



## **Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft**

Arbeitsbereich Hopfen Wolnzach-Hüll

Ämter für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten  
in den bayerischen Hopfenanbaugebieten

Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg,  
Karlsruhe und Außenstelle Tettngang

Landratsamt Bodenseekreis – Landwirtschaftsamt,  
Friedrichshafen

Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft,  
Jena

# **Hopfen 2015**

**Anbau  
Sorten  
Düngung  
Pflanzenschutz  
Ernte**



Stand: 25. 03. 2015

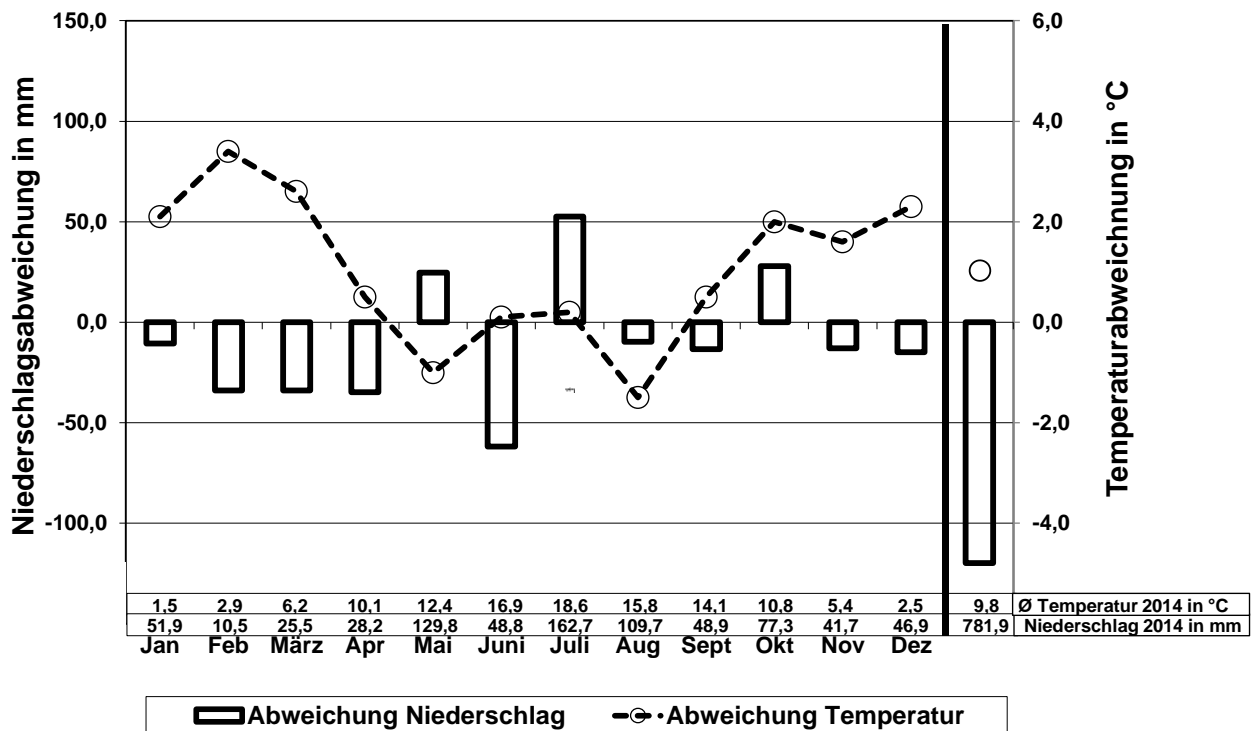
## INHALTSVERZEICHNIS

Seite

|  |    |
|--|----|
| <a href="#">Witterungsrückblick</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 Junghopfen</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 Gewässerunreinigung</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 |

|  |     |
|--|-----|
| <b>Schädlinge</b> .....                                      | 58  |
| <u>Liebstocklrüssler, Luzernerüssler</u> .....               | 58  |
| <u>Erdfloh</u> .....   | 58  |
| <u>Markeule (Kartoffelbohrer)</u> .....                      | 59  |
| <u>Wildverbiss</u> .....                                     | 60  |
| <u>Hopfenblattlaus</u> .....                                 | 62  |
| <u>Gemeine Spinnmilbe</u> .....                              | 65  |
| <u>Gelegentlich auftretende Schädlinge</u> .....             | 69  |
| <b>Krankheiten</b> .....                                     | 70  |
| <u>Peronospora</u> .....                                     | 70  |
| <u>Botrytis</u> .....  | 76  |
| <u>Echter Mehltau</u> .....                                  | 76  |
| <u>Stockfäule</u> .....                                      | 77  |
| <u>Verticilliumwelke</u> .....                               | 80  |
| <u>Viruserkrankungen</u> .....                               | 81  |
| <u>Viroide</u> .....   | 82  |
| <u>Hopfenputzen und Unkrautbekämpfung</u> .....              | 83  |
| <b>Applikationstechnik</b> .....                             | 85  |
| <u>Spritztechnik zum Abspritzen</u> .....                    | 85  |
| <u>Spritztechnik zum Sprühen</u> .....                       | 87  |
| <u>Arbeitsbreite</u> .....                                   | 87  |
| <u>Wassermenge</u> .....                                     | 87  |
| <u>Fahrgeschwindigkeit</u> .....                             | 88  |
| <u>Luftmenge</u> .....                                       | 88  |
| <u>Zusatz von Additiven</u> .....                            | 88  |
| <u>Druck</u> .....   | 89  |
| <u>Düsen</u> .....   | 89  |
| <u>Spritztechnik Tettang</u> .....                           | 93  |
| <u>Sensorsteuerung</u> .....                                 | 94  |
| <u>Pflegen und Einwintern der Pflanzenschutzgeräte</u> ..... | 95  |
| <b>Ernte</b> .....   | 95  |
| <u>Erntetechnik</u> .....                                    | 95  |
| <u>Erntezeitpunkt</u> .....                                  | 96  |
| <u>Befruchteter Hopfen</u> .....                             | 97  |
| <u>Trocknung</u> .....                                       | 98  |
| <u>Nutzung alternativer Energiequellen</u> .....             | 102 |
| <u>Konditionierung</u> .....                                 | 104 |
| <u>Aktuelle Qualitätstabelle für Lieferverträge</u> .....    | 107 |
| <u>Neutrale Qualitätsfeststellung</u> .....                  | 108 |
| <u>Rebenhäcksel</u> .....                                    | 109 |
| <u>Anfall und Raumgewicht</u> .....                          | 109 |
| <u>Gewässerverunreinigung durch Sickersaft</u> .....         | 109 |
| <u>Hygienemaßnahmen</u> .....                                | 109 |
| <u>Verkehrsgefährdung durch Drahtstifte</u> .....            | 110 |
| <b>Dokumentationssysteme</b> .....                           | 110 |
| <u>Erfassungsbogen Pflanzenschutz</u> .....                  | 111 |
| <u>Bayerische Schlagkartei Hopfen</u> .....                  | 112 |
| <b>Cross Compliance</b> .....                                | 116 |
| <b>Hopfenring</b> .....                                      | 117 |
| <b>Organisationen im Hopfenbau</b> .....                     | 126 |

## Witterung Hüll 2014 im Vergleich zum 10-jährigen Durchschnitt

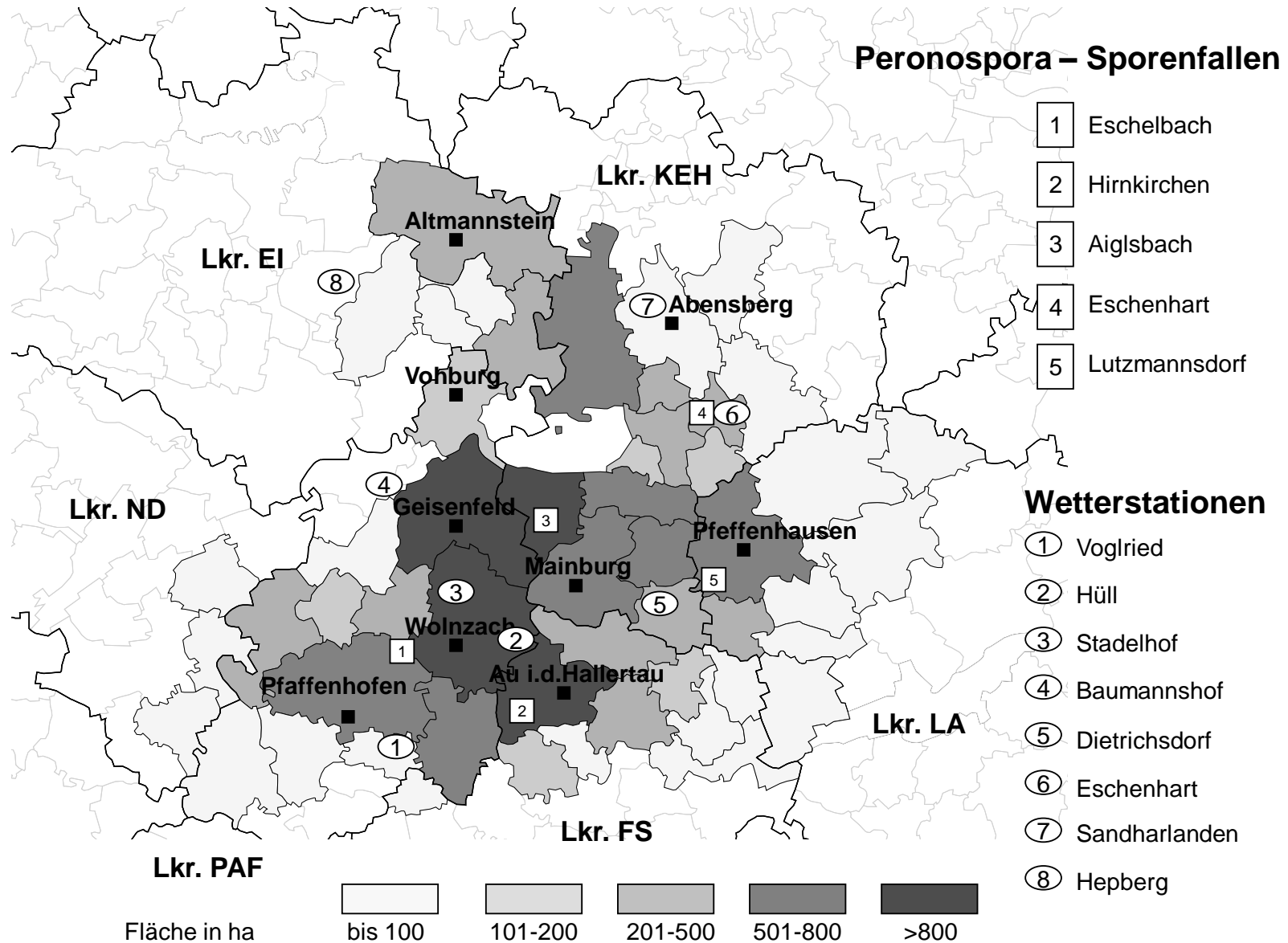


### Witterungsrückblick 2014 (Hallertau)

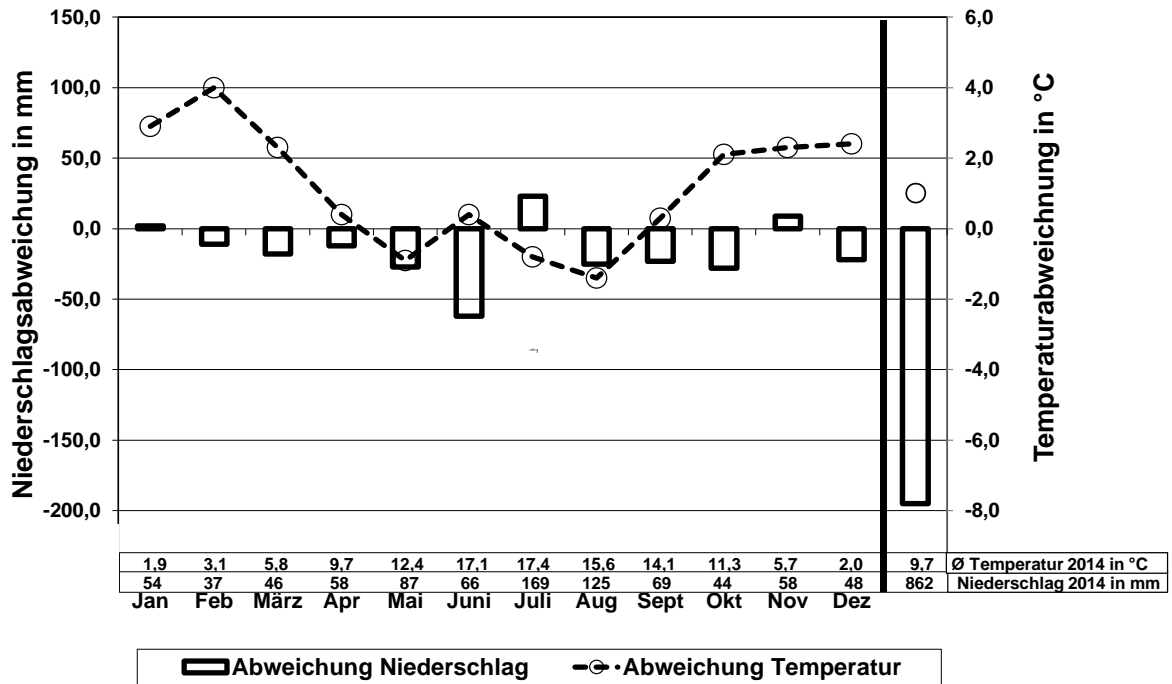
Der Winter 2013/2014 war einer der wärmsten und trockensten seit über 40 Jahren. Auch das Frühjahr war überdurchschnittlich warm und trocken, so dass die Vegetation früh startete und mit dem Anleiten ab Mitte April begonnen wurde. In begünstigten Lagen zeigte der Hopfen einen Entwicklungsvorsprung von bis zu 14 Tagen. Kühle Nächte im Mai und Juni verlangsamten das Wachstum wieder. Mit 129,8 mm Niederschlag im Mai in Hüll wurde das 10 jährige Mittel deutlich (um 24,7 mm) überschritten. Die insgesamt 20 Tage mit Regenereignissen im Mai haben die Peronosporainfektion begünstigt und zu einem starken Anstieg der Zoosporangien in den Sporenfallen geführt. Die Durchschnittstemperatur lag mit 12,4 °C um 1 °C niedriger als im 10-jährigen Schnitt. Dazu kam Trockenstress im Juni (nur 48,8 mm Niederschlag in Hüll, davon 86 % in der

letzten Juniwoche), der die Seitenarmbildung und den Blütenansatz auf leichten und strukturgeschädigten Standorten einschränkte. Anfang Juli, zur Zeit der Blüte war der Entwicklungsvorsprung des Hopfens dahingeschmolzen. In der Folgezeit führten reichliche Niederschläge – 162,7 mm, davon die Hälfte bei einem Gewitter am 21.07. – und warme Temperaturen zu einer langanhaltenden Phase der Blüten- und Doldenbildung. Ausreichende Niederschläge (109,7 mm) und kühle, wechselhafte Witterung bis Ende August förderten eine gute Doldenausbildung. Die Ernte der mittelfrühen Sorten begann ab 28. August. Je nach Lage und Niederschlagsmenge war im Jahr 2014 die Entwicklung des Hopfens und somit die Reife extrem unterschiedlich. Insgesamt wurden durch die ausreichende Wasserversorgung im Juli und August sehr gute Erträge mit zufriedenstellenden Inhaltsstoffen erzielt.

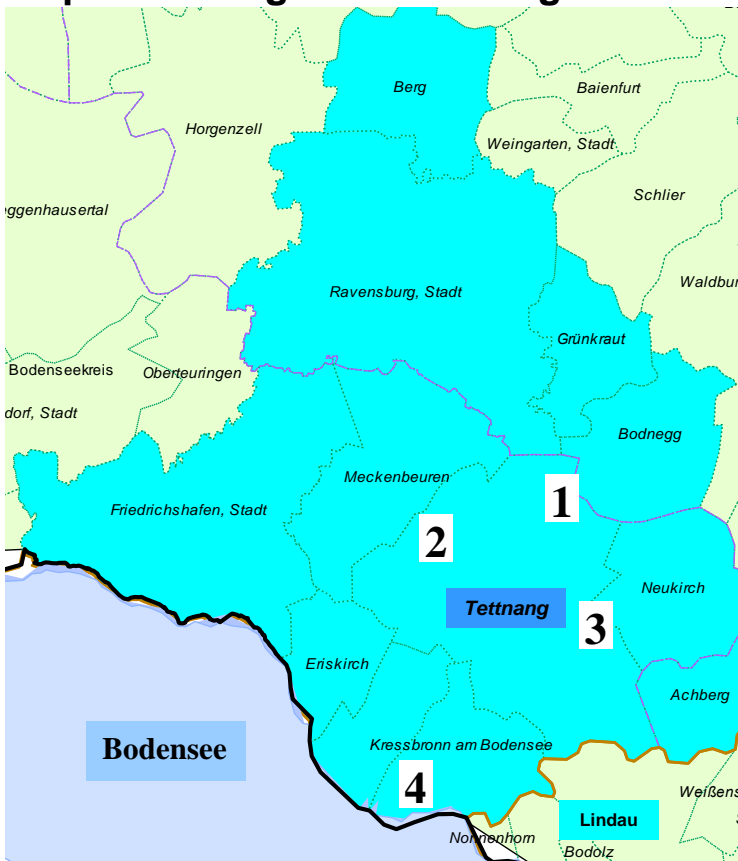
# Hopfenflächen nach Gemeinden in der Hallertau



## Witterung Tettang-Strass 2014 im Vergleich zum 10-jährigen Durchschnitt



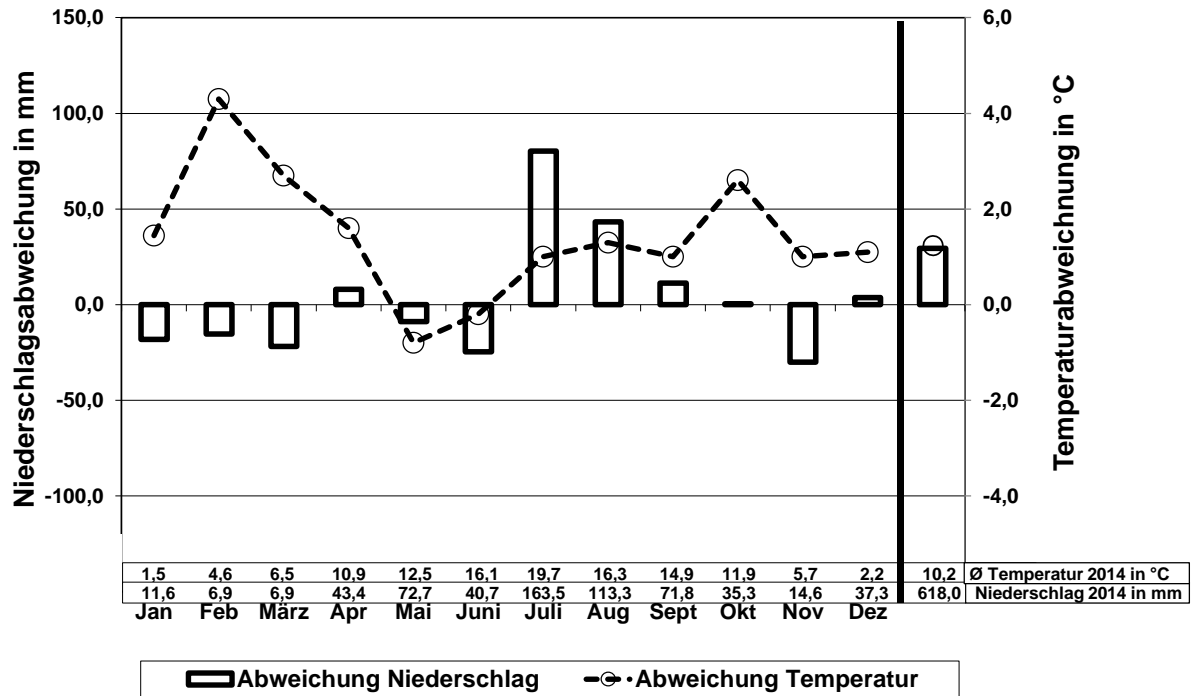
## Hopfenanbaugebiet Tettang



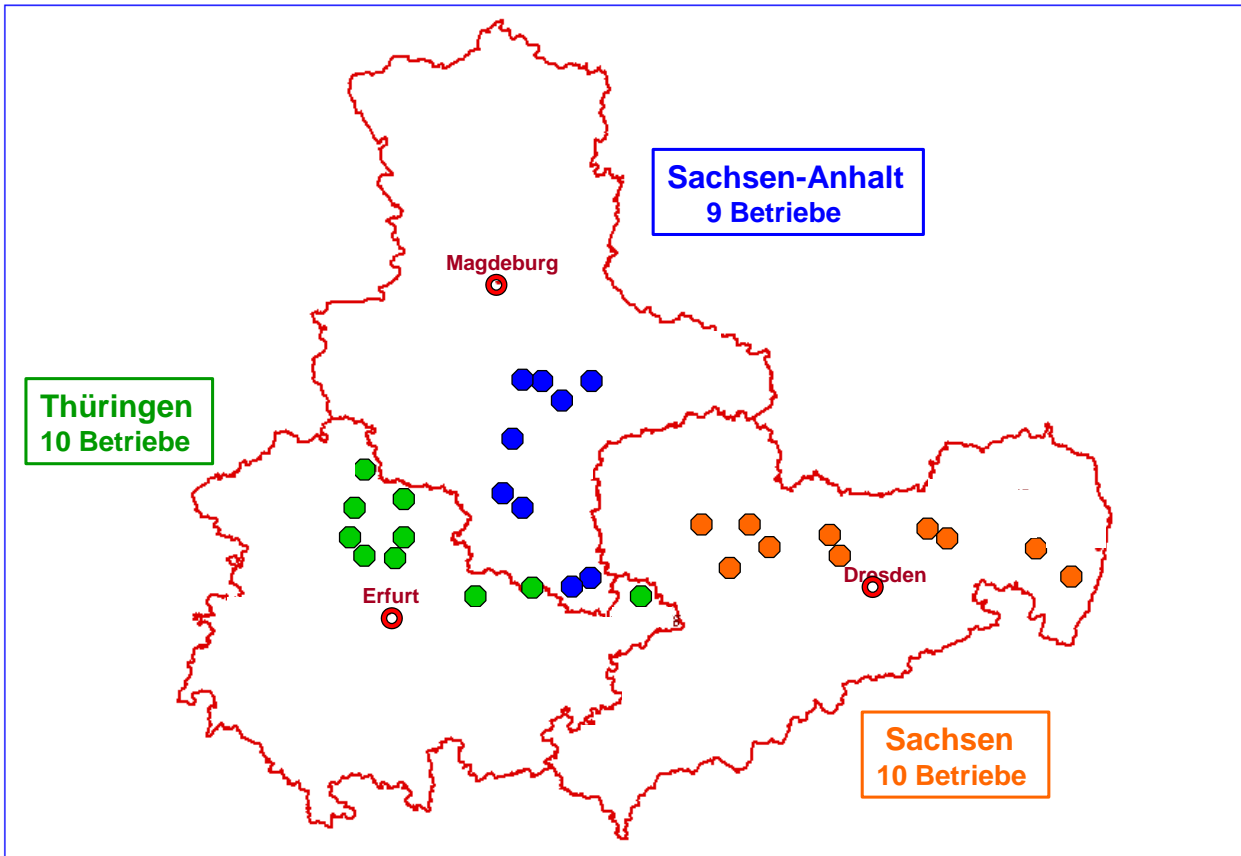
### Standorte der Peronospora-Prognosestationen

