaP aus jeder beliebigen elektronischen Waage.

Preis für Update 12,60 €. Zur Übertragung von Waagdaten der HAS-Waage auf den betriebseigenen PC bietet die Firma AST die Speicherbox HAS06 an. Damit können die Vorteile des CoHaP genutzt werden.

### **Produktionstechnische Beratung, Sonstige Beratungsleistungen**

Die aktuelle Information und Beratung der Mitglieder zu allen hopfenbaulichen Themen ist heute eine wesentliche Aufgabe des Hopfenrings. Dazu wird eine enge 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 zu:

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

In 2013 nutzten bereits 272 Betriebe (24 %) in Bayern das einzelbetriebliche Beratungsangebot.

Die Beratungsleistungen werden vom Bayerischen Staat gefördert.

Des Weiteren wurden auch im Anbaubereich Tettwang bei 13 Betrieben Technikberatungen durchgeführt. Diese Dienstleistungen werden nicht gefördert.

#### B) Sonstige Beratungsleistungen

- Gruppenberatungen, Felderbegehungen, Fachveranstaltungen, Seminare, Workshop und Arbeitskreise (2013: 39 Vorträge/Veranstaltungen)
- Informationen über Rundschreiben, Ringfax, E-Mail, Fachbroschüren, Arbeitsmittel, Beratungshotline

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 zu den üblichen Bürozeiten.

**Beratungstelefon Hopfenbau  
Tel. 0 800 / 957 3000**

### **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 ab 2014 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 €.

### Arbeitsmittel

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

- Dokumentationskarten Ackerkulturen
  - Schlag, Lager, Transport je 0,10 €
- Vordruck Hopfenschlagkartei kostenlos
- Feldjournal Hopfen kostenlos
- Pflanzenschutztafel lam. A3 3,27 €
- Pflanzenschutztafel lam. A4 2,34 €
- Lagertafel laminiert 3,27 €
- Checklisten laminiert für
  - Hopfenpflückmaschine 2,34 €
  - Gefahrstofflager 2,34 €
  - Hopfenlager 2,34 €
- Trocknungsprotokoll (Heft) 4,67 €
- Konditionierungsprotokoll (Heft) 4,67 €
- Betriebsmittelliste-Schlepper A3 3,27 €
- Ordnersystem „Mein BauernHof“  
2 Ordner/3 Ordner 60,00 € / 70,00 €
- HR Produktpass Plus 92,44 €  
(EDV Schlagkartei/Dokumentation)
- Abwaageprogramm CoHaP 46,22 €
  - Update 12,60 €
- LKP-Nährstoffbilanzierung 35,00 €

Alle Artikel sind in der Geschäftsstelle erhältlich oder werden auf Wunsch zzgl. Porto u. Versandkosten per Post zugeschickt.

### Online-Dienstleistungen

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

- Mehrfachantrag Online
- Übertragung von Zahlungsansprüchen
- Dieselantrag

Die Hilfe umfasst Auskünfte und die Onlineübertragung der Anträge.

Unser fachlich geschultes Personal erledigt diese Aufgaben zuverlässig und kostengünstig.

Vorherige Anmeldung ist erforderlich!

### Stromkosten sparen

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

Durch den Rahmenvertrag des Hopfenrings mit eoptimum e.G. haben unsere Mitglieder die beste Wahl. 60 % haben sich bereits dafür entschieden.

Dieses Angebot ist kostenlos und spart Ihnen bares Geld.

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

### Qualitätsmanagement nach DIN EN ISO 9001 im Hopfenbau

Das Qualitätsmanagementsystem versteht sich als „Fitness-Programm“ für den zukunftsorientierten Hopfenbaubetrieb. Gegenwärtig sind 116 Hopfenbaubetriebe nach DIN EN ISO 9001 zertifiziert. Diese erzeugten im letzten Jahr 4.686 t Hopfen, was 20,3 % der Hallertauer Ernte entspricht.

Jährlich können weitere Betriebe durch eine Registrierung beim Hopfenring hinzukommen.

Das QMS ist ein ganzheitliches System, in das alle Betriebsabläufe eingebunden sind. Es nutzt in erster Linie der Absicherung und Entwicklung des eigenen Betriebes und damit der Verbesserung der Zukunftsaussichten und dem Imagegewinn.

Ringfachberater unterstützen und überprüfen den kontinuierlichen Verbesserungsprozess im Betrieb und mit Seminaren und Lehrgängen wird die Qualifikation und Weiterbildung der Betriebsleiter gefördert.

Die Teilnahmegebühr beträgt incl. 2,0 Stunden Beratungszeit durch den Ringfachberater im Jahr 169,50 €.