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

## Witterung Dornburg 2014 im Vergleich zum 10-jährigen Durchschnitt



## Hopfenbetriebe im Anbauggebiet Elbe-Saale



# Statistik

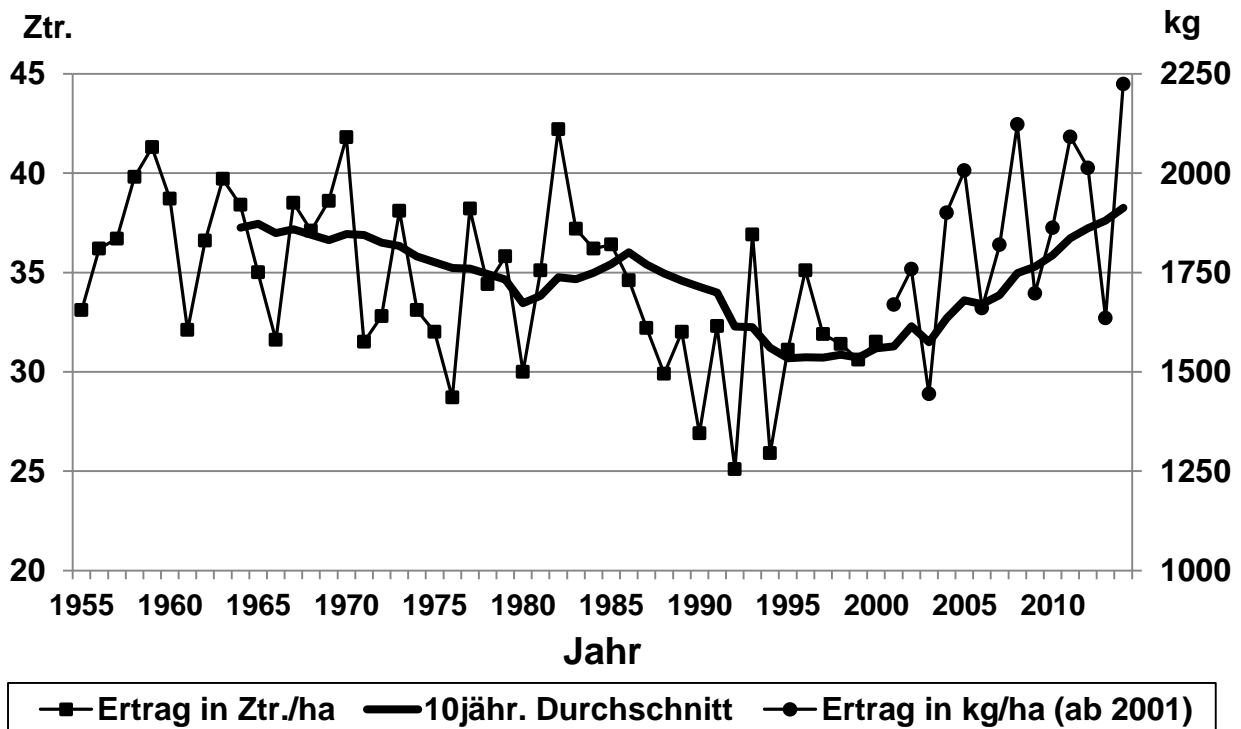
## Hopfenanbau in Deutschland 2014

|                              | Anbaufläche<br>in ha |              | Betriebe     |               | ha Hopfen / Betrieb |             |
|------------------------------|----------------------|--------------|--------------|---------------|---------------------|-------------|
|                              |                      |              |              |               | 2014                | 2013        |
| Hallertau                    | 14 467               | (381)        | 966          | (- 23)        | 15,0                | 14,2        |
| Spalt                        | 348                  | (- 2)        | 55           | (- 7)         | 6,3                 | 5,7         |
| Tettnang                     | 1 209                | (1)          | 140          | (- 9)         | 8,6                 | 8,1         |
| Elbe-Saale                   | 1 265                | (79)         | 29           | (± 0)         | 43,6                | 40,9        |
| Baden-Bitburg-<br>Rheinpfalz | 20                   | (± 0)        | 2            | (± 0)         |                     |             |
| <b>Deutschland</b>           | <b>17 308</b>        | <b>(459)</b> | <b>1 192</b> | <b>(- 39)</b> | <b>14,5</b>         | <b>13,7</b> |

( ) Veränderung seit 2013

Quelle: Verband dt. Hopfenpflanzer

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



Quelle: Jahresbericht 2014 Sonderkultur Hopfen



## Hopfensorten 2014

|                                  | Hallertau              |                               | Spalt                  |                               | Tettngang              |                               | Elbe-Saale             |                               | Ertrag*<br>2014<br>(kg/ha) | Alpha<br>2014<br>(%) | Alpha<br>10-jähr.Ø<br>(%) |
|----------------------------------|------------------------|-------------------------------|------------------------|-------------------------------|------------------------|-------------------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------------|----------------------|---------------------------|
|                                  | Fläche<br>2014<br>(ha) | Verände-<br>rung seit<br>2013 | Fläche<br>2014<br>(ha) | Verände-<br>rung seit<br>2013 | Fläche<br>2014<br>(ha) | Verände-<br>rung seit<br>2013 | Fläche<br>2014<br>(ha) | Verände-<br>rung seit<br>2013 |                            |                      |                           |
| <b>Aromasorten (55,7 %)</b>      | <b>55,2 %</b>          |                               | <b>88,0 %</b>          |                               | <b>89,9 %</b>          |                               | <b>20,0 %</b>          |                               |                            |                      |                           |
| Perle                            | 2857                   | 44                            | 23                     | 0                             | 67                     | - 1                           | 199                    | 63                            | 2122                       | 8,0                  | 7,8                       |
| Hall. Tradition                  | 2696                   | 159                           | 31                     | - 1                           | 54                     | 1                             | 40                     | 6                             | 2047                       | 5,8                  | 6,3                       |
| Hall. Mfr.                       | 623                    | - 64                          | 43                     | - 5                           | 171                    | - 18                          |                        |                               | 1653                       | 4,0                  | 4,0                       |
| Hersbrucker Spät                 | 919                    | 76                            | 5                      | 1                             |                        |                               |                        |                               | 2068                       | 2,1                  | 3,0                       |
| Tettnganger                      |                        |                               |                        |                               | 762                    | - 25                          |                        |                               | 1396                       | 4,1                  | 3,9                       |
| Spalter Select                   | 434                    | 27                            | 80                     | - 2                           | 6                      | 2                             |                        |                               | 2205                       | 4,7                  | 5,1                       |
| Saphir                           | 360                    | 52                            | 9                      | 3                             | 13                     | 2                             |                        |                               | 2059                       | 3,9                  | 4,2                       |
| Spalter                          |                        |                               | 112                    | 0                             |                        |                               |                        |                               | 1387                       | 3,4                  | 3,9                       |
| Opal                             | 61                     | 35                            | 1                      | 0                             | 1                      | 0                             |                        |                               |                            |                      |                           |
| Sonstige                         | 33                     | 1                             | 1                      | 0                             | 12                     | - 1                           | 14                     | 6                             |                            |                      |                           |
| <b>Σ</b>                         | <b>7983</b>            | <b>330</b>                    | <b>306</b>             | <b>- 3</b>                    | <b>1086</b>            | <b>- 40</b>                   | <b>253</b>             | <b>75</b>                     |                            |                      |                           |
| <b>Bittersorten (42,6 %)</b>     | <b>43,1 %</b>          |                               | <b>11,1 %</b>          |                               | <b>8,2 %</b>           |                               | <b>79,2 %</b>          |                               |                            |                      |                           |
| Hall. Magnum                     | 1934                   | - 426                         | 2                      | 0                             |                        |                               | 704                    | - 33                          | 2068                       | 13,0                 | 13,8                      |
| Herkules                         | 3345                   | 476                           | 32                     | 0                             | 94                     | 25                            | 149                    | 35                            | 3054                       | 17,5                 |                           |
| Hall. Taurus                     | 564                    | - 119                         |                        |                               | 5                      | 0                             | 25                     | 3                             | 2214                       | 17,4                 | 16,9                      |
| Northern Brewer                  | 173                    | - 11                          |                        |                               |                        |                               | 94                     | - 3                           | 2059                       | 9,7                  | 9,3                       |
| Nugget                           | 145                    | - 12                          |                        |                               |                        |                               | 28                     | 0                             | 2440                       | 9,9                  | 11,3                      |
| Sonstige                         | 74                     | - 9                           | 5                      | 0                             | 0                      | 0                             | 2                      | - 2                           |                            |                      |                           |
| <b>Σ</b>                         | <b>6235</b>            | <b>- 101</b>                  | <b>39</b>              | <b>0</b>                      | <b>99</b>              | <b>25</b>                     | <b>1002</b>            | <b>0</b>                      |                            |                      |                           |
| <b>Sp. Flavor Sorten (1,7 %)</b> | <b>1,7 %</b>           |                               | <b>0,9 %</b>           |                               | <b>2,0 %</b>           |                               | <b>0,8 %</b>           |                               |                            |                      |                           |
| Polaris                          | 44                     | 9                             |                        |                               | 4                      | 0                             | 5                      | 1                             |                            |                      |                           |
| Mandarina Bavaria                | 86                     | 57                            | 1                      | 1                             | 8                      | 4                             | 5                      | 3                             |                            |                      |                           |
| Huell Melon                      | 51                     | 38                            |                        |                               | 4                      | 4                             |                        |                               |                            |                      |                           |
| Hallertau Blanc                  | 42                     | 31                            | 1                      | 0                             | 4                      | 4                             |                        |                               |                            |                      |                           |
| Cascade                          | 25                     | 16                            | 1                      | 0                             | 4                      | 4                             |                        |                               |                            |                      |                           |
| <b>Σ</b>                         | <b>248</b>             | <b>151</b>                    | <b>3</b>               | <b>1</b>                      | <b>24</b>              | <b>16</b>                     | <b>10</b>              | <b>4</b>                      |                            |                      |                           |
| <b>Gesamtfläche</b>              | <b>14467</b>           | <b>381</b>                    | <b>348</b>             | <b>- 2</b>                    | <b>1209</b>            | <b>1</b>                      | <b>1265</b>            | <b>79</b>                     | <b>2224</b>                | <b>10,7</b>          |                           |
| <b>davon Junghopfen</b>          | <b>1049</b>            |                               | <b>8</b>               |                               | <b>49</b>              |                               | <b>103</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 (leh-miger 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 Anbaugbiet Elbe-Saale beträgt er 3 m. Im

Anbaugbiet 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                |
| Tettninger                                   | 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 Schritt-

te sind gebührenpflichtig. Bei einem positiven Untersuchungsbefund ist eine Fechserentnahme zur Inverkehrbringung ausgeschlossen.

### **Vollzug in Baden-Württemberg**

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

### **Eine Pflanzgutuntersuchung auf Viren 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 Neusörnewitz, Cliebener Str.

99, Tel. 01775628506, Fax: 03523/532814) bezogen werden. Es ist eine Frühjahrs- oder Herbstlieferung möglich, wobei nur bei rechtzeitiger Bestellung eine termingerechte Lieferung garantiert werden kann.

#### **Fechser mit Zertifikat B**

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

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

### **Arten der Fechsererzeugung:**

#### **Schnittfechser**

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

#### **Topffechser**

sind eingetopfte Schnitt- oder Wurzelfechser.

- ermöglichen die größte 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 Pflanzern verwenden, da der Düngervorrat bis zur Auspflanzung ausreicht
- auf geschützter Fläche im Freien aufstellen
- Vliesabdeckung reicht als Schutz bei kühlen Witterungsphasen
- zu lange Triebe über dem zweiten oder dritten Blattpaar einkürzen, da das Wurzelwachstum angeregt wird
- feuchtes Mikroklima und langsamer Austrieb fördern Peronosporaprimärbefall
- mehrmalige Spritzung mit systemischen Peronosporapräparaten ist notwendig
- zusätzlich ist mindestens eine Spinnenbehandlung einzuplanen
- bei ausreichender Durchwurzelung des Topfes (Anfang – Mitte Mai) ins Freiland auspflanzen

Es ist darauf zu achten, dass sie vor dem Auspenden 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
- Auspenden 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 Auspenden einen Teilertrag und einen gleichmäßigen Bestand. Bei zu früher Beerntung sind deutlich negative Auswirkungen auf die Bestandsentwicklung und den Ertrag im Folgejahr zu erwarten.

### **Pflege**

- Abdeckung der Pflanzstellen mit Mulchmaterial oder Kompost (ca. 1-2 cm Schichtdicke)
  - Schutz vor Frost, Austrocknung oder Verschlammung
- Schutz der Jungpflanzen vor Verbiss durch Hasen mit Wuchs- und 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 Verschlammung
- Anackern
  - erleichtert Schnitt im Folgejahr
- Schneiden
  - im 1. Ertragsjahr nicht zu tief schneiden. Die endgültige Schnitttiefe wird im 2. Ertragsjahr festgelegt

### **Düngung**

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

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

Ansonsten ist die erste Düngung des Junghopfers bei Beginn des Wachstums (bei Schnittfechsern meist Ende Juni) erforderlich. Dazu werden 5-7 kg N pro 1000 Stöcke (z.B. 0,25 dt Kalkammonsalpeter) auf ein ca. 1 m breites Band gestreut. Zur

Vermeidung von Ätزشäden ist ein Ankreiseln oder Anackern vor der Düngergabe notwendig, damit die Pflanzmulde eingeebnet ist und der Dünger in der Mulde nicht zusammenlaufen kann.

Eine weitere Düngergabe kann bei kräftiger Entwicklung des 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 Schnittechsern 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<br>Hall. Taurus<br>Northern Brewer<br>Opal<br>Perle<br>Polaris<br>Saphir | Brewers Gold<br>Cascade<br>Hall. Magnum<br>Hall. Merkur<br>Herkules<br>Hersbrucker Spät<br>Huell Melon<br>Mandarina Bavaria<br>Smaragd | Hallertau Blanc<br>Hallertauer Mfr.<br>Nugget<br>Spalter Select | Spalter<br>Tettninger  |

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

Herbstschnitt ist nicht zu empfehlen.

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

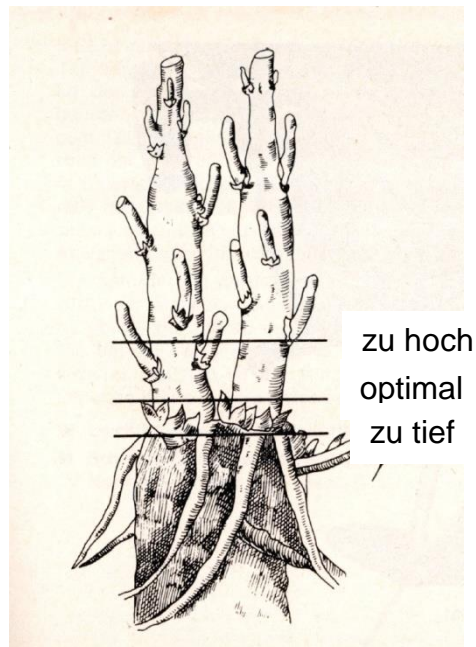
Vorteile:

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

### Schnitttiefe

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

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



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

### Aufleitwinkel

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

### Ausputzen und Anleiten

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

damit eine Beschädigung der Wurzelsysteme vermieden wird.

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

## Hopfenputzen

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

tentrieben 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.

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

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

#### **Anrechenbarer Nährstoffgehalt:**

|   |             |
|---|-------------|
| 100 kg AHL                              | = 28 kg N   |
| 100 l AHL                               | = 36 kg N   |
| 100 kg InnoFert Hopfen                  | = 15 kg N   |
| 100 l InnoFert Hopfen                   | = 18 kg N   |
| 100 kg MgCl <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 Spritzfassens in Wasser aufgelöst werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass der Vorgang mind. 30 min dauert und die Lösung sich dabei abkühlt.

#### **InnoFert Hopfen**

Dichte: 1195 kg/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 Abschlegeln der Zwischenfrucht vor der Ernte über der untersten Blattetage notwendig sein.
- Vorteilhaft ist es, regelmäßig jede zweite Reihe als Spritzgasse zu benutzen und diese bald möglichst nicht mehr zu bearbeiten.
- Keine weitere Bodenbearbeitung mehr während der Vegetationszeit.
- Im Herbst nur bei verdichteten Fahrspuren eine Auflockerung mit dem Schwergrubber (mittlere Zinken entfernen) oder Untergrundlockerer auf eine Tiefe von höchstens 25 cm durchführen. Bewuchs soll erhalten bleiben.

## Bewässerung

### Allgemeines

Eine künstliche Bewässerung soll Defizite in niederschlagsarmen Zeiten hinsichtlich des Wasserverbrauchs von Hopfen abdecken.

Den Großteil des Wassers verliert die Pflanze bei der Aufnahme von Kohlenstoffdioxid über die Spaltöffnungen. Je niedriger die rel. Luftfeuchtigkeit, desto größer der Wasserverlust. Kommt es zu verringerter Wasseraufnahme, z. B. nach langanhaltender Trockenheit, schließt die Pflanze ihre Spaltöffnungen. Dabei verliert sie zwar erheblich weniger Wasser, kann in dieser Zeit aber auch kein weiteres Kohlenstoffdioxid aufnehmen. Es ist schwer abzuschätzen, ab wann es hierbei zu Ertragseinbußen kommt. Mit Zusatzbewässerung kann

man solchen Situationen entgegenwirken. Dabei ist allerdings von einer Abhängigkeit der Pflanze auszugehen, da mit Wasser verwöhnte Pflanzen zu weniger natürlichem Wurzelwachstum angeregt werden. Auf gut durchwurzelbaren und tiefgründigen Böden kann eine normale Wurzelentwicklung der Hopfenpflanze bei gleichmäßigen Niederschlägen den Wasserbedarf eigenständig abdecken. Grundsätzlich sollte auf eine gute Durchwurzelbarkeit der Böden geachtet werden. Auch in dieser Hinsicht ist von dem Befahren der Hopfengärten bei nassen Bodenverhältnissen abzuraten, da dadurch die entstehenden Strukturschäden zu Sauerstoffmangel, Verdichtungen und somit zu vermindertem Wurzelwachstum führen.

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

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

### **Bewässerung nach guter fachlicher Praxis**

#### 1. Bemessung der Bewässerungsgabe:

- nach Pflanzenbedarf (dieser ist ab Erreichen der maximalen Blattfläche am höchsten)
- angepasst an das Wasserspeichervermögen des Bodens (Sandböden speichern weniger Wasser als Lehmböden)
- unter Berücksichtigung des Witterungsverlaufs (optimal erachtet werden jeweils 100 mm in den Monaten Juni, Juli und August – wobei näherungsweise 100 mm Niederschlag mit etwa 1000 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 Blatstage | Sämaschinen-einstellung kg/ha | Saatgutmenge kg/ha <sup>1)</sup> |
|--------------|------------------------------|-----------------------------|-------------|---------------------|--|-------------------------------|----------------------------------|
| Winterraps   | ja                           | -                           | ++          | +++                 | ++   | 15                            | 10                               |
| Winterrübsen | ja                           | -                           | ++          | +++                 | ++   | 13                            | 9                                |
| Ölrettich    | ja                           | -                           | -           | +++                 | +  | 28                            | 19                               |
| Senf         | ja                           | -                           | -           | ++                  | -  | 20-24                         | 15                               |
| Ramtillkraut | nein                         | -                           | -           | ++                  | -  | 10                            | 7                                |
| Buchweizen   | nein                         | -                           | -           | ++                  | +  | 30-35                         | 22                               |
| Winterroggen | nein                         | +++                         | +++         | +++                 | +++  | 150-180                       | 110                              |
| Triticale    | nein                         | +++                         | +++         | +++                 | +++  | 210                           | 140                              |
| Grünroggen   | nein                         | +++                         | +++         | +++                 | +++  | 160                           | 100                              |

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

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

Zum Risikoausgleich werden **Saatgutmischungen** vermehrt eingesät und bieten gegenüber Reinsaaten viele Vorteile. So ist das Auflaufrisiko bei ungünstigen Witterungs- und Saatbettbedingungen vermindert. Durch das unterschiedliche Wuchsverhalten von Wurzeln und oberirdischen Aufwuchs der einzelnen Mischpartner kommt es zu einer besseren Unkrautunterdrückung. Auch wurzeln die verschiedenen Pflanzenarten unterschiedlich tief und können dadurch Bodenverdichtungen besser lockern und Nährstoffe und Wasser effizienter ausnutzen. Standortnachteile können somit besser ausgeglichen werden. Die vielfältigen Wurzelabscheidungen gewährleisten zudem ein vielseitigeres Nahrungsangebot für das Bodenleben.

#### **Beachte:**

- Für alle Kreuzblütler gilt, dass sie Zwischenwirte für die Verticilliumwelke und andere bodenbürtige Krankheiten sind und deshalb nicht in welkebefallenen Hopfengärten angebaut werden sollten.
- Bei Schneckenproblemen ist eine Zumischung 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 (KULAP-A)**

In Bayern ist nach dem Kulturlandschaftsprogramm die Zwischenfruchteinsaat im Hopfen als Mulchsaatenverfahren (alt: A 33;

neu: B 37) oder als Winterbegrünung (alt: A 32; neu: B 35) förderfähig.

#### **KULAP-Mulchsaatenverfahren**

Bei laufenden (A 33 und B 37) Maßnahmen ist im Flächen- und Nutzungsnachweis (FNN) des Mehrfachantrages 2015 bei den Hopfengärten, bei denen im Vorjahr eine Einsaat erfolgt ist und die Einarbeitung bevorsteht (bzgl. A33: ab 1. April), der Schlag, der Code (A 33 oder B 37), der Flächenumfang und das Jahr der beantragten Mulchsaaten (Jahr 2015) einzutragen. Neben den allgemeinen Auflagen und Verpflichtungen sind bei den **alten A 33 Maßnahmen** folgende Vorgaben der amtlichen Beratung einzuhalten:

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

Bei der **neu abgeschlossenen B 37-Maßnahme** entfällt sowohl der 1. April zur Freigabe der Einarbeitung als auch der Einsaatzeitpunkt (30. Juni). Dafür muss im Frühjahr (bis 21. Juni) noch so viel Pflan-

zenmasse vorhanden sein, dass eine Mulchabdeckung von mind. 10 % gewährleistet ist.

### **KULAP-Winterbegrünung in Hopfen**

Bei der Winterbegrünung sind für jedes einbezogene Feldstück in der Spalte „Agrarumweltmaßnahmen“ des FNN der Schlag, der Code (A 32 oder B 35), der Flächenumfang und das jeweilige Durchführungsjahr zu melden.

Um Beanstandungen im Rahmen von Verwaltungs- oder Vor-Ort-Kontrollen zu vermeiden, wird empfohlen, die Angaben zu A32/B35 **erst nach Ansaat** der Zwischen-

frucht/Untersaat und ausreichender Entwicklung, **spätestens aber bis 15. Dezember 2015 dem AELF im iBALIS, Menü „Anträge/AUM-A32/B35-Erfassung“**, bzw. **schriftlich zu melden**. Dabei können nur Flächen (Feldstücke) einbezogen werden, die im FNN 2015 bereits angegeben wurden.

Gefördert wird die Beibehaltung einer Untersaat oder die Einsaat von Zwischenfrüchten bis 1. Oktober. Bis Vegetationsende muss ein für eine erosions- und nitratmindernde Wirkung ausreichender Pflanzenbestand vorhanden sein. Die Einarbeitung der Zwischenfrucht und Bodenbearbeitung ist nach dem 15. Februar des Folgejahres möglich.

## **Sorten**

### **Sortenwahl**

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

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

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

### **„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 Zuchtrichtung begonnen und nach erfolgreichen Brauversuchen mit vielversprechenden Zuchtstämmen wur-

den 2012 von der Gesellschaft für Hopfenforschung (GfH) folgende Special Flavor-Hopfen 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

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 Fenchelbezug 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<br>Mittelfrüher<br>HA                    | Hersbrucker<br>Spät<br>HE                        | Spalter<br>SP  | Tettninger<br>TE   | Hallertauer<br>Tradition<br>HT                        | Perle<br>PE   | Spalter<br>Select<br>SE                                | Saphir<br>SR  | Opal<br>OL  | Smaragd<br>SD                             |
|---|--|--|--|--|---|---|--|---|---|---|
| <b>Sortentyp</b>  | traditionelle<br>hochfeine<br>Landsorte              | traditionelle<br>hochfeine<br>Landsorte          | traditionelle<br>hochfeine<br>Landsorte                        | traditionelle<br>hochfeine<br>Landsorte                        | hochfeine<br>Zuchtsorte<br>vom Typ des<br>Hallertauer | feine Zucht-<br>sorte mit<br>verbesser-<br>tem Bitterw.         | hochfeine<br>Zuchtsorte<br>vom Typ des<br>Spalter      | hochfeine<br>Zuchtsorte   | feine Zucht-<br>sorte mit<br>verbesser-<br>tem Bitterw.           | feine<br>Zuchtsorte                       |
| <b>Qualität</b><br>- Aroma<br>- Bitterstoffe  | sehr gut<br>mittel                                   | sehr gut<br>niedrig                              | sehr gut<br>mittel   | sehr gut<br>mittel   | sehr gut<br>mittel - hoch                             | gut<br>hoch   | sehr gut<br>mittel                                     | sehr gut<br>niedrig-mittel  | gut<br>hoch   | gut<br>mittel - hoch                      |
| <b>Ansprüche an<br/>Boden und Lage</b>  | mittel   | mittel   | gering   | gering   | hohe Erträge<br>auf warmen<br>Lagen                   | hohe Erträge<br>auf guten<br>Standorten                         | mittel   | hohe Erträge<br>auf guten<br>Standorten                               | hohe Erträge<br>auf guten<br>Standorten                           | hohe Erträge<br>auf guten<br>Standorten   |
| <b>Widerstands-<br/>fähigkeit gegen</b><br>- Welke <sup>1)</sup><br>- Peronospora<br>Sekundärf.<br>- Echter Mehltau<br>- Botrytis<br>- Gem. Spinnmilbe<br>- Blattlaus | ---<br>---<br>+<br>o<br>-<br>-                       | o<br>---<br>-<br>++<br>o<br>o                    | ++<br>-<br>+<br>-<br>-<br>--                                   | ++<br>-<br>+<br>-<br>-<br>--                                   | +<br>+++<br>+<br>++<br>-<br>+                         | ++<br>+++<br>-<br>+<br>-<br>-                                   | ++<br>++<br>-<br>++<br>o<br>++                         | +<br>--<br>+<br>++<br>o<br>+  | +<br>++<br>+<br>+<br>o<br>o                                       | +<br>+<br>-<br>++<br>o<br>o               |
| <b>Wuchs</b>  | zylindrisch,<br>mittellange<br>Seitenarme,<br>locker | Kopfbildung,<br>lange Sei-<br>tenarme,<br>locker | zylindrisch,<br>mittel – lange<br>Seitenarme,<br>große Blätter | zylindrisch,<br>mittel – lange<br>Seitenarme,<br>große Blätter | zylindrisch,<br>mittellange<br>Seitenarme             | zylindrisch,<br>kurze Sei-<br>tenarme,<br>dichte Be-<br>laubung | Kopfbildung,<br>sehr wüch-<br>sig, lange<br>Seitenarme | zylindrisch<br>bis leicht<br>kopfbetont,<br>mittellange<br>Seitenarme | zylindrisch,<br>mittellange<br>Seitenarme                         | zylindrisch,<br>mittellange<br>Seitenarme |
| <b>Dolden-<br/>beschaffenheit<br/>und -behang</b>   | schöne Dol-<br>den, geringer<br>Behang               | mittelgroße<br>Dolden,<br>guter<br>Behang        | große Dol-<br>den, geringer<br>Behang                          | große Dol-<br>den, ge-<br>ringer Be-<br>hang                   | schöne Dol-<br>den, gleich-<br>mäßiger<br>Behang      | schöne Dol-<br>den, gleich-<br>mäßiger<br>Behang                | kleine<br>Dolden,<br>sehr guter<br>Behang              | kleine Dol-<br>den,<br>sehr guter<br>Behang                           | schöne Dol-<br>den, mittlerer<br>Behang,<br>Doldenver-<br>laubung | schöne Dol-<br>den,<br>guter<br>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; o 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<br>Magnum<br>HM  | Hallertauer<br>Taurus<br>TU                                       | Hallertauer<br>Mercur<br>MR  | Herkules<br>HS  | Northern<br>Brewer<br>NB                         | Nugget<br>NU  | Target<br>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><br>- Aroma<br>- Bitterstoffe  | mittel<br>sehr hoch  | mittel<br>sehr hoch   | mittel<br>hoch   | mittel<br>sehr hoch   | mittel<br>mittel                                 | gering<br>hoch  | gering<br>hoch                             |
| <b>Ansprüche an Boden und Lage</b>  | gering,<br>keine Staunässe   | hoch, warme,<br>wüchsige Lagen                                    | gering, nicht in<br>Windlagen  | hoch, warme,<br>wüchsige Lagen,<br>keine Staunässe                | hoch, warme,<br>wüchsige Lagen                   | gering, alle Böden<br>und Lagen                       | gering, nicht in<br>Windlagen              |
| <b>Widerstandsfähigkeit gegen</b><br>- Welke <sup>1)</sup><br>- Peronospora<br>Sekundärinf.<br>- Echter Mehltau<br>- Botrytis<br>- Gem. Spinnmilbe<br>- Blattlaus | ++<br><br>+<br>---<br>--<br>-<br>---                                     | +<br><br>o<br>---<br>-<br>--<br>--                                | +<br><br>o<br>+++<br>---<br>-<br>-                                       | ++<br><br>-<br>--<br>-<br>-<br>--                                 | +++<br><br>-<br>--<br>+<br>-<br>--               | -<br><br>---<br>---<br>-<br>-<br>-                    | +++<br><br>--<br>+++<br>-<br>-<br>-        |
| <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><br>- Aroma<br>- Bitterstoffe  | Minze, Gletschereisbonbon,<br>fruchtig<br>enorm hoch  | Mandarine, Grapefruit<br><br>hoch                           | Mango, Stachelbeere,<br>Weißwein<br>hoch                           | Honigmelone, Aprikose,<br>Erdbeere<br>mittel                        | blumig, citrus<br><br>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><br>- Welke <sup>1)</sup><br>- Peronospora Sekundärf. inf.<br>- Echter Mehltau<br>- Botrytis<br>- Gem. Spinnmilbe<br>- Blattlaus | <br>++<br>-<br>--<br>--<br>o<br>--  | <br>+ <sup>1)</sup><br>o<br>++<br>+<br>o<br>o               | <br>+ <sup>1)</sup><br>+<br>+++<br>o / +<br>o<br>o                 | <br>+ <sup>1)</sup><br>+<br>++<br>+<br>o<br>o                       | <br>---<br>+<br>+<br>+<br>o<br>o            |
| <b>Wuchs</b>  | zylindrisch bis leicht bauchig,<br>etwas kürzere Internodien,<br>kurze bis mittellange Seitenarme | zylindrisch,<br><br>kurze bis mittellange Seitenarme        | zylindrisch bis kopfbetont,<br><br>lange bis sehr lange Seitenarme | zylindrisch bis kopfbetont,<br><br>mittellange bis lange Seitenarme | leicht kopfbetont,<br><br>offene Rebe,      |
| <b>Doldenbeschaffenheit und -behang</b>   | sehr kompakte Dolden,<br>mittlerer Behang   | sehr schöne kompakte Dolden,<br>geringer - mittlerer Behang | schöne kompakte Dolden,<br>guter Behang                            | schöne kompakte Dolden,<br>geringer - mittlerer Behang              | schöne kompakte Dolden,<br>mittlerer Behang |
| <b>Reifezeit</b>  | spät  | sehr 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)

2012-2014 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  
Hallertauer Str. 6  
85301 Schweitenkirchen, OT Großarreshausen  
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  
Herrengasse 12  
84164 Moosthenning, OT Thürnthening  
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, OT Ortlfing  
Tel. 08432/1781, Fax 920946  
Handy 0160/95131917

#### **Landkreis Weißenburg/Gunzenhausen**

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

#### **Landkreis Kelheim**

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

#### **Landkreis Eichstätt**

Hundsorfer Georg  
St.-Sixtus-Weg 3,  
85095 Dörndorf  
Tel. + Fax 08466/1263  
Handy 0176/63747466  
e-mail: [georg-hundsorfer@t-online.de](mailto:georg-hundsorfer@t-online.de)

#### **Landkreis Roth**

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

#### **Landkreis Nürnberger Land**

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

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

Für die eigenständige Bodenprobenahme stellen im **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:

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

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

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

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

## Anzustrebender pH-Wert und Kalkdüngung bei Hopfen

| Bodenart   | Bodenarten-schlüssel | pH-Klasse C optimal<br>(anzustreben) | Erhaltungskalkung für 3 Jahre<br>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<br>sandiger Lehm<br>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

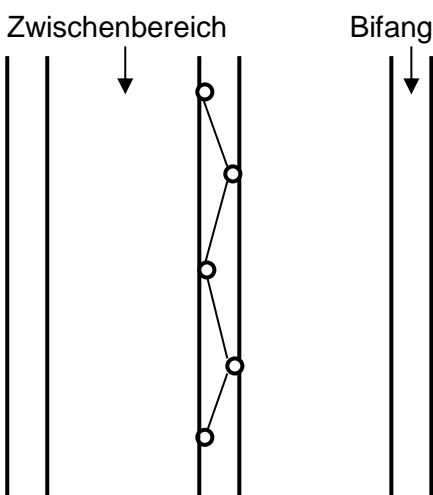
Die Höhe der Phosphat-, Kali und Magnesiumdüngung ergibt sich aus dem Nähr-

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><br>für alle<br>Böden | K <sub>2</sub> O    |                       |                      | Mg               |                               |
|                  |  | leichte<br>Böden *) | mittlere<br>Böden **) | schwere<br>Böden **) | leichte<br>Böden | mittlere und<br>schwere Böden |
|                  |  | 01 - 02             | 03 - 05               | 06 - 08              | 01 - 02          | 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<br>Boden | mittlerer<br>+ schwerer<br>Boden | alle*)    | alle*)                        | leichter<br>Boden | mittlerer<br>+ schwerer<br>Boden | alle*)    | alle*)                        | leichter<br>Boden | mittlerer<br>+ schwerer<br>Boden | alle*)    |
|   | 01 - 02                       | 03 - 08           |                                  | 01 - 02   | 03 - 08                       |                   | 01 - 02                          | 03 - 08   |                               | 01 - 02           | 03 - 08                          |           |
| <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.

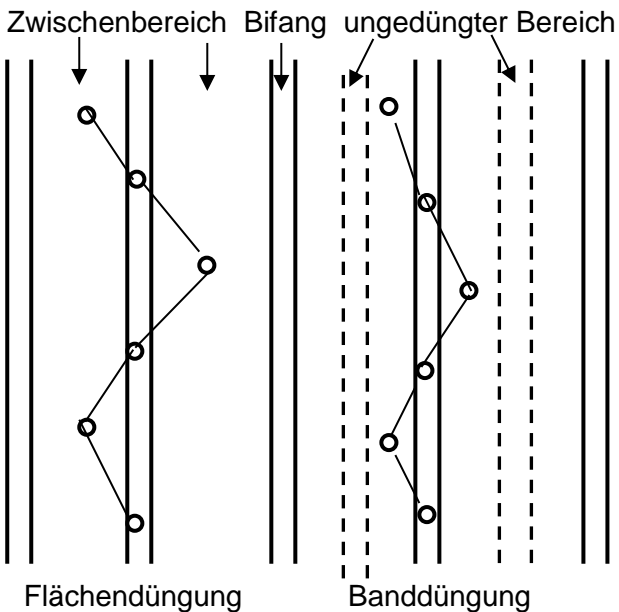
### Berechnung des N-Düngebedarfes in Bayern

| <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 Anbaugebiete

| Jahr | Anzahl der Proben | Nmin kg N/ha | Düngempfehlung kg N/ha |
|------|-------------------|--------------|------------------------|
| 1994 | 4532              | 88           | 171                    |
| 1995 | 4403              | 148          | 127                    |
| 1996 | 4682              | 139          | 123                    |
| 1997 | 4624              | 104          | 147                    |
| 1998 | 4728              | 148          | 119                    |
| 1999 | 4056              | 62           | 167                    |
| 2000 | 3954              | 73           | 158                    |
| 2001 | 4082              | 59           | 163                    |
| 2002 | 3993              | 70           | 169                    |
| 2003 | 3809              | 52           | 171                    |
| 2004 | 4029              | 127          | 122                    |
| 2005 | 3904              | 100          | 139                    |
| 2006 | 3619              | 84           | 151                    |
| 2007 | 3668              | 94           | 140                    |
| 2008 | 3507              | 76           | 153                    |
| 2009 | 3338              | 85           | 148                    |
| 2010 | 3610              | 86           | 148                    |
| 2011 | 3396              | 76           | 154                    |
| 2012 | 3023              | 74           | 157                    |
| 2013 | 2853              | 52           | 167                    |
| 2014 | 2652              | 80           | 150                    |

### Düngeverordnung/Kontrollen

Gemäß Düngeverordnung müssen für alle angebaute Kulturen jährlich Aufzeichnungen darüber geführt werden, welche Beratungsempfehlungen der Stickstoffdüngung zu Grunde liegen. Das DSN-Bodenuntersuchungsergebnis stellt eine gültige Aufzeichnung dar. Anerkannt werden auch die Empfehlungen und Hinweise zur Stickstoffdüngung in der Hopfen-Rundschau, in den ER-Rundschreiben oder Ringfax. Die Beiträge können auch im Internet auf der Seite der Landesanstalt für Landwirtschaft ([www.lfl.bayern.de](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<br>40 - 60: 30 kg N/ha<br>> 60 : 40 kg N/ha<br><i>organische Böden:</i> Anmoor 40 kg N/ha<br>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><br><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:

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

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

<sup>1)</sup> Bei N<sub>min</sub>-Untersuchung nur bis 60 cm Tiefe (Regelfall) erfolgt eine Berechnung des N<sub>min</sub>-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 N<sub>min</sub>-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 Ver-

ticillium-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.