„Mit ISO immer einen Schritt voraus!“

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

## Ihr Nutzen:

### Professioneller Hopfenbau

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

### Service

- Jahresplanung von Düngung u. Pflanzenschutz
- Wirtschaftlichkeitsberechnungen, Auswertungen
- Anbauplanung
- Telefonische Erreichbarkeit Ihres Beraters während der gesamten Vegetationszeit

### Sicherheit

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

## Unsere Angebote: stand 01.01.2014

### Einfache Beratung durch Ringbetreuer

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

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

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

### Intensivberatung durch Ringfachberater

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

Folgende Themenbereiche stehen zur Auswahl:

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

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

### Gruppenberatungen – Hopfenbegehungen

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

### Beratungstelefon Hopfenbau (kostenfrei)

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

Beratungstelefon: ☎ 0 800 / 957 3000

## Organisationen im Hopfenbau

Organisation	Vorwahl	Telefon	Telefax	Anrufbeantworter (Warndienst)	e-Mail-Adresse	Internet
<b>Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft</b>						
Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Arbeitsbereich Hopfen Kellerstraße 1, 85283 Wolnzach Hüll 5 1/3, 85283 Wolnzach Peronosporawarndienst	08442 08442 08442	957-400 9257-0	957-402 9257-70	957-401  9257-60 od.61	Hopfenbau.Wolnzach@LfL.bayern.de Hopfenforschungszentrum @LfL.bayern.de	www.LfL.bayern.de
<b>Ämter für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten</b>						
93326 Abensberg, Adolf-Kolping-Platz 1	09443	704-0	704-155	704-125	Poststelle@aelf-ab.bayern.de	www.aelf-ab.bayern.de
85049 Ingolstadt, Auf der Schanz 43 a	0841	3109-0	3109-444		Poststelle@aelf-in.bayern.de	www.aelf-in.bayern.de
84034 Landshut, Klötzlmüllerstraße 3	0871	603-0	603-118		Poststelle@aelf-la.bayern.de	www.aelf-la.bayern.de
85435 Erding, Dr.-Ulrich-Weg 4	08122	480-0	480-555		Poststelle@aelf-ed.bayern.de	www.aelf-ed.bayern.de
85276 Pfaffenhofen, Gritschstraße 38	08441	867-0	867-199		Poststelle@aelf-ph.bayern.de	www.aelf-ph.bayern.de
91154 Roth, Johann-Strauß-Straße 1	09171	842-0	842-55		Poststelle@aelf-rh.bayern.de	www.aelf-rh.bayern.de
91217 Hersbruck, Ambergerstraße 54	09151	727-0	727-57	727-50	Poststelle@aelf-rh.bayern.de	www.aelf-rh.bayern.de
<b>Baden-Württemberg</b>						
Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg, Abteilung 3 Neßlerstraße 23-31, 76227 Karlsruhe	0721	9468-450	9468-451		Poststelle@ltz.bwl.de	www.LTZ-Augustenberg.de
Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg, Außenstelle 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
<b>Elbe-Saale</b>						
Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft, Arbeitsgruppe Hopfen Naumburger Straße 98, 07743 Jena	03641	683-0	683-390		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 @lflg.mlu.sachsen-anhalt.de	www.lflg.sachsen-anhalt.de
<b>Weitere Hopfenorganisationen</b>						
<b>Gesellschaft für Hopfenforschung e. V.</b> Hüll 5 1/3, 85283 Wolnzach	08442	3597	2871		gfh@hopfenforschung.de	www.hopfenforschung.de
<b>Hopfenring e.V.</b> Kellerstraße 1, 85283 Wolnzach Beratungstelefon	08442 0800	957-300 957-3000	957-333		info@hopfenring.de	www.hopfenring.de
<b>Hopfenpflanzerverbände</b> Verband Deutscher Hopfenpflanzer e. V. Kellerstraße 1, 85283 Wolnzach	08442	957-200	957-270		Weingarten@deutscher-hopfen.de	www.deutscher-hopfen.de
<b>Regionalverbände</b> Hallertau: Kellerstraße 1, 85283 Wolnzach	08442	957-200	957-270		Weingarten@deutscher-hopfen.de	www.hallertauerhopfen.de
Spalt: Johann-Strauß-Straße 1, 91154 Roth	09171	842-0	842-55		poststelle@aelf-rh.bayern.de	www.tettninger-hopfen.de
Tettngang: Kaltenberger Str. 41, 88069 Tettngang	07542	52136	52160		TT-Hops@tettninger-hopfen.de	www.tettninger-hopfen.de
Elbe-Saale: Döcklitzer Tor 44, 06268 Querfurt	034771	522-0	522-22		AG-Querfurt@gmx.de	-
<b>Hopfenland Hersbruck e.V.</b> Herpersdorfer Hauptstraße 16, 90542 Eckental		0171/473 1730	09126/ 392931		markus-eckert@gmx.de	-
<b>HVG - Erzeugergemeinschaften</b> Kellerstraße 1, 85283 Wolnzach Spalt: Gewerbepark Hügelmühle 40, 91174 Spalt	08442 09175	957-100 78888	957-169 78815		contact@hvg-germany.de Hans.Zeiner@HVG-Spalt.de	www.hvg-germany.de -
<b>Deutscher Hopfenwirtschaftsverband e. V.</b> Türltorstr. 4, 85276 Pfaffenhofen/Ilm	08441	6035	805380		info@hopfen.de	www.hopfen.de