In einem 2014 abgeschlossenen Forschungsprojekt zum „Ressourcenschonen-

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

### Kalkstickstoff wirkt alkalisch

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

### Sauer wirkende Stickstoffdünger verbessern die Verfügbarkeit der Spurenelemente

Für das Wachstum des Hopfens ist auch die Form des Stickstoffdüngers wichtig. Auf Böden mit hoher Kalkversorgung (also hohem pH-Wert) sowie hoher Phosphatversorgung, kommt es häufig zu Spurenelementmangel (vor allem Zink), weil diese im Boden festgelegt werden. In all diesen Fällen sollen für die Stickstoffdüngung physiologisch sauer wirkende Dünger, wie z. B. schwefelsaures Ammoniak oder Ammonsulfatsalpeter verwendet werden. Ammon-Nitrat-Harnstoff-Lösung (AHL), das beim Hopfenputzen verwendet wird, hat neben der 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<br>100 Liter<br>Spritzlösung | 100 Liter<br>Spritz-<br>lösung<br>kg N | 400 l/ha<br>Spritz-<br>lösung<br>kg N/ha | 600 l/ha<br>Spritz-<br>lösung<br>kg N/ha | 800 l/ha<br>Spritz-<br>lösung<br>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.

Beispiele:

| Dünger     | Nährstoff-<br>gehalt %        | Düngung<br>kg/ha     | S<br>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         |

**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.

**Schwefeldüngung**

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

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

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

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

## 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 Zinkchelate (z.B. 0,05 % Folycin 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 Unterstockspritz-einrichtungen! Mit Handabspritzrohren wird

eine Überdosis in den Zentralbereich des Stockes abgegeben.

Vorsicht bei Benetzung des Austriebs in Verbindung mit Nachtfrost!

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

| Spurennährstoffdünger             | Nährstoffgehalt % | Konzentration % | Reinnährstoffe g/ha | Düngermenge kg/ha |
|-----------------------------------|-------------------|-----------------|---------------------|-------------------|
| Zinksulfat                        | 22                | 0,15            | 132                 | 0,6               |
| Borsalz                           | 17                | 0,1             | 68                  | 0,4               |
| <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-<br>düngung | Blatt-<br>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><br>(teilwasserlöslich) | 8,8                  | 3,5  | 1,0  | 1,0 | 10  | 3,0  | 200 <sup>2)</sup> |                          | nach dem Schneiden breit streuen  |
| Spurennährstoffmischung<br>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<br>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 Düngplanung angerechnet werden. Die Nährstoffgehalte sind größeren Schwankungen unterworfen, deshalb sind Einzeluntersuchungen empfehlenswert. Zur Orientierung können folgende Mittelwerte zugrunde gelegt werden.

**Nährstoffgehalte von Wirtschaftsdüngern und ausgewählten organischen Düngern zum Zeitpunkt der Ausbringung (kg/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 <sup>3)</sup>  | 60        | 8,5        | -                  | 0,4                  | 5,4                           | 7,9              | 10,0 |
| <b>Biogas-Gärrest (m<sup>3</sup> bzw. t) <sup>1)</sup></b><br>aus BEH: <sup>2)</sup> |           |            |                    |                      |                               |                  |      |
| Flüssige Phase   | 8,3       | 6,2        | 2,2                | ?                    | 1,2                           | 4,8              | 1,2  |
| Feste Phase  | 23,3      | 5,9        | 1,6                | ?                    | 2,4                           | 5,0              | 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) aus 2013/2014

<sup>3)</sup> Wegen möglicher Citrus-Viroid-Infektion wird von der Verwertung in Hopfengärten abgeraten

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<br>- 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)<br>max. 21 m <sup>3</sup> /ha und Jahr <sup>3)</sup> |  |                                   | bis<br>20m <sup>3</sup><br>1) 2) | 4)   |      |      | bis<br>15 m <sup>3</sup><br>2) 5) |      |      | bis<br>15 m <sup>3</sup><br>5) |      |      |
| Milchviehgülle (Acker)<br>max. 29 m <sup>3</sup> /ha und Jahr <sup>3)</sup>            |  |                                   | bis<br>23m <sup>3</sup><br>1) 2) | 4)   |      |      | bis<br>25 m <sup>3</sup><br>2) 5) |      |      | bis<br>15 m <sup>3</sup><br>5) |      |      |
| Biogasgärrest (BEH)<br>flüssig max. 33 m <sup>3</sup> /ha*J <sup>3)</sup>              |  |                                   | bis<br>13m <sup>3</sup><br>1) 2) | 4)   |      |      | bis<br>33 m <sup>3</sup><br>2) 5) |      |      | bis<br>33 m <sup>3</sup><br>5) |      |      |
| fest max. 15 t/ha*J. <sup>3)</sup>   |  |                                   | bis<br>15 t <sup>2)</sup>        | 4)   |      |      | bis<br>15 t <sup>2) 5)</sup>      |      |      | bis<br>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 Unterstockspritzzestänge 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 u. a. **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 beim Import von Pflanzenschutzmitteln für die Anwendung im eigenen landwirtschaftlichen Betrieb muss zuvor vom Landwirt eine Genehmigung für den Parallelhandel beantragt werden. Ein Sammelbezug für mehrere Betriebe ist dabei nicht zulässig.

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

### 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 4 Gruppen von Abstandsaufgaben zu Gewässern unterscheiden:

- **Feste Abstände** laut Gebrauchsanleitung sind einzuhalten, wenn keine abdriftmindernde Technik eingesetzt wird. (Kanemite SC, Aliette WG, Forum, Revus, Systhane 20 EW, Schwefel, Quickdown, Buctril)

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

Gebälgespritzen: 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**.

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

- **Zusätzlich erforderlicher bewachener Randstreifen** zwischen Hopfengärten und Gewässern bei einer Hangneigung > 2 %  
(Actara 20 m, Confidor WG 70 10 m, Ortiva 10 m, Flint 20 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: 25.03.2015)

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

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

~~Vertimec, Agrimek~~: Zulassung ausgelaufen; Restmengen können noch bis 30.06.2015 aufgebraucht werden

<sup>1)</sup> Ausbringung nur mit eingetragendem 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 Nicht-zielflächen 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 2015 (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                           | 22.06. – 23.06.2015 |
| Rohrbach, BayWa                           | 17.08. – 18.08.2015 |
| Thalmässing, BayWa Agrar                  | 21.08.2015          |
| Großmehring, BayWa Interpark              | 15.09. – 16.09.2015 |
| Fürth, BayWa                              | 16.09. – 17.09.2015 |
| Lobsing, Raiffeisen-BayWa                 | 21.09. – 22.09.2015 |
| Abensberg, Krämer                         | 21.09. – 22.09.2015 |
| Brunnen, Wenger                           | 23.09. – 24.09.2015 |
| Mainburg, BayWa                           | 28.09. – 29.09.2015 |
| Schweitenkirchen, Moser                   | 30.09. – 01.10.2015 |
| Dietfurt, BayWa                           | 14.10.2015          |
| Schrobenhausen, BayWa                     | 14.10. – 15.10.2015 |
| <b>Baden-Württemberg:</b>                 |                     |
| Tettngang, BayWa                          | 29.06. – 30.06.2015 |
| Friedrichshafen-Hirschlatt, Beiselen GmbH | 16.07. + 12.11.2015 |
| Ravensburg, BayWa                         | 29.10. – 30.10.2015 |
| Altshausen, Landhandel Strauß GmbH        | 03.11.2015          |
| <b>Thüringen:</b>                         |                     |
| Weißensee, Raiffeisen                     | 02.06. – 04.06.2015 |
| Bad Tennstedt, BayWa                      | 08.06. – 11.06.2015 |
| Weimar, Raiffeisen-Warenzentrale          | 15.06. – 18.06.2015 |
| Schmölln, Roth GmbH                       | 22.06. – 25.06.2015 |
| <b>Sachsen:</b>                           |                     |
| Nerchau, Getreidehandel GmbH              | 30.06. – 02.07.2015 |
| Kamenz, KAT Agro-Trans GmbH               | 11.08. – 13.08.2015 |
| Reichenbach, BayWa                        | 17.08. – 20.08.2015 |
| Groitzsch, Raiffeisen-Warenzentrale       | 25.08. – 27.08.2015 |
| Mochau, Dehner GmbH                       | 31.08. – 03.09.2015 |
| <b>Sachsen-Anhalt:</b>                    |                     |
| Aschersleben, Fehr Umwelt Ost GmbH        | 01.06. – 04.06.2015 |
| Köthen, Tönsmeier GmbH                    | 23.06. – 24.06.2015 |
| Reinsdorf, Agri Futura GmbH               | 12.10. – 15.10.2015 |

## Auswahl in Deutschland zugelassener oder genehmigter Pflanzenschutzmittel im Hopfen für das Vegetationsjahr 2015 (Stand: 06.03.2015)

- 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     | 01.07.2015                |            |
| Erdfluh, Schattenwickler       | Karate Zeon (G)     | 14                | 10                   | 10      | 10      | 31.12.2022                |            |
| Drahtwurm / Erdfluh            | Actara (Art. 53)    | F                 | 0,1                  | 0,1     | 0,1     | 01.07.2015                |            |
| 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      | 31.10.2015                |            |
|                                | 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                |            |
|                                | Kanemite SC         | 21                | 15                   | 4       | 15      | 31.12.2024                |            |
|                                | Milbeknock          | 21                | 0,2                  | -       | 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<br>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 + 60                   | 31.12.2020 |
|                                |                     | Cuprozin Progress | 7                    | 1000    | ja      | ja                        | 31.12.2021 |
|                                |                     | Delan WG          | 14                   | 100     | 100     | 100                       | 30.06.2015 |
|                                |                     | Forum             | 10                   | 80      | 60      | 80                        | 31.12.2018 |
|                                |                     | Funguran Progress | 7                    | 1000    | ja      | ja                        | 31.12.2021 |
|                                |                     | Ortiva            | 28                   | 30      | 20      | 30                        | 31.12.2020 |
|                                |                     | Revus             | 14                   | 50      | 50      | 50                        | 31.12.2024 |
|                                |                     | Echter Mehltau    | Bayfidan             | 21      | 10      | -                         | 5          |
| Bellis                         | 28                  |                   | 10 + 60              | 23 + 35 | 15 + 60 | 31.12.2020                |            |
| Flint                          | 14                  |                   | 30                   | 11      | 40      | 30.11.2015                |            |
| Fortress 250                   | 35                  |                   | 2                    | 3       | 1       | 31.12.2016                |            |
| Kumar (G)                      | 1                   |                   | ja                   | ja      | ja      | 31.08.2020                |            |
| Systhane 20 EW                 | 14                  |                   | 2                    | 10      | 10      | 31.12.2022                |            |
| Schwefel-Präparate             | 8                   |                   | ja                   | ja      | ja      | 31.03.2015/<br>31.12.2020 |            |
| Botrytis                       | -                   |                   |                      |         |         |                           |            |
| Hopfenputzen                   | Deiquat-Präparate   | 14                | 0,1                  | 0,2     | 0,04    | 31.12.2016                |            |
|                                | Quickdown (G)       | F                 | 0,1                  | -       | 0,05    | 31.12.2017                |            |
| Ungräser                       | Aramo (G)           | 28                | 0,1                  | -       | 0,05    | 31.05.2015                |            |
|                                | Fusilade Max (G)    | 28                | 0,1                  | -       | 0,05    | 31.12.2022                |            |
| Unkräuter                      | Buctril / Sabel (G) | 40                | 0,1                  | -       | -       | 31.12.2016                |            |
|                                | MCPA-Präparate (G)  | 30                | 0,1                  | -       | -       | 30.09.2015                |            |
| Wildrepellent                  | Trico               | F                 | ja                   | ja      | ja      | 01.03.2020                |            |

(G) = Genehmigung nach altem PS-Recht

Von durchgestrichenen Produkten (z.B. ~~Vertimec, Agrimek~~) 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                | Fonicamid           | 9C                        | WG                        | B1           |    |    |
|                    | Warrant 700 WG         | Imidacloprid        | 4A                        | WG                        | B1           |    |    |
| Gemeine Spinnmilbe | Envidor                | Spirodiclofen       | 23                        | SC                        | B1           |    |    |
|                    | Kanemite SC            | Acequinocyl         | 20B                       | SC                        | B4           |    |    |
|                    | Milbeknock             | Milbemectin         | 6                         | EC                        | B1           |    |    |
|                    | Ordoval                | Hexythiazox         | 10A                       | WDP                       | B4           |    |    |
|                    | Vertimec/Agrimec       | Abamectin           | 6                         | EC                        | B1           |    |    |
| Peronospora        | Primärinfektion        | Aliette WG          | Fosetyl-AI                | U                         | WG           | B4 |    |
|                    |                        | Ridomil Gold Hopfen | Metalaxyl M               | A1                        | SL           | B3 |    |
|                    | Sekundärinfektion      | Aktuan              | Dithianon + Cymoxanil     | M + U                     | WDP          | 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 | B4 |
|                    |                        |                     | Bellis                    | Pyraclostrobin + Boscalid | C3 + C2      | WG | B4 |
|                    |                        |                     | Flint                     | Trifloxystrobin           | C3           | WG | B4 |
| Fortress 250       | Quinoxifen             |                     | E1                        | SC                        | B4           |    |    |
| Kumar              | Kaliumhydrogencarbonat |                     | U                         | WLP                       | B4           |    |    |
| Systhane 20 EW     | Myclobutanil           |                     | G1                        | EW                        | B4           |    |    |
| Schwefel-Präp.     | Schwefel               |                     | M                         | WG                        | B4           |    |    |

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

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

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

## Hinweise zur Mischbarkeit – Stand März 2015

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<br>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) |
| Kumar                                  | nach bisherigen Erfahrungen mit gebräuchlichen Fungiziden oder Insektizide | keine Mischung mit pH-Wert verändernden Präparaten und Düngerlösungen   |
| 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<br>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  |
| Kanemite SC                            | Fungiziden und/oder Insektiziden   | gut mischbar  |
| Ordoval                                | üblichen Fungiziden und Insektiziden                                       | gut mischbar  |
| Milbeknock                             | Fungiziden und Insektiziden  | gut mischbar  |
| Vertimec / Agrimek                     | 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 Wuchsstoffs in die Rhizome verhindert  |
| <b>7. Wildrepellent</b>                |  |   |
| Trico                                  | Keine Mischungen   |   |

Vertimec/Agrimek: nicht mehr zugelassen; Restmengen können noch bis 30.06.2015 aufgebraucht werden!

Angaben ohne Gewähr!

## Schädlinge

### Liebstöckelrüssler, Luzernerüssler

*Otiorhynchus ligustici* L.

#### Bedeutung

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

#### Schadbild

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



Liebstöckelrüssler *Otiorhynchus ligustici*

#### 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 2015 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 Liebstöckelrüssler einen mehrjährigen Entwicklungszyklus hat, ist die Behandlung meist im Folgejahr zu wiederholen.

### Hopfen-Erdflöh

*Psylliodes attenuatus* KOCH

Erdflöhe sind Blattkäfer aus der Familie der Alticinae. Die metallisch grünlich-bräunlich glänzenden adulten Käfer sind 2-2,8 mm lang und halb so breit. Erdflöhe sind leicht an den verdickten Hinterschenkeln zu erkennen, die sie befähigen, bis zu 60 cm hoch bzw. weit springen zu können. Erdflöhe haben eine Generation pro Jahr. Die adulten Käfer überwintern in allen möglichen passenden Verstecken wie in der Bodenstreu, unter Rinde oder in den Ritzen von Hopfensäulen. Bei Temperaturen über 5°C werden sie ab März/April schrittweise aktiv und verlassen ihre Winterquartiere. Daher können Erdflöhe besonders zu Be-

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



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

### Bedeutung

Die Markeule, auch gemeinhin „Kartoffelbohrer“ genannt, gehört zur Familie der Eulenfalter. Die Raupen sind polyphag und haben über sechzig Wirtspflanzen. Diese Nachtfalter sind bereits seit über 100 Jahren v.a. im Anbaugebiet Saaz als selten und unregelmäßig auftretende Hopfenschädlinge bekannt. In der Hallertau kam es bisher 1969-1971 sowie 2012 und 2013 zu einem verstärkten Schadbefall des Hopfens durch die Markeule.

### Biologie und Schadbild

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

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

## Bekämpfung

Eine direkte chemische Bekämpfung ist derzeit nicht zugelassen. In einem einjährigen Tastversuch konnte eine Nebenwirkung von Karate Zeon, mit der Aufwandmenge der Erdflöheindikation beobachtet 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](http://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.

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

| Schädling                                    | Mittel<br>(Wirkstoff)   | Wirkstoffgruppe | Aufwandmenge   | Abstandsauflagen:<br>(weitere Bestimmungen in der Gebrauchsanleitung)                           | Bienengefahr | Wartezeit in Tagen | Bemerkungen:  |
|--|---|-----------------|--|---|--------------|--------------------|---|
| Liebstockelrüssler,<br>Erdfloh,<br>Drahtwurm | Actara (Art. 53)<br>( <i>Thiamethoxam</i> )                           | 4A              | Konz. 0,05 %<br><br>0,1 g/Stock<br>0,2 l Brühe/Stock<br>max. 1 Anw./Jahr         | <u>Gewässer</u> <sup>2)</sup><br>20 m bewachsener<br>Streifen zu Gewässer                       | B1           | F <sup>3)</sup>    | Gießen als Einzelpflanzenbehandlung; nach dem Kreiseln; bis BBCH 19; keine blühenden Zwischenfrüchte/Unkräuter in und um den Hopfengarten |
| Erdfloh,<br>Schattenwickler                  | Karate Zeon (G)<br>( <i>lambda-Cyhalothrin</i> )                      | 3A              | max. 0,075 l/ha<br>300 l Brühe/ha<br>max. 1 Anw./Jahr                            | <u>Gewässer</u> : nur verlustm.(90%) 5 m<br><u>Nichtzielflächen</u> 25 m<br>verlustm. (90%) 5 m | B4           | 14                 | Reihen/Einzelpflanzenbehandlung bis 50 cm Behandlungshöhe<br>Die Gebläsespritze ist <b>nicht</b> für die Applikation geeignet             |
| Rehwild                                      | Trico<br>( <i>Schaffett</i> )   |                 | 15 l/ha in 50 l Wasser<br>max. 3 Anw./Jahr                                       | <u>Gewässer</u> : <sup>2)</sup>   | B4           | F <sup>3)</sup>    | Einsatzzeitpunkt: BBCH 13 bis Blühbeginn  |
| Nacktschnecken                               | SluXX HP<br>Neu 1181 M<br><br>Derrex<br>( <i>Eisen-III-Phosphat</i> ) |                 | 7 kg/ha, streuen<br>max. 2 Anw./Jahr<br><br>7 kg/ha, streuen<br>max. 4 Anw./Jahr | -<br><br><u>Gewässer</u> : <sup>2)</sup>  | B3           | F <sup>3)</sup>    | Einsatzzeitpunkt: ab Schneiden bis 75 cm Wuchshöhe und bei Befallsbeginn,<br>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!

G = Genehmigung (Risiko liegt beim Anwender)

## 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

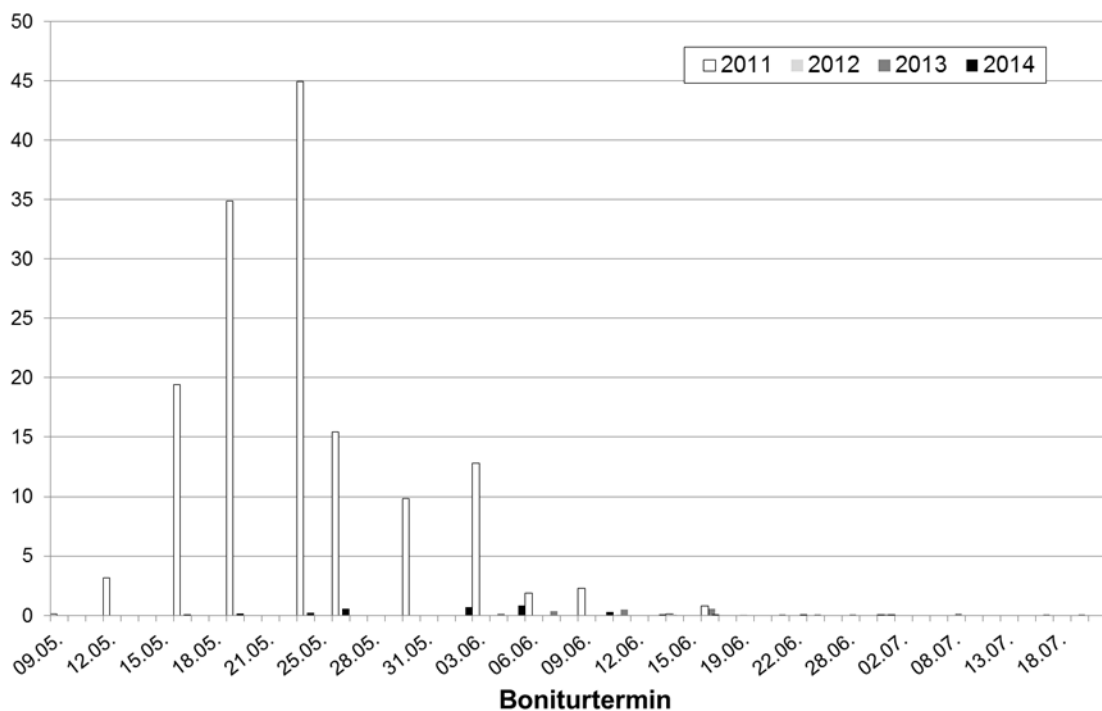
an den befallenen Pflanzenteilen die "Schwärze".

### 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, 2013 und 2014**  
Standort: Hüll; Sorte: HM

Aphisfliegen je Blatt  
(Mittel aus 50 Blättern)



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 Blattlaus-schaden 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<br>(Wirkstoff)                               | Wirkstoffgruppe | Aufwandmenge                  |                      |                 | Abstandsauflagen:<br><br>(weitere Bestimmungen in der Gebrauchsanleitung)  | Bienen-<br>gefahr | Wartezeit<br>in Tagen | Bemerkungen   |
|---|-----------------|-------------------------------|----------------------|-----------------|--|-------------------|-----------------------|---|
|   |                 | bis $\frac{3}{4}$<br>Gerüsth. | bis vor<br>der Blüte | ab der<br>Blüte |  |                   |                       |   |
| Confidor WG 70,<br>Warrant 700 WG<br>(Imidacloprid) | 4A              | 165 g/ha<br>max. 1 Anw./Jahr  |                      |                 | <u>Gewässer:</u><br><i>Streichen</i> <sup>1)</sup><br><i>Spritzen:</i> nur<br>verlustm.(90%) 5 m<br>10 m bewachsener<br>Randstreifen ab 2 %<br>Neigung<br><u>Nichtzielflächen</u> 25 m<br>verlustm.(90%) 5 m | B1                | 35                    | Fraß- und Kontaktwirkung;<br>Zulassung zum Streichen und Spritzen/Sprühen; Lokale Wirkungsschwächen, Kontrolle der Bestände nötig! Warrant 700 WG nur Spritzen/Sprühen                |
| Plenum 50 WG<br>(Pymetrozin)                        | 9B              | 0,8 kg/ha<br>max. 2 Anw./Jahr |                      |                 | <u>Gewässer</u> nur ver-<br>lustm.(90%) 10 m<br><u>Nichtzielflächen</u> 25 m<br>verlustm.(90%) 5 m   | B1                | 21                    | Fraß- und Kontaktwirkung (Saugtätigkeit blockiert)<br>volle Wirkung erst nach mehreren Tagen sichtbar (bis zu 14 Tage)<br>Tagestemperatur über 20°C und<br>Nachttemperatur über 10 °C |
| Teppeki<br>(Flonicamid)                             | 9C              | 180 g/ha<br>max. 2 Anw./Jahr  |                      |                 | <u>Gewässer</u> <sup>1)</sup><br><u>Nichtzielflächen</u> 5 m;<br>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

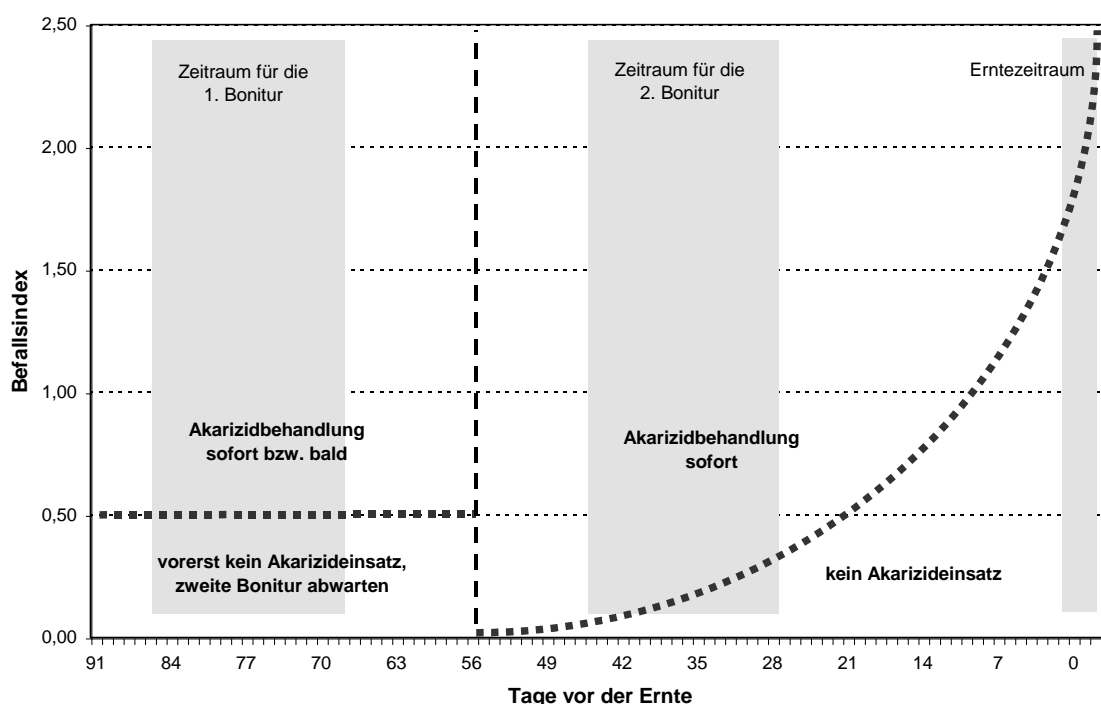
(30-300) Eiern: Befallsindex =  $(11 \times 0) + (7 \times 1) + (1 \times 2) + (1 \times 3) / 20 = 12 / 20 = 0,60$ . Im Juni sollte dieser Bonitur bereits eine erste Behandlung folgen.

**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**

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

1) Adulte leben weiter, werden aber steril  
 2) Erneute Eiablage der Weibchen wird verhindert

## Bekämpfungsmittel: Gemeine Spinnmilbe

| Mittel<br>(Wirkstoff)               | Wirkstoffgruppe | Aufwandmenge in<br>kg bzw. l/ha   |                      |                 | Abstandsaufgaben:<br><br>(weitere Bestimmungen<br>in der Gebrauchsanleitung)                         | Bienen-<br>gefahr | Wartezeit<br>in Tagen | Bemerkungen   |
|-------------------------------------|-----------------|---|----------------------|-----------------|--|-------------------|-----------------------|---|
|                                     |                 | bis ¾<br>Gerüsth.   | bis vor<br>der Blüte | ab der<br>Blüte |  |                   |                       |   |
| Envidor<br>(Spirodiclofen)          | 23              | -   | 1,8<br>max.          | 1,8             | <u>Gewässer</u> nur<br>verlustm. (90 %) 10 m<br><u>Nichtzielflächen</u> 25 m<br>verlustm. (90 %) 5 m | B1                | 14                    | Kontaktwirkung, nicht auf Adulte;   |
| Ordoval<br>(Hexythiazox)            | 10A             | Konzentration<br>0,045 %<br>0,68   1,0   1,5<br>max. 1,5 kg/ha<br>max. 2 Anw. /Jahr |                      |                 | <u>Gewässer</u> <sup>1)</sup>  | B4                | 28                    | Kontaktwirkung, nicht auf Adulte, transla-<br>minar, d.h. dringt ins Blatt ein, früher Ein-<br>satzzeitpunkt, weitgehend nützlingsscho-<br>nend         |
| Kanemite SC<br>(Acequinocyl)        | 20B             | Konzentration<br>0,15 %<br>max. 5 kg/ha<br>max. 1 Anw./Jahr                         |                      |                 | <u>Gewässer</u> 20 m;<br>verlustm. (90 %) <sup>1)</sup>  | B4                | 21                    | Kontakt- und Fraßwirkung, Wirkung auf<br>alle mobilen Stadien, nützlings- und bie-<br>nenschonend   |
| Milbeknock<br>(Milbemectin)         | 6               | 1,5<br>max. 2 Anw./Jahr<br>im Abstand von<br>min. 21 Tagen                          |                      |                 | <u>Gewässer</u> nur<br>verlustm. (90 %) 20 m   | B1                | 21                    | In Verbindung mit LI 700 <sup>2)</sup> anwenden!<br>Kontakt- und Fraßwirkung, translaminar.<br>Wirkung hauptsächlich mobile Stadien                     |
| Vertimec,<br>Agrimek<br>(Abamectin) | 6               | 1,25<br>max. 1 Anw. /Jahr   |                      |                 | <u>Gewässer</u> nur<br>verlustm. (90 %) 20 m<br><u>Nichtzielflächen</u> 5 m<br>verlustm. (90 %) 0 m  | B1                | 28                    | Nur in Verbindung mit LI 700 <sup>2)</sup> anwenden!<br>Kontakt- und Fraßwirkung, translaminar.<br>Keine Wirkung auf Eier<br>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 01.07.2015 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<br>(Wirkstoff)   | Wirkstoff-<br>gruppe | Aufwandmenge   | Abstandsauflagen:<br>(weitere Bestimmungen<br>in der Gebrauchsanlei-<br>tung)                              | Bienen-<br>gefahr | Wartezeit<br>in Tagen | Bemerkungen   |
|---|----------------------|--|--|-------------------|-----------------------|---|
| <b>Gießmittel:</b><br>Ridomil Gold<br>Hopfen<br>(Metalaxyl-M) | A1                   | 0,2 ml/Stock<br>0,4 l/ha<br>(Großraumanlage)<br>0,8 l/ha<br>(Normalanlage) max.<br>0,84 l/ ha<br>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, Voraussetzung: ausreichende Bodenfeuchte<br>Das entspricht einer Konzentration von 0,1 %.         |
| <b>Spritzmittel:</b><br>Aliette WG<br>(Fosetyl)               | U                    | 2,5 kg/ha<br>max. 2 Anw. für Pri-<br>märbeh.<br>im Abstand von min.<br>14 Tagen<br><br>2 Anwendungen:<br>1. Anwendung nach dem Austrieb bis 25 – 30 cm<br>Wuchshöhe, 7 Tage vor dem Ausputzen<br>2. Behandlung nach dem Ausputzen/Anleiten | <u>Gewässer</u> 5 m<br>verlustm. (90%) <sup>1)</sup><br><u>Nichtzielflächen</u> 5 m<br>verlustm. (90%) 0 m | B4                | 14                    | Aliette WG wird hauptsächlich über das Blatt aufgenommen; deshalb nicht zu früh ausbringen!<br>Werden beim Ausputzen und Anleiten 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 Pilzsporenbelag, der wiederum Ausgangspunkt für neue Zoosporangienbildung und Sekundärinfektion ist.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**Ansagen des Peronosporawarndienstes**

Der tägliche Abruf der Warndiensthinweise vom telefonischen Ansagedienst oder aus

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

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

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

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

**Telefon-Nummern:**

**Bayern:**

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

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

**Baden-Württemberg:**

Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg  
 Außenstelle Tett nang

**01805/197197-25**

**Spritzfolgen nach Warndienstaufruf zur Peronosporabekämpfung!**

- Empfehlung zur Mittelwahl während der Saison -

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

### Bekämpfungsmittel: Peronospora-Sekundärinfektion

| Mittel<br>(Wirkstoff)                               | Wirkstoffgruppe | Aufwandmenge in kg bzw. l/ha                 |                   |              | Abstandsauflagen:<br><br>(weitere Bestimmungen in der Gebrauchsanleitung)   | Bienengefahr | Wartezeit in Tagen | Bemerkungen  |
|---|-----------------|--|-------------------|--------------|---|--------------|--------------------|--|
|   |                 | bis $\frac{3}{4}$ Gerüsth.                   | bis vor der Blüte | ab der Blüte |   |              |                    |  |
| <b>Teilsystemische Mittel:</b>                      |                 |  |                   |              |   |              |                    |  |
| Aktuan<br>(Dithianon+Cymoxanil)                     | M + U           | 1,8<br>max. 10,6 kg/Jahr<br>max. 5 Anw./Jahr | 2,7               | 4,0          | <u>Gewässer</u> nur verlustm. (90 %) 20 m<br><u>Nichtzielflächen</u> 5 m; verlustm. (90 %) 0 m  | B4           | 14                 |  |
| Bellis <sup>2)</sup><br>(Pyraclostrobin + Boscalid) | C3 + C2         | 0,9<br>max. 2 Anw./Jahr<br>empfohlen         | 1,4               | 2,0          | <u>Gewässer</u> nur verlustm. (90 %) 15 m<br><u>Nichtzielflächen</u> 5 m; verlustm. (90 %) 0 m  | B4           | 28                 | Zulassung auch gegen Echten Mehltau, sehr gute Nebenwirkung auf Botrytis |
| Forum<br>(Dimethomorph)                             | F5              | 1,8<br>max. 6 Anw./Jahr                      | 2,7               | 4,0          | <u>Gewässer</u> 15 m; verlustm.(90%) <sup>1)</sup>  | B4           | 10                 |  |
| Ortiva <sup>2)</sup><br>(Azoxystrobin)              | C3              | 0,75<br>max. 3,2 l/Jahr,<br>max. 2 Anw./Jahr | 1,0               | 1,6          | <u>Gewässer</u> nur verlustm. (90%) 10 m<br>10 m bewachsener Randstreifen ab 2 % Neigung<br><u>Nichtzielflächen</u> 25 m; verlustm. (90%) 5 m | B4           | 28                 | Nebenwirkung auf Botrytis  |
| Revus<br>(Mandipropamid)                            | F5              | 0,75<br>max. 2 Anw./Jahr                     | 1,0               | 1,6          | <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<br>(Wirkstoff)  | Wirkstoff-<br>gruppe | Aufwandmenge in<br>kg bzw. l/ha |                            |                    |  | Abstandsauflagen:<br><br>(weitere Bestimmungen in<br>der Gebrauchsanleitung)                               | Bienen-<br>gefahr   | Wartezeit<br>in<br>Tagen   | Bemerkungen   |   |
|--|----------------------|---------------------------------|----------------------------|--------------------|--|--|---|--|---|---|
|  |                      | bis<br>3/4<br>Ge-<br>rüsth.     | bis<br>vor<br>der<br>Blüte | ab<br>der<br>Blüte |  |  |   |  |   |   |
| <b>Systemische Mittel:</b><br>Aliette WG<br>(Fosetyl)          | U                    | 4,5                             | 7,5                        | 10,0               |  | <u>Gewässer</u> 5m<br>verlustm. (90%) <sup>1)</sup><br><u>Nichtzielflächen</u> 5 m;<br>verlustm. (90%) 0 m | B4  | 14   | Vorsicht bei Mischungen mit<br>Fortress 250 (Siehe Ge-<br>brauchsanleitung) |   |
| <b>Kontaktmittel:</b><br>Cuprozin progress<br>(Kupferhydroxid) |                      | 2,4                             | 3,6                        | 5,4                |  |  | <u>Gewässer</u> nur<br>verlustm. (90%) 15 m<br><u>Nichtzielflächen</u> 25 m;<br>verlustm. (90%) 5 m | B4   | 7   | max. 4000 g Reinkupfer pro<br>ha und Jahr |
| Delan WG<br>(Dithianon)  |                      | 0,9                             | 1,4                        | 2,0                |  | <u>Gewässer</u> nur<br>verlustm. (90%) 20 m  |   | B4   | 14  |   |
| Funguran progress<br>(Kupferhydroxid)                          |                      | 2,4                             | 3,6                        | 5,4                |  |  |   | <u>Gewässer</u> nur<br>verlustm. (90%) 15 m<br><u>Nichtzielflächen</u> 5 m;<br>verlustm. (90%) 0 m | B4  |   |

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

## Botrytis

*Botrytis cinerea* PERSOON

### Bedeutung:

Diese Pilzkrankheit tritt von Jahr zu Jahr unterschiedlich stark auf. Der wirtschaftliche Schaden entsteht vor allem durch die Qualitätsbeeinträchtigung. Die Unterscheidung von Botrytis- und Spätmehltaubefall ist oft bei der getrockneten Dolde nicht mehr eindeutig möglich.

### Schadbild:

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

### Bekämpfung:

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

### Bekämpfungsmittel:

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

## Echter Mehltau

*Sphaerotheca macularis*

Ehemals: *Podosphaera macularis* (Braun)

### Bedeutung:

Diese Pilzkrankheit tritt nicht in jedem Jahr und an jedem Standort gleich stark auf. Im Anbaugebiet Hallertau nahm der Mehltaudruck bis zum Jahr 2002 zu. Ab 2003 trat kein nennenswerter Befall mehr auf. Erst 2014 wurde nach einem milden Winter und wiederholt günstigen Infektionsbedingungen ein Jahr mit ausgeprägter Mehltauproblematik: In gefährdeten Lagen und anfälligen Sorten wurden auf den Blättern bereits im Mai die ersten Pusteln festgestellt. Hinzu kamen starke Blüten- und Doldeninfektionen sowie Spätmehltau. 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 verrottem Rebenhäcksel
- mangelnde Hygienemaßnahmen (kein Entlauben und Entfernen von Bodentrieben)
- dichte blattreiche Bestände (überhöhte N-Düngung, Zahl der angeleiteten Triebe pro Aufleitung, blattreiche Sorten)
- Anbausystem (z. B. Non Cultivation)
- lange Blüh- und Ausdoldungsphase

### Vorbeugende Maßnahmen

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

### Bekämpfung

Die derzeit zugelassenen chemischen Pflanzenschutzmittel wirken hauptsächlich vorbeugend, weshalb eine Bekämpfung des Echten Mehltaus **nur dann Erfolg verspricht, wenn sie spätestens beim Auftreten der ersten Mehltaupusteln durchgeführt wird.** Für Bekämpfungsempfehlungen und zur Vorhersage der Infektionswahrscheinlichkeit werden von der Hopfenforschung und Beratung seit Jahren vorläufige witterungsgestützte Prognosemodelle getestet. Bis zu ihrer Praxistauglichkeit ist es aber notwendig, dass v. a. **bei anfälligen Sorten und in gefährdeten**

**Lagen wöchentlich sorgfältige Kontrollen** stattfinden, um den Befallsbeginn rechtzeitig feststellen zu können

### Wichtige Konsequenzen:

- Erstinfektionen verhindern. Werden Pusteln gefunden, z. B. verursacht durch einen nahen Wildhopfen, kann der Befall nicht mehr vollständig bekämpft werden.
- Die Bekämpfung im Frühjahr ist besonders wichtig! Mit wenig Aufwand kann zum richtigen Zeitpunkt viel erreicht werden.
- Auch bei nur sehr geringem Befall kann es bei günstigen Witterungsbedingungen im Juli/August Neuinfektionen geben, die noch zu großen Schäden führen.

## Stockfäule

### Bedeutung

Das Faulen der Stöcke verursacht eine verminderte Triebzahl, geringe Vitalität, Stressempfindlichkeit, Nährstoffaufnahmestörungen, geringes Längenwachstum und verminderte 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 hinfällig.

## Bekämpfungsmittel: Echter Mehltau

| Mittel<br>(Wirkstoff)                                  | Wirkstoffgruppe | Aufwandmenge in<br>kg bzw. l/ha   |                      |                 | Abstandsauflagen:<br><br>(weitere Bestimmungen in<br>der Gebrauchsanleitung)   | Bienen-<br>gefahr | Wartezeit<br>in<br>Tagen | Bemerkungen   |
|--|-----------------|---|----------------------|-----------------|--|-------------------|--------------------------|---|
|  |                 | Bis ¾<br>Gerüsth.   | bis vor<br>der Blüte | ab der<br>Blüte |  |                   |                          |   |
| Bayfidan<br>(Triadimenol)                              | G1              | 1,2<br>max. 4 Anw./Jahr   | 1,65                 | 2,5             | <u>Gewässer</u> nur<br>verlustm. (90 %) 15 m<br><u>Nichtzielflächen</u> 25 m<br>verlustm. (90 %) 5 m   | B4                | 21                       |   |
| Bellis <sup>1)</sup><br>(Pyraclostrobin +<br>Boscalid) | C3+C2           | 0,9<br>max. 2 Anw./Jahr<br>empfohlen  | 1,4                  | 2,0             | <u>Gewässer</u> nur<br>verlustm. (90 %) 15 m<br><u>Nichtzielflächen</u> 5 m;<br>verlustm. (90 %) 0 m   | B4                | 28                       | Zulassung auch gegen Peronospora, sehr gute Nebenwirkung auf Botrytis                           |
| Flint <sup>1)</sup><br>(Trifloxystrobin)               | C3              | 0,56<br>max. 2 Anw./Jahr<br><b>für US-Hopfen max.<br/>1 Anw./Jahr<br/>empfohlen</b> | 0,83                 | 1,25            | <u>Gewässer</u> nur<br>verlustm.(90%) 20 m<br>20 m bewachsener Rand-<br>streifen 2 % Neigung<br><u>Nichtzielflächen</u> 20 m<br>verlustm.(90%) 0 m | B4                | 14                       | Gute Nebenwirkung auf Peronospora, Nebenwirkung auf Botrytis                                    |
| Fortress 250<br>(Quinoxifen)                           | E1              | 0,27<br>max. 2 Anw./Jahr<br>empfohlen   | 0,4                  | 0,6             | <u>Gewässer</u> nur<br>verlustm. (90 %) 20 m<br><u>Nichtzielflächen</u> 5 m<br>verlustm. (90 %) 0 m  | B4                | 35                       | Fortress 250 zuerst in einen Eimer mit Wasser vorverdün-<br>nen (siehe Gebrauchsanlei-<br>tung) |

<sup>1)</sup> nur zwei Anwendungen mit Strobilurin-haltigen Pflanzenschutzmitteln pro Saison

### Bekämpfungsmittel: Echter Mehltau

| Mittel<br>(Wirkstoff)                      | Wirkstoffgruppe | Aufwandmenge in<br>kg bzw. l/ha |                      |                 | Abstandsauflagen:<br><br>(weitere Bestimmungen in<br>der Gebrauchsanleitung)   | Bienengefahr | Wartezeit<br>in Tagen      | Bemerkungen   |
|--|-----------------|---------------------------------|----------------------|-----------------|--|--------------|----------------------------|---|
|  |                 | bis ¾<br>Gerüsth.               | bis vor<br>der Blüte | ab der<br>Blüte |  |              |                            |   |
| Kumar (G)<br>(Kaliumhydrogen-<br>carbonat) | U               | 2,2                             | 3,3                  | 5,0             | <u>Gewässer</u> <sup>1)</sup><br><u>Nichtzielflächen</u> 5 m<br>verlustm. (90 %) 0 m   | B4           | 1                          | Keine Mischung mit Zusatz-<br>stoffen oder pH-Wert absen-<br>kenden Mitteln |
| Sythane 20 EW<br>(Myclobutanil)            | G1              | -                               | -                    | 1,5             | <u>Gewässer</u> 20 m<br>verlustm. (90 %) 5 m<br><br><u>Nichtzielflächen</u> 5 m<br>verlustm. (90 %) 0 m<br><br>max. 2 Anw./Jahr                          | B4           | 14<br>21<br>emp-<br>fohlen | Wartezeit unbedingt einhalten   |
| Schwefel-Präparate<br>(Netzschwefel)       | M               | 5,6                             | 8,4                  | 12,5            | <u>Gewässer</u> 20 m<br>verlustm. (90 %) <sup>1)</sup><br><u>Nichtzielflächen</u> 5 m<br>verlustm. (90 %) 0 m<br><br>max. 70,6 kg/ha<br>max. 8 Anw./Jahr | B4           | 8                          | Wirkung nur vorbeugend,<br>Einschränkungen der Handel-<br>firmen beachten   |

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

G = Genehmigung (Risiko liegt beim Anwender)



## 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 trockenheiße Witterung schnell zu Welkesymptomen kommt. Durch das Ausscheiden von Toxinen wird der Alterungsprozess und somit das Absterben der Rebe beschleunigt. Je nach Ort und Schwere der Infektion können einzelne Reben, ganze Aufleitungen oder der ganze Stock befallen sein. Bei Befallsbeginn hellen die Blätter manchmal schon im Juni von unten nach oben auf, werden unregelmäßig braun und zeigen Welkesymptome. Beim Antippen fallen die Blätter leicht ab. Je nach Fortschreiten des Befalls werden die Blüte und die Ausdoldung unterbrochen. Nicht abgestorbene Dolden haben ein geschecktes Aussehen und verschlechtern die äußere Qualität des Ernteguts.

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

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

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

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

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

### Bekämpfung:

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

### Vorbeugende Bekämpfungsmaßnahmen bei milden Verticilliumrassen:

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

- Keine Ausbringung von frischem Rebenhäcksel in Hopfengärten
  - generell kein Rebenhäcksel auf Befallsflächen ausbringen
  - Rebenhäcksel vor der Ausbringung einer ausreichenden thermischen Behandlung (durchgehende Heißrotte) unterziehen
- Hopfen nicht zu früh ernten
  - welkebefallene Hopfengärten später ernten
  - Junghopfen nicht beernten
- Hygienemaßnahmen beachten
  - **kein Fechsermaterial aus infizierten Hopfengärten entnehmen;**
  - **nur Fechser mit 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 Befallsherdes 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 einhalten
- Auf der Gesamtfläche konsequent keine Unkräuter bzw. zweikeimblättrige Zwischenfrüchte mindestens 5 Jahre lang zulassen

## Viruserkrankungen

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

#### **Bedeutung:**

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

#### **Schadbild:**

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

Häufig treiben die mit Virus verseuchten Stöcke im Frühjahr scheinbar normal aus, zeigen jedoch nach kurzer Zeit unterschiedlich starke Wachstumsdepressionen. Dabei zeigen erkrankte Pflanzen meist gestauchten Wuchs, entwickeln sich zögernd und erreichen oft nicht die Gerüsthöhe. Starke Temperaturschwankungen zwischen Tag und Nacht sowie lang anhaltende kühle Witterungsperioden führen zu einer stärkeren Ausprägung vor Virosen. 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)*, *Zitrusviroid (CVd)*

### 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. In Slowenien wurde zudem das **Zitrusviroid IV (CVd)** nachgewiesen, das zu noch dramatischeren Ertrags- und Qualitätsminderungen als HSVd führt. Besondere Gefahr geht dabei

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

### Schadbild:

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

### Bekämpfung:

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

darf keine Neuanpflanzung erfolgen. Nachuntersuchungen sind auf jeden Fall erforderlich.

Da es bislang keine zuverlässig heilenden Methoden für Viroid-infizierte Hopfen gibt, ist ein kontinuierliches, möglichst umfassendes Monitoring die beste Vorsorge. Seit 2008 werden an der LfL Pflanzen aus den Zuchtgärten, dem Vermehrungsbetrieb Eickelmann und aus Praxisgärten der Hallertau, aus Tettwang und dem Elbe-Saale-Gebiet mit einer molekularen Technik auf HSVd getestet, seit 2014 wird auch auf Zitrusviroid geprüft. Dringend empfohlen wird vor allem Pflanzern, die ausländische Sorten anbauen, den jeweiligen Bestand stichprobenartig testen zu lassen, selbst wenn keine Symptome zu beobachten sind. Bei einer begrenzten Zahl wird die Untersuchung auf HSVd und CVd 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.

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

#### **Qualitätspflanzgut:**

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

## **Hopfenputzen und Unkrautbekämpfung**

Neben dem mechanischen **Hopfenputzen**, dem Entlauben von Hand und dem chemi-

schen 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:**

Es gibt keine Indikation für Herbizidanwendungen im Herbst.

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

#### **Abflammen**

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

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

## Bekämpfungsmittel: Hopfenputzen und Unkrautbekämpfung

| Indikation        | Mittel<br>(Wirkstoff)                      | Aufwandmenge<br>(lt. Zulassung)   | Aufwandmenge<br>bei Reihenbe-<br>handlung                       | Abstandsauflagen:<br>(weitere Bestimmungen in<br>der Gebrauchsanleitung)  | Bienege-<br>fahr | Wartezeit<br>in Tagen | Bemerkungen:  |
|-------------------|--|---|---|---|------------------|-----------------------|---|
| Hopfen-<br>putzen | Quickdown ( <b>G</b> )<br>(Pyraflufen)     | max. 0,32l/ha<br>1. in 800 – 1000 l<br>2. in 1100 – 1300 l<br>Wasser/ha | 0,1 l/ha<br>1. in 250 – 350 l<br>2. in 350 – 430 l<br>Wasser/ha | <u>Gewässer</u> 5 m<br>verlustm. (90 %) <sup>1)</sup><br><u>Nichtzielflächen</u> 20 m<br>verlustm. (90 %) 0 m   | B4               | F                     | Einsatz erst ab <b>voller</b><br>Gerüsthöhe                                 |
|                   | Reglone<br>(Deiquat)                       | max. 5 l/ha<br>in 1200 – 1800 l<br>Wasser/ha                            | 1,67 l/ha<br>in 400 – 600 l<br>Wasser/ha                        | <u>Gewässer</u> nur<br>verlustm. (90 %) 5 m<br><u>Nichtzielflächen</u> 20 m<br>verlustm. (90 %) 0 m   | B4               | 14                    | Einsatzzeitpunkt:<br>01.Juli - 31. August                                   |
| Quecke            | Fusilade Max ( <b>G</b> )<br>(Fluazifop-P) | max. 2 l/ha<br>in 200 – 400 l<br>Wasser/ha                              | 0,67 l/ha<br>in 70 – 150 l<br>Wasser/ha                         | <u>Gewässer</u> <sup>1)</sup><br><u>Nichtzielflächen</u> 20 m<br>verlustm. (90%) 0m   | B4               | 28                    |   |
| Ungräser          | Aramo ( <b>G</b> )<br>(Tepaloxymid)        | max. 2 l/ha<br>in 1100 – 1300 l<br>Wasser/ha                            | 0,67 l/ha<br>in 350 – 430 l<br>Wasser/ha                        | <u>Gewässer</u> <sup>1)</sup><br><u>Nichtzielflächen</u> 20 m<br>verlustm. (90%) 0m   | B4               | 28                    | sehr gute Wirkung auf Jährige<br>Rispe und Hühnerhirse                      |
|                   | Fusilade Max ( <b>G</b> )<br>(Fluazifop-P) | max. 1 l/ha<br>in 200 – 400 l<br>Wasser/ha                              | 0,33 l/ha<br>in 70 – 150 l<br>Wasser/ha                         | <u>Gewässer</u> <sup>1)</sup><br><u>Nichtzielflächen</u> 20 m<br>verlustm. (90%) 0m   | B4               | 28                    | z. B. Einjährige Ungräser und Ge-<br>treidearten <b>außer Jährige Rispe</b> |
| Unkräuter         | Buctril ( <b>G</b> )<br>(Bromoxynil)       | 1,5 l/ha<br>in 300 – 600 l<br>Wasser /ha                                | 0,5 l/ha<br>in 100 – 200 l<br>Wasser/ha                         | <u>Gewässer</u> 5 m<br>verlustm. (90 %) <sup>1)</sup><br>5 m bewachsener Rand-<br>streifen ab 2 % Neigung<br><u>Nichtzielflächen</u> 20 m<br>verlustm. (90 %) 0 m | B4               | 40                    | Behandlung von Junghopfen mög-<br>lich                                      |
|                   | U 46 M-Fluid ( <b>G</b> )<br>(MCPA)        | 1,0 l/ha<br>in 400 – 600 l<br>Wasser/ha                                 | 0,33 l/ha<br>in 150 – 200 l<br>Wasser/ha                        | <u>Gewässer</u> <sup>1)</sup><br><u>Nichtzielflächen</u> 20 m<br>verlustm. (90 %) 0 m   | B4               | 30                    | ab voller Gerüsthöhe, nicht bei<br>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); keine Herbstanwendung

## 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<br>bar | Durchfluss l/min bei Düsengröße |              |             |              |             |            |              |             |             |                |
|--------------|---------------------------------|--------------|-------------|--------------|-------------|------------|--------------|-------------|-------------|----------------|
|              | -01<br>orange                   | -015<br>grün | -02<br>gelb | -025<br>lila | -03<br>blau | -04<br>rot | -05<br>braun | -06<br>grau | -08<br>weiß | -10<br>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 *)<br>(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<br>lila | 3     | 150                            | 125 | 107 | 94  |
|              | 4     | 173                            | 144 | 123 | 108 |
|              | 5     | 194                            | 161 | 138 | 121 |
|              | 6     | 212                            | 176 | 151 | 132 |
| -03<br>blau  | 3     | 180                            | 150 | 129 | 113 |
|              | 4     | 209                            | 174 | 149 | 130 |
|              | 5     | 233                            | 194 | 166 | 145 |
|              | 6     | 255                            | 213 | 182 | 159 |
| -04<br>rot   | 3     | 240                            | 200 | 171 | 150 |
|              | 4     | 278                            | 231 | 198 | 173 |
|              | 5     | 311                            | 259 | 222 | 194 |
|              | 6     | 339                            | 283 | 242 | 212 |
| -05<br>braun | 3     | 300                            | 250 | 214 | 188 |
|              | 4     | 347                            | 289 | 248 | 217 |
|              | 5     | 387                            | 323 | 276 | 242 |
|              | 6     | 425                            | 354 | 303 | 265 |
| -08<br>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)<br>(nach BBCH-Code) | 20 % der Gerüsthöhe erreicht bis<br>70 % der Gerüsthöhe erreicht<br><br>(ES 32 bis ES 37) | 70 % der Gerüsthöhe erreicht bis Infloreszenzknospen vergrößert<br><br>(ES 37 bis ES 55) | Infloreszenzknospen vergrößert bis 50 % der Dolden geschlossen<br><br>(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:

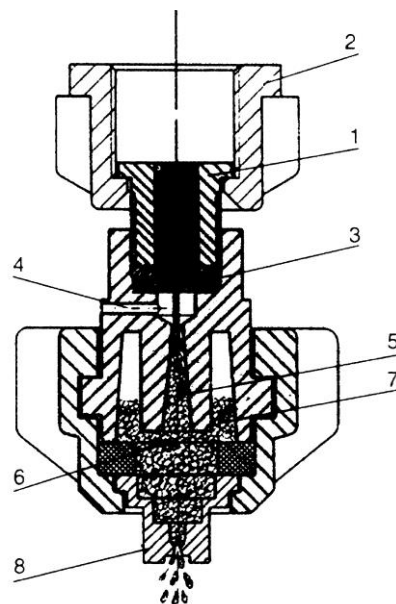
**20-25 bar Spritzdruck, gemessen an den TD-Düsen, nicht unterschreiten!**

## 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



Statt des üblichen Düsenmundstücks wird ein Gewindeadapter (1) durch die Düsenüberwurfmutter (2) des Spritzgestänges gesteckt und mit der TurboDrop-Düse verschraubt. So wird dem Dosierplättchen (3) die Spritzflüssigkeit (schwarz) zugeleitet. Das Dosierplättchen spritzt einen runden Strahl in den Injektor und reißt dort die Luft durch die Ansaugöffnung (4) mit. In der Mischkammer (5) werden Luft und Spritzflüssigkeit fein vermischt. Die hierbei entstehenden Turbulenzen werden in der Beruhigungszone (6) reduziert, die Pulsationen des Injektors im ringförmigen Windkessel (7) aufgefangen. Das weitgehend homogene Flüssigkeits-Luft-Gemisch tritt durch das anschließende Verteilermundstück (8) aus.

### Vorteile von TD-Düsen:

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

**Abdriftmindernde Geräte** werden vom Institut für Anwendungstechnik im Pflanzenschutz des JKI geprüft und nach erfolgreicher Anerkennung in das Verzeichnis „Verlustmindernder Geräte“ eingetragen. In dem Verzeichnis finden sich für den Hopfenbau verschiedene Sprühgeräte. Ebenso geprüft und eingetragen wurden zur Nachrüstung bei Altgeräten Flachstrahldüsensätze mit TurboDrop-Düsen der Firma Agrotop für die „Hallertau“ und für „Tettnang“ mit folgender Düsenbestückung:

| Düsenbestückung<br>(von oben nach unten) | Düsensatz<br>Agrotop<br>„Hallertau“ | Düsensatz<br>Agrotop<br>„Tettnang“ |
|--|-------------------------------------|------------------------------------|
| 8  | TD 40-04                            | TD 60-05                           |
| 7  | TD 40-05                            | TD 60-06                           |
| 6  | TD 40-05                            | TD 60-06                           |
| 5  | TD 40-04                            | TD 60-04                           |
| 4  | TD 40-03                            | TD 60-03                           |
| 3  | TD 40-03                            | TD 60-025                          |
| 2  | TD 60-025                           | TD 60-015                          |
| 1  | TD 60-015                           | TD 60-015                          |

Je nach Pflanzenschutzmittel ist die Verwendung abdriftmindernder Technik in

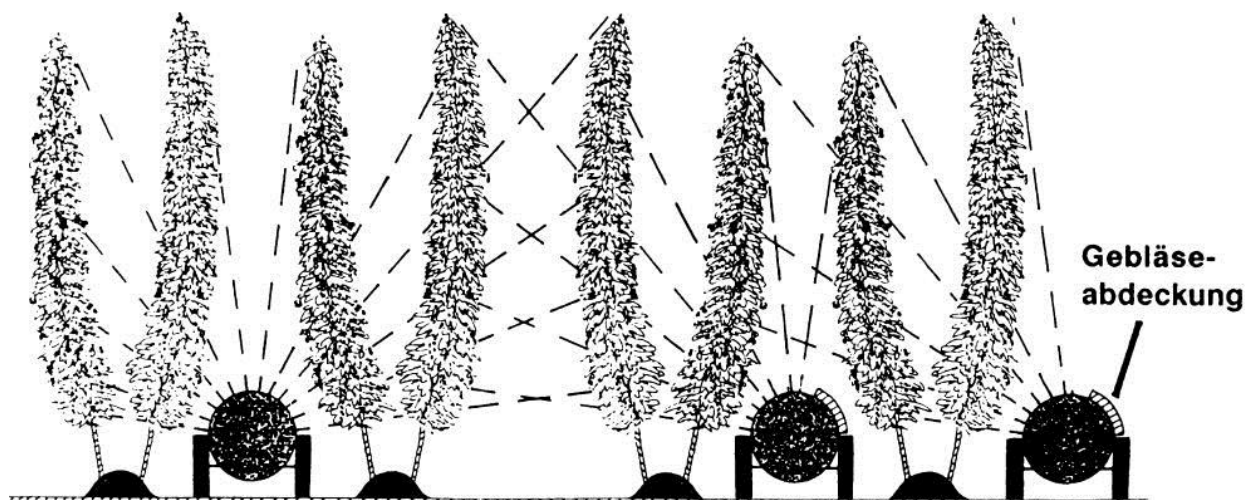
Gewässernähe vorgeschrieben oder dürfen die Abstände zu Gewässern oder angrenzenden Nicht-Zielflächen verringert werden.

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

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

- Rechtzeitiges Ausschalten des Sprühgerätes vor dem Wenden bereits vor der letzten Rebe. Diese Randreben können durch eine Fahrt am Vorgewende quer zu den Reihen mit einer einseitigen Spritzung in Richtung Hopfengarten behandelt werden.
- Spritzungen nur bei Windstille bzw. nicht bei Windgeschwindigkeiten über 3 m/sec. und möglichst nicht bei Lufttemperaturen über 25° C (im Bestand) ausbringen.
- Ein regelmäßig geprüfetes und perfekt eingestelltes Pflanzenschutzgerät ist Voraussetzung für eine optimale Benetzung bei geringstmöglicher Abdrift.

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



## Düsenbestückung

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

### Kriterien für die Düsenbestückung

- Entwicklungsstadium und Wasseraufwandmenge
- Gerüsthöhe
- Arbeitsbreite
- Schaderreger

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

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

| <b>Kleine Düsenbestückung bis <math>\frac{3}{4}</math> Gerüsthöhe – Arbeitsbreite 6,40 m</b> |                    |              |                              |              |              |              |              |              |              |
|--|--------------------|--------------|------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>TurboDrop<br/>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>geschlossen</b> | <b>-</b>     |                              |              |              |              |              |              |              |
| <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 40-03</b>    | <b>blau</b>  | 2,94                         | 3,10         | 3,25         | 3,39         | 3,53         | 3,67         | 3,79         |
| <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>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> |
|  |                    |              | <b>Wasseraufwand in l/ha</b> |              |              |              |              |              |              |
| <b>Fahrgeschwindigkeit<br/>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<br/>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> |              |              |              |              |              |              |
| 8 (oben)   | TD 40-03     | blau         | 2,94                         | 3,10         | 3,25         | 3,39         | 3,53         | 3,67         | 3,79         |
| 7  | TD 40-03     | blau         | 2,94                         | 3,10         | 3,25         | 3,39         | 3,53         | 3,67         | 3,79         |
| 6  | TD 40-04     | rot          | 3,92                         | 4,13         | 4,33         | 4,53         | 4,71         | 4,89         | 5,06         |
| 5  | TD 40-03     | blau         | 2,94                         | 3,10         | 3,25         | 3,39         | 3,53         | 3,67         | 3,79         |
| 4  | TD 40-03     | blau         | 2,94                         | 3,10         | 3,25         | 3,39         | 3,53         | 3,67         | 3,79         |
| 3  | TD 40-03     | blau         | 2,94                         | 3,10         | 3,25         | 3,39         | 3,53         | 3,67         | 3,79         |
| 2  | TD 60-025    | lila         | 2,45                         | 2,58         | 2,71         | 2,83         | 2,94         | 3,06         | 3,16         |
| 1 (unten)  | TD 60-015    | grün         | 1,47                         | 1,55         | 1,62         | 1,70         | 1,77         | 1,83         | 1,90         |
| <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-<br/>schwindigkeit<br/>in km/h</b>                             | <b>1,8</b>   |              | 2348                         | 2475         | 2595         | 2709         | 2820         | 2930         | 3028         |
|  | <b>2,0</b>   |              | 2113                         | 2228         | 2335         | 2438         | 2538         | 2637         | 2725         |
|  | <b>2,2</b>   |              | 1921                         | 2025         | 2123         | 2217         | 2307         | 2397         | 2478         |
|  | <b>2,4</b>   |              | 1761                         | 1856         | 1946         | 2032         | 2115         | 2198         | 2271         |

| <b>Große Düsenbestückung bei voller Belaubung – AB 6,40 m</b> |              |              |                              |              |              |              |              |              |              |
|---|--------------|--------------|------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>TurboDrop<br/>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> |              |              |              |              |              |              |
| 8 (oben)  | TD 40-04     | rot          | 3,92                         | 4,13         | 4,33         | 4,53         | 4,71         | 4,89         | 5,06         |
| 7   | TD 40-05     | braun        | 4,90                         | 5,16         | 5,42         | 5,66         | 5,89         | 6,11         | 6,32         |
| 6   | TD 40-05     | braun        | 4,90                         | 5,16         | 5,42         | 5,66         | 5,89         | 6,11         | 6,32         |
| 5   | TD 40-04     | rot          | 3,92                         | 4,13         | 4,33         | 4,53         | 4,71         | 4,89         | 5,06         |
| 4   | TD 40-03     | blau         | 2,94                         | 3,10         | 3,25         | 3,39         | 3,53         | 3,67         | 3,79         |
| 3   | TD 40-03     | blau         | 2,94                         | 3,10         | 3,25         | 3,39         | 3,53         | 3,67         | 3,79         |
| 2   | TD 60-025    | lila         | 2,45                         | 2,58         | 2,71         | 2,83         | 2,94         | 3,06         | 3,16         |
| 1 (unten)   | geschlossen  | -            |                              |              |              |              |              |              |              |
| <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-<br/>schwindigkeit<br/>in km/h</b>                  | <b>1,6</b>   |              | 3043                         | 3206         | 3364         | 3514         | 3656         | 3797         | 3926         |
|   | <b>1,8</b>   |              | 2705                         | 2850         | 2991         | 3124         | 3250         | 3375         | 3490         |
|   | <b>2,0</b>   |              | 2435                         | 2565         | 2692         | 2812         | 2925         | 3038         | 3141         |
|   | <b>2,2</b>   |              | 2213                         | 2332         | 2447         | 2556         | 2659         | 2761         | 2855         |

**Die Ausstoßmengen sind für jedes Pflanzenschutzgerät zu überprüfen.**

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

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

## Spritztechnik Tettang

### Empfehlungen zur Erzielung optimaler Spritzbeläge:

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

⇒ Ausreichende Drehzahl des Gebläselüfters begünstigt Bestandsdurchdringung.

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

### Bestückungsempfehlung für TurboDrop-Injektordüsen bei voller Belaubung

| TurboDrop Injektordüsen                      |            | Druck in bar   |              |              |              |              |              |              |
|--|------------|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|  |            | 18   | 20           | 22           | 24           | 26           | 28           | 30           |
| Düse Nr.                                     | Größe      | Düsenausstoß in l/min                                  |              |              |              |              |              |              |
| 8 (oben)                                     | TD 60-04   | 3,92   | 4,13         | 4,33         | 4,53         | 4,71         | 4,89         | 5,06         |
| 7  | TD 60-05   | 4,90   | 5,16         | 5,42         | 5,66         | 5,89         | 6,11         | 6,32         |
| 6  | TD 60-05   | 4,90   | 5,16         | 5,42         | 5,66         | 5,89         | 6,11         | 6,32         |
| 5  | TD 60-04   | 3,92   | 4,13         | 4,33         | 4,53         | 4,71         | 4,89         | 5,06         |
| 4  | TD 60-03   | 2,94   | 3,10         | 3,25         | 3,39         | 3,53         | 3,67         | 3,79         |
| 3  | TD 60-025  | 2,45   | 2,58         | 2,71         | 2,83         | 2,94         | 3,06         | 3,16         |
| 2  | TD 60-015  | 1,47   | 1,55         | 1,62         | 1,70         | 1,77         | 1,83         | 1,90         |
| 1 (unten)                                    | TD 60-015  | 1,47   | 1,55         | 1,62         | 1,70         | 1,77         | 1,83         | 1,90         |
| <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-<br/>schwindigkeit<br/>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 Düsen | Düsenbezeichnung bzw. Farbe der Bauteile        |          |           |          |          |          |          |           |
|--------------------|---|----------|-----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
|                    | TD 60-015                                       | TD 60-02 | TD 60-025 | TD 60-03 | TD 60-04 | TD 60-05 | TD 60-06 | TD 60-08  |
| Injektor           | grün  | gelb     | lila      | blau     | rot      | braun    | grau     | weiß      |
| Kappe              | grün  | gelb     | lila      | blau     | rot      | braun    | grau     | weiß      |
| Mundstück          | rot   | grün     | blau      | blau     | grau     | grau     | schwarz  | elfenbein |
| Druck in bar       | Düsenausstoß in l/min in Abhängigkeit vom Druck |          |           |          |          |          |          |           |
| 20                 | 1,55  | 2,07     | 2,58      | 3,10     | 4,13     | 5,16     | 6,20     | 8,26      |
| 22                 | 1,62  | 2,17     | 2,71      | 3,25     | 4,33     | 5,42     | 6,50     | 8,66      |
| 24                 | 1,70  | 2,26     | 2,83      | 3,39     | 4,53     | 5,66     | 6,79     | 9,06      |
| 26                 | 1,77  | 2,36     | 2,94      | 3,53     | 4,71     | 5,89     | 7,07     | 9,42      |
| 28                 | 1,83  | 2,44     | 3,06      | 3,67     | 4,89     | 6,11     | 7,33     | 9,78      |
| 30                 | 1,90  | 2,53     | 3,16      | 3,79     | 5,06     | 6,32     | 7,59     | 10,12     |

## Sensorsteuerung im Pflanzenschutz

### Gießbehandlung

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



*Gießstrahl (200 ml) zur Stockbehandlung*

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

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

### Reihenbehandlung

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

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



*Sensorgesteuerte Flachstrahldüsen zur Reihenbehandlung*



*Spritzfächer wurde zwischen den Stöcken abgeschaltet*

## Pflegen und Einwintern der Pflanzenschutzgeräte

Zu den regelmäßigen **Pflegearbeiten** gehört neben der Kontrolle des Ölstandes an Pumpe und Getriebe das Reinigen der Filter. Um einen gleichmäßigen Ausstoß an den Düsen zu gewährleisten, sollen die Düsenplättchen jedes Jahr, bei Keramik-Düsenplättchen jedes dritte Jahr erneuert werden.

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

### Einwintern des Pflanzenschutzgerätes

- Nach der Spritzsaison soll das Gerät mit einem Reinigungsmittel gespült werden. Man füllt ca. 300 Liter Wasser in den Tank, gibt nach Dosierungsanleitung einen Spritzenreiniger (z.B. Agroclean usw.) dazu und spült bei laufendem Rührwerk das Fass und alle Spritzleitungen durch. Nach 1 Stunde Einwirkzeit lässt man die Brühe nochmals umlaufen und verspritzt das Ganze im Hopfengar-

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

- Bei Kolbenpumpen zur vollständigen Entleerung die Ablasstopfen abschrauben, bzw. Ablasshähne öffnen und nochmals bei kleinster Zapfwellendrehzahl ca. 20 Sekunden laufen lassen, anschließend in die Öffnungen mit einem Ölkännchen einige Spritzer Hydrauliköl aus pflanzlicher Herkunft spritzen.
- Bei Kolbenmembranpumpen ca. 7 Liter Frostschutzmittel in den Spritzbehälter geben und Pumpe solange laufen lassen, bis an den Düsen kein Spritzstrahl mehr austritt. Damit ist die Pumpe frostsicher.
- Filter und Düsen abschrauben und reinigen, anschließend Filter und Düsen aus Metall in ein Ölbad (pflanzliches Hydrauliköl) legen. Die Anschlüsse für die Düsen und Filter reinigen und anschließend Filter und Düsen wieder einbauen.
- Manometer abschrauben und frostfrei lagern.

## Ernte

### Erntetechnik

#### Vor Beginn der Ernte

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

#### Während der Ernte

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

des der Pflücktrommeln an Habitus und Pflückreife

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



## Erntezeitbereich der wichtigsten Hopfensorten

|                 | August |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | September |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |
|-----------------|--------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|---|
|                 | 22     | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 01 | 02        | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 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

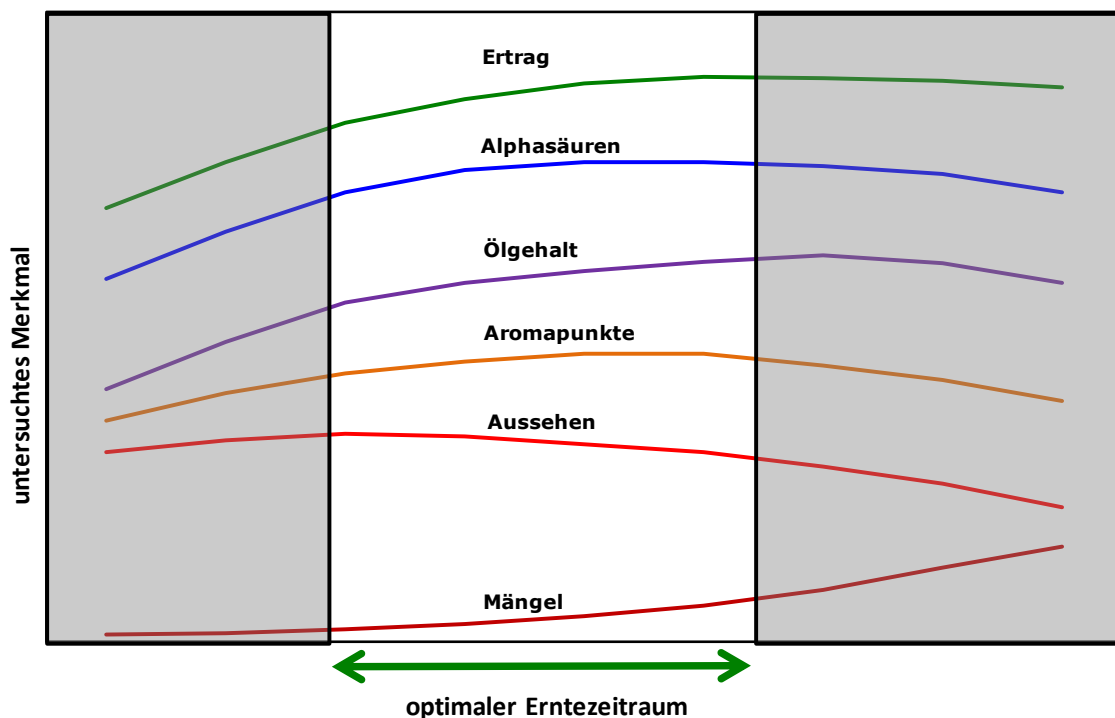
### Der Erntezeitpunkt beeinflusst folgende Qualitätsparameter:

- 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 Aus-

sehen 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 2015 besteht in der Hallertau und Spalt per Ausnahmegenehmigung noch die Möglichkeit zur chemischen Bekämpfung von Wildhopfen auf Nicht-Zielflächen durch speziell geschulte Trupps.**

**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 Darffläche zulässt. Die Ungleichmäßigkeit kommt meist durch Nesterbildung oder unzureichend homogener Luftverteilung bereits im Luftverteilteraum der Darre zustande.

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

(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                                     | Ölverbrauch in l/h u. m <sup>2</sup> Darrfläche                                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| in °C  | 1,0   | 1,1  | 1,2  | 1,3  | 1,4  | 1,5  | 1,6  | 1,7  | 1,8  | 1,9  | 2,0  | 2,1  | 2,2  | 2,3  | 2,4  | 2,5  | 2,6  | 2,7  | 2,8  | 2,9  | 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 | 0,40 | 0,42 | 0,44 | 0,46 | 0,48 | 0,50 | 0,52 | 0,54 | 0,56 | 0,58 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 40   | 0,18  | 0,20 | 0,22 | 0,24 | 0,26 | 0,27 | 0,29 | 0,31 | 0,33 | 0,35 | 0,37 | 0,38 | 0,40 | 0,42 | 0,44 | 0,46 | 0,48 | 0,49 | 0,51 | 0,53 | 0,55 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 42   | 0,17  | 0,19 | 0,21 | 0,23 | 0,24 | 0,26 | 0,28 | 0,30 | 0,31 | 0,33 | 0,35 | 0,37 | 0,38 | 0,40 | 0,42 | 0,44 | 0,45 | 0,47 | 0,49 | 0,51 | 0,52 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 44   | 0,17  | 0,18 | 0,20 | 0,22 | 0,23 | 0,25 | 0,27 | 0,28 | 0,30 | 0,32 | 0,33 | 0,35 | 0,37 | 0,38 | 0,40 | 0,42 | 0,43 | 0,45 | 0,47 | 0,48 | 0,50 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 46   | 0,16  | 0,18 | 0,19 | 0,21 | 0,22 | 0,24 | 0,25 | 0,27 | 0,29 | 0,30 | 0,32 | 0,33 | 0,35 | 0,37 | 0,38 | 0,40 | 0,41 | 0,43 | 0,45 | 0,46 | 0,48 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 48   | 0,15  | 0,17 | 0,18 | 0,20 | 0,21 | 0,23 | 0,24 | 0,26 | 0,27 | 0,29 | 0,31 | 0,32 | 0,34 | 0,35 | 0,37 | 0,38 | 0,40 | 0,41 | 0,43 | 0,44 | 0,46 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 50   | 0,15  | 0,16 | 0,18 | 0,19 | 0,21 | 0,22 | 0,23 | 0,25 | 0,26 | 0,28 | 0,29 | 0,31 | 0,32 | 0,34 | 0,35 | 0,37 | 0,38 | 0,40 | 0,41 | 0,42 | 0,44 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 52   | 0,14  | 0,15 | 0,17 | 0,18 | 0,20 | 0,21 | 0,23 | 0,24 | 0,25 | 0,27 | 0,28 | 0,30 | 0,31 | 0,32 | 0,34 | 0,35 | 0,37 | 0,38 | 0,39 | 0,41 | 0,42 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 54   | 0,14  | 0,15 | 0,16 | 0,18 | 0,19 | 0,20 | 0,22 | 0,23 | 0,24 | 0,26 | 0,27 | 0,28 | 0,30 | 0,31 | 0,33 | 0,34 | 0,35 | 0,37 | 0,38 | 0,39 | 0,41 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 56   | 0,13  | 0,14 | 0,16 | 0,17 | 0,18 | 0,20 | 0,21 | 0,22 | 0,24 | 0,25 | 0,26 | 0,27 | 0,29 | 0,30 | 0,31 | 0,33 | 0,34 | 0,35 | 0,37 | 0,38 | 0,39 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 58   | 0,13  | 0,14 | 0,15 | 0,16 | 0,18 | 0,19 | 0,20 | 0,21 | 0,23 | 0,24 | 0,25 | 0,27 | 0,28 | 0,29 | 0,30 | 0,32 | 0,33 | 0,34 | 0,35 | 0,37 | 0,38 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 60   | 0,12  | 0,13 | 0,15 | 0,16 | 0,17 | 0,18 | 0,20 | 0,21 | 0,22 | 0,23 | 0,24 | 0,26 | 0,27 | 0,28 | 0,29 | 0,31 | 0,32 | 0,33 | 0,34 | 0,35 | 0,37 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

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

### Neues Messsystem zur kontinuierlichen Ermittlung der Luftgeschwindigkeit

Die Firma ATEF Euringer & Friedl GmbH entwickelte in enger Kooperation mit der Arbeitsgruppe Hopfenbau, Produktionstechnik der LfL einen 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 thermodyna-

misch 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 m/s erhöht werden kann. Folglich kann bei Darren mit begrenzter Luftleistung nur durch Verringerung der Schütthöhe die Trocknungsleistung gesteigert werden. Dazu muss die Schütthöhe soweit reduziert werden, bis bei voller Gebläseleistung nach dem Befüllen der Aufschütthorde in kürzester Zeit eine Luftgeschwindigkeit von mindestens 0,3 m/s erreicht wird.

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

spezifischen Gebläseleistung von  $600 \text{ W/m}^2$  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

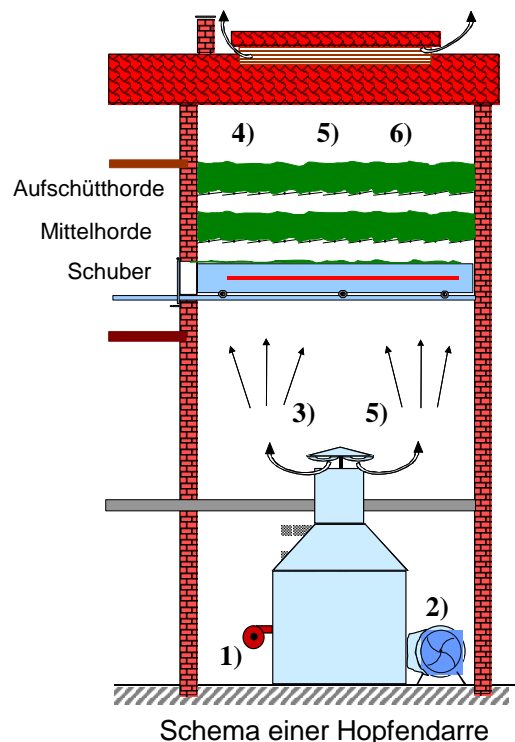
5) Berechnung der Luftgeschwindigkeit über Heizölverbrauch und Temperaturdifferenz zwischen Trocknungsluft und Ansaugluft

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.

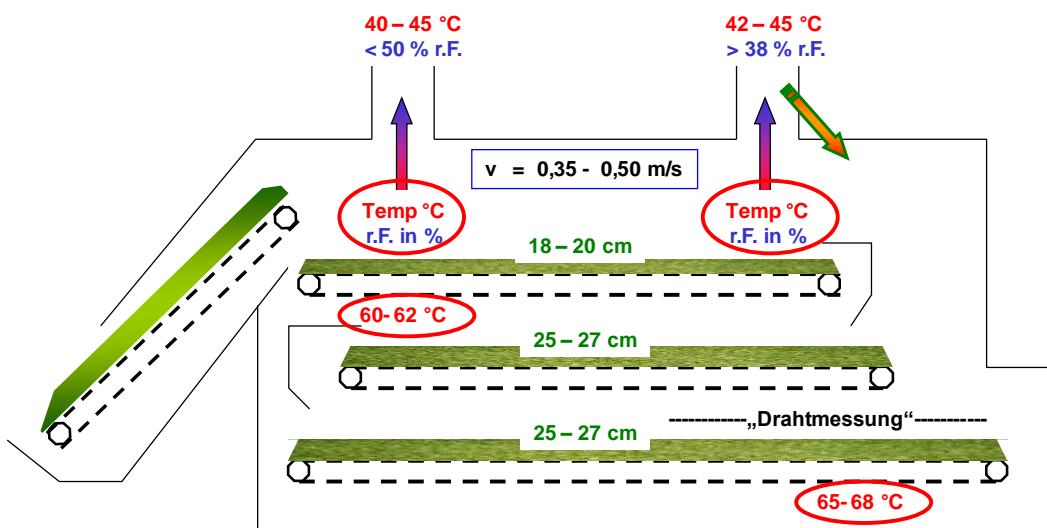
Beim Bandtrockner wird wie in den Hordendarren, der Hopfen in drei Lagen in einem kontinuierlichen Verfahren getrocknet. Der feuchtere Grünhopfen befindet sich auf dem obersten Band, während der trockenere Hopfen bis zur optimalen Endfeuchte auf dem untersten Band verbleibt. Wie in Hordendarren versucht 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 Wechsellspannung angelegt wird. Über ein Auslesegerät wird ein Wert angezeigt, der vom Wassergehalt abhängig ist.

Der vorgegebene Sollwert kann durch Veränderung der Bandgeschwindigkeit erreicht werden.



Messpunkte und mögliche Grundeinstellungen des Bandtrockners

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### **Nutzung der Abwärme von Stromaggregaten**

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

### **Energieeinsparung durch Wärmerückgewinnung aus dem Darrgebäude**

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

### **Energieeinsparung durch Wärmerückgewinnung aus der Darrabluft**

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



## Konditionierung

### Ziele der Konditionierung

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

### Nur gleichmäßig, nicht übertrockneter Hopfen kann optimal konditioniert werden

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

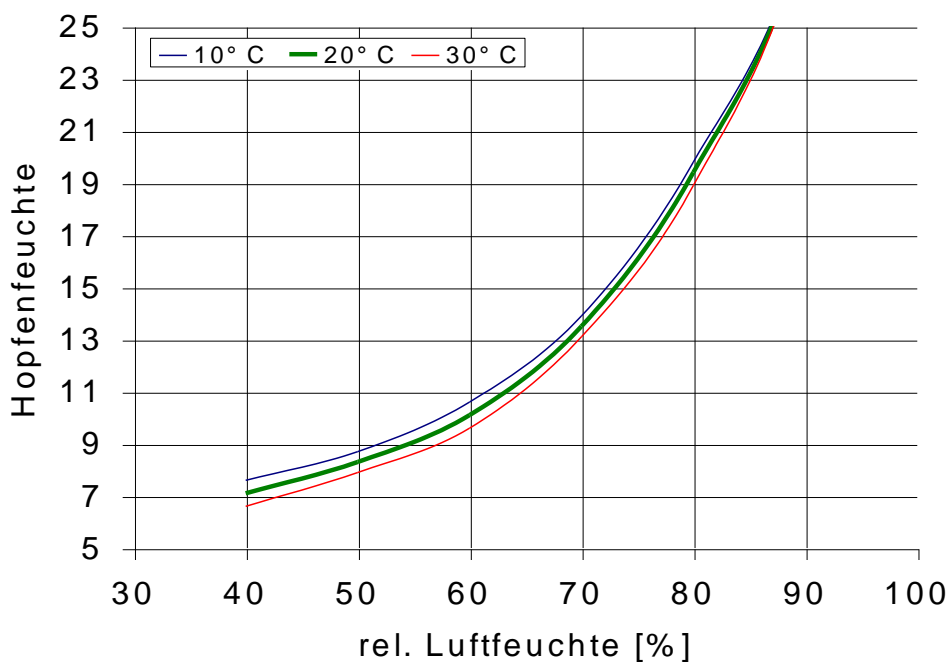
Dieser Feuchteausgleich ist beendet, wenn

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

### Das Sorptionsverhalten von Hopfen muss bekannt sein

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

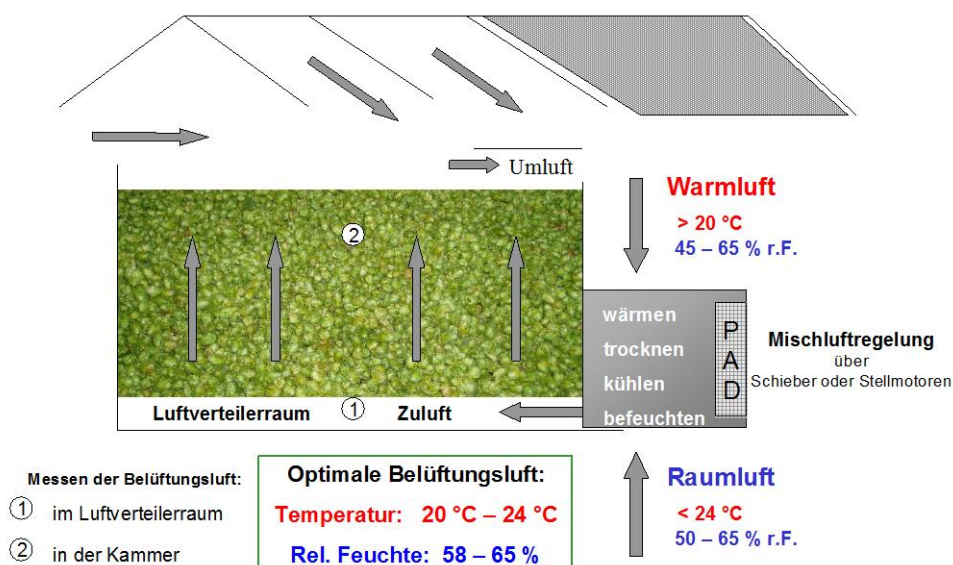
**Das Messen in der Kammer ist eine zusätzliche Kontrolle und optimiert die Belüftungszeit**

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.

|                    | Qualitätsstufe  | Wert                       |
|--------------------|-----------------|----------------------------|
| <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.

|                     | Qualitätsstufe | Wert                       |
|---------------------|----------------|----------------------------|
| <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;

|                     | Qualitätsstufe | Wert                       |
|---------------------|----------------|----------------------------|
| <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).

|                     | Befall     | Einstufung | Wert                        |
|---------------------|------------|------------|-----------------------------|
| <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)

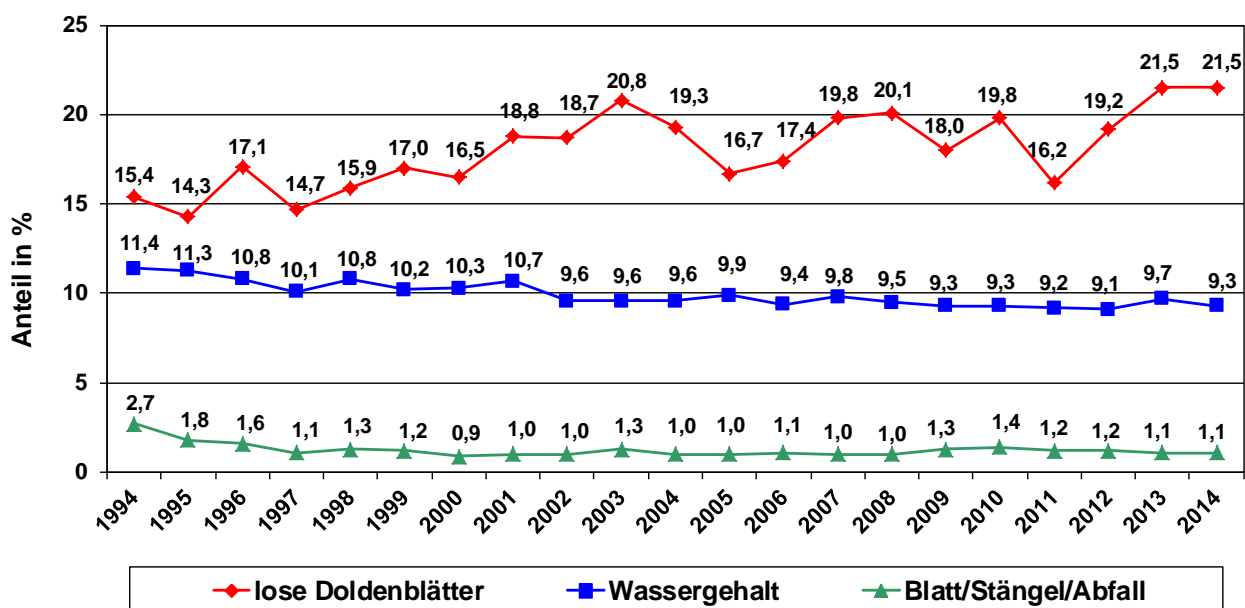
Die Einführung der "Neutralen Qualitätsfeststellung" im Jahr 1994 hat zu einer deutlichen Verbesserung der äußeren Qualität des Hopfens geführt. So wurden der Anteil an Blatt/Stängel und Abfall um mehr als die Hälfte reduziert. Der durch-

schnittliche Wassergehalt der Partien sank um etwa 2 %. Der Anteil an Doldenblätter hat etwas zugenommen. Die untere Darstellung zeigt die durchschnittliche Boniturnote mit dem gewichteten Saldo in den Anbaugebieten.

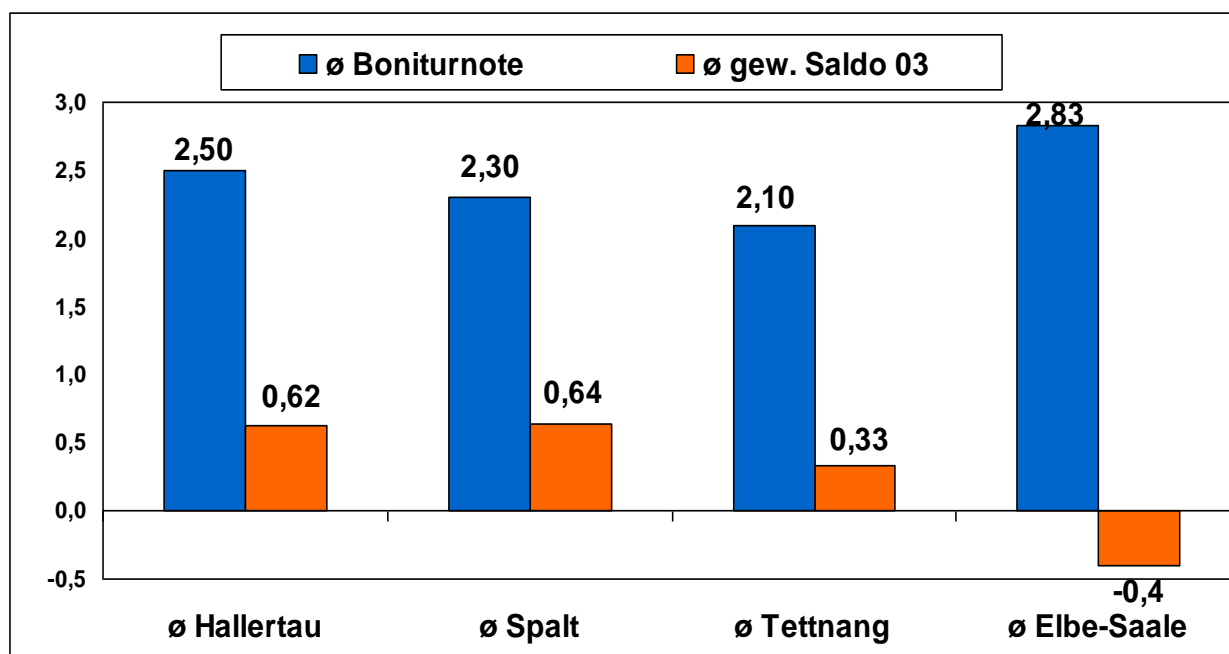
Die untere Darstellung zeigt die durchschnittliche Boniturnote mit dem gewichteten Saldo in den Anbaugebieten.

### Entwicklung der Qualitätsparameter der Neutralen Qualitätsfeststellung

**Neutrale Qualitätsfeststellung, Hallertau 1994 - 2014**  
Durchschnittswerte Pflücke/Trocknung



**NQF Hopfen 2014**  
Ø Boniturnote u. gew. Saldo nach Anbaugebiet



## 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 Düngbedarfsermittlung von Bedeutung, wenn der Rebenhäcksel außerhalb der Hopfenflächen als organischer Dünger verwendet wird.

### Gewässerverunreinigung durch Sickersaft von Rebenhäcksel

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

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

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

### Hygienemaßnahmen

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

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

- Keine Ausbringung von frischem Rebenhäcksel in Hopfengärten
- Generell kein Rebenhäcksel in welkebefallene Hopfengärten zurückbringen
- Die Randbereiche des 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:<br>Pe ( ) Me ( ) Bo ( ) Bl ( ) RS ( )<br>Minderschädlinge ( ) |
| Doldenblätter                         | _____ % | Farbe ( )                      Geruch ( )   |
| Alphagehalt                           | _____ % | Zuschlag _____ %      Abzug _____ %   |

### Pflanzenschutz

| Anwendungsdatum | Pflanzenschutzmittel | Anwendungsgebiet<br>(Krankheiten<br>Schädlinge) | Teilfläche<br>in % | Aufwand-<br>menge in<br>l/ha od. kg/ha | Wasser<br>(l/ha) | Gerät *) | Namens-<br>zeichen **) | Eigen<br>Akk/ha | Fremd<br>Akk/ha | Schlepper<br>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<br>z.B. NPK, AHL (Hopfenputzen), Gülle, Mist, Rebenhäcksel usw. | dt/ha<br>m <sup>3</sup> /ha<br>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 \_\_\_\_\_  
 Ringwaerte €/ha \_\_\_\_\_

**Bemerkungen und Notizen**

## Arbeitswirtschaft

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

## Cross Compliance

### **Wichtige Änderungen bei Cross Compliance im Jahr 2015 infolge der Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik.**

Die Klärschlamm-Richtlinie sowie die bisherigen drei Richtlinien zur Tierseuchenbekämpfung werden aus den Grundanforderungen an die Betriebsführung herausgenommen. Dasselbe gilt für Teile der Vogelschutzrichtlinie und der FFH-Richtlinie, z. B. das Verbot, europäische Vogelarten erheblich zu stören, ihre Eier und/oder ihre Fortpflanzungs- und Ruhestätten zu zerstören, soweit dadurch der Erhaltungszustand der lokalen Population einer Art verschlechtert wird. Andere Teile dieser Richtlinien sind weiterhin Bestandteil der Grundanforderungen an die Betriebsführung. Ab 2015 entfallen auch die weiteren Grundanforderungen zur Anwendung von phosphathaltigen Düngemitteln im Fall der Förderung von Agrarumweltmaßnahmen. Bei der Verwendung von Pflanzenschutzmitteln sind ab 2015 der Sachkundenachweis sowie der Nachweis über die regelmäßige Überprüfung der Sprüh- und Spritzgeräte (Prüfplakette) nicht mehr Cross Compliance-relevant. Beide Vorgaben sind indes weiterhin sowohl fachrechtlich vorgeschrieben als auch Grundanforderungen im Fall der Förderung von Agrarumweltmaßnahmen und damit zu beachten. Bezüglich des Erhalts der organischen Substanz im Boden entfallen die Verpflichtungen zur Erstellung einer Humusbilanz bzw. der Bodenhumusuntersuchung. Vorgaben zum Anbauverhältnis sind nicht mehr bei Cross Compliance, sondern beim Greening zu beachten. Ab dem Jahr 2015 ist das Verbot des Abbrennens von Stoppelfeldern und Stroh auf Stoppelfeldern die einzige Vorgabe zur Erhaltung des Anteils der organischen Substanz im Boden. Das Verbot des Abbrennens von Stoppelfeldern bleibt Bestandteil der Cross Compliance-Verpflichtungen. Neu hinzugekommen sind das Schnittverbot für Hecken und Bäume während der Brut- und Nistzeit (siehe Kapitel 2 Nr. 6 /CC Info-Broschüre) sowie Vor-

gaben zu Mindestanforderungen an die Bodenbedeckung (siehe Kapitel 2 Nr. 3). Dieser Standard betrifft brachliegende Flächen, Feldränder, Pufferstreifen und Streifen beihilfefähiger Flächen an Waldrändern, die durch den Betriebsinhaber als ökologische Vorrangflächen ausgewiesen worden sind, brachliegendes einschließlich Ackerland sowie Dauergrünland, auf dem keine Erzeugung stattfindet. Die Cross Compliance-Regelungen gelten nicht für Landwirte, die im Rahmen der Direktzahlungen an der Kleinerzeugerregelung teilnehmen. Auch diese müssen aber weiterhin die Grundanforderungen an die Betriebsführung nach dem jeweiligen Fachrecht einhalten.

Greening: Ein Kernelement der Reform der GAP ist das so genannte **Greening**, das die Landwirte verpflichtet, Höchstanteile bei den Anbaukulturen einzuhalten sowie Dauergrünland zu erhalten (**Grünlandumbruchverbot**). Alle Betriebsinhaber mit **mehr als 15 Hektar Ackerfläche müssen ab 2015 grundsätzlich auf 5 % ihrer Ackerfläche ökologische Vorrangflächen bereitstellen.**

Eine Broschüre mit den Cross-Compliance-Regelungen 2015 ist in Bayern beim jeweils zuständigen Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten erhältlich oder auf der Internetseite des Staatsministeriums unter [www.stmlf.bayern.de/agrarpolitik/foerderung](http://www.stmlf.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)

**Weitere Auskünfte erteilen die jeweiligen ÄELF.**

# HOPFENRING E. V. – der Erzeugerring für Hopfen



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

## FÜR QUALITÄT UND NACHHALTIGKEIT IM HOPFENBAU

### Allgemeines

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

Mit der Arbeit und dem Leistungsangebot des Hopfenrings werden den bayerischen Hopfenpflanzern die Fördermöglichkeiten des „Bayerischen Agrarwirtschaftsgesetzes“ (BayAgrarWiG) eröffnet. Durch ihre Mitgliedschaft im Hopfenring profitieren alle Pflanzler von diesem Gesetz. Im Jahr 2014 konnten so Fördermittel im Umfang von 193.700 € abgerufen werden. Die Anzahl der Mitglieder beträgt zum 01.01.2015 insgesamt 1.488.

Derzeit strebt der Hopfenring eine Anerkennung als privater Beratungsdienst durch das Land Baden-Württemberg an. Die Beratungsleistungen könnten dann ähnlich wie in Bayern für die Tettlinger Hopfenanbaubetriebe staatlich gefördert werden.

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:  
Christian Euringer, Dipl.Ing. (Univ.)  
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 Hopfenpflanzler im Rahmen der pflanzenbaulichen Verbundberatung durch einzelbetriebliche Beratung
- Sonstige Beratungsleistungen
  - Rundschreiben, Fachbroschüren, Beratungsunterlagen, Arbeitsmittel
  - Fax- u. SMS-Dienst, E-Mail, Internet

- Gruppenberatung, Referate, Seminare
- Telefonberatung
- Ausführung von Projektarbeiten für die Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)
- Boden- und Qualitätsuntersuchungen
- Neutral kontroll. Vertragshopfenanbau
- Musterziehung für die neutrale Qualitätsfeststellung bei Hopfen (NQF)
- Durchführung des Zertifizierungsverfahrens bei Rohhopfen
- Qualitätsmanagement nach DIN EN ISO 9001 für Erzeugerbetriebe
- Unterstützung des Nachhaltigkeitssystems für die dt. Hopfenerzeugung
- Fortbildungsveranstaltungen für Sachkundige im Pflanzenschutz

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 2014 wurden 11.246 Bodenuntersuchungen abgerechnet.

#### **Kosten für Mitglieder (Stand: 02/15)**

|  |         |
|--|---------|
| Betriebspauschale  | 10,00 € |
| Standarduntersuchung (pH-Wert, Kalkbedarf, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O) | 5,65 €  |

#### Als Zusatz zur Standarduntersuchung

|  |         |
|--|---------|
| Magnesium (Pflicht im KVA)                           | 3,25 €  |
| Bor, Natrium, Mangan, Kupfer, Zink, Eisen je Element | 5,00 €  |
| Spurenelemente im Paket                              | 9,45 €  |
| Humusgehalt (organ. Substanz)                        | 9,45 €  |
| Kalifizierung  | 11,45 € |

#### Stickstoffuntersuchung (DSN Nmin)

Die Untersuchungskosten betragen bei Probenahme durch den Landwirt

- je Hopfengarten und Sorte 14,30 €
- je Ackerschlag/Kultur 18,70 €

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 15,50 € + Versand. Bei Bedarf den gelben Erhebungsbogen vollständig ausgefüllt an den für Sie zuständigen Ringwart senden.

Mit dem EDV-Programm „LKP-Nährstoffvergleich“ können Sie die Nährstoffbilanzierung selbst erstellen und auf dem PC abspeichern. Bezug über den HR zum Preis von 37,82 € + Versandkosten.

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

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

Im Jahr 2014 wurden 66 ha Hopfen bei 14 Erzeugerbetrieben auf die Einhaltung der Vorgaben überprüft.

## **Wassergehaltsbestimmungen**

### 1. Mikrowellen-Feuchtemessgerät

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

In 2014 kamen aus 462 Betrieben 7.903 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 2014 auf 9.908.

## **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 über 30 saisonale Mitarbeiter beschäftigt.

In 2014 wurden von der Hallertauer Erntemenge 98,6 % auf den Erzeugerbetrieben gewogen und zertifiziert, der Rest an den Abwaagestellen der Firmen. Die vom Hopfenring zertifizierte Erntemenge betrug in der Hallertau 33.173 t und im Siegelbezirk Kinding/Spalt 991 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 gesetzliche Pflanzenschutzdokumentation, der Pflanzenschutzmittelbogen je Partie sowie die elektronische Übermittlung des PSM-Bogens mit den Wiegedaten über den Hopfenring an die Firmen JBS, HVG und SHS können damit erledigt werden.

Preis für Update 12,60 €.

Zur Übertragung von Waagdaten der HAS-Waage auf den betriebseigenen PC bietet die Firma AST die Speicherbox HAS06 an. Damit können die Vorteile des CoHaP genutzt werden.

## **Produktionstechnische Beratung, Sonstige Beratungsleistungen**

Die aktuelle Information und Beratung der Mitglieder zu allen hopfenbaulichen The-



men gehört heute zu den wesentlichen Aufgaben des Hopfenrings. Dabei wird eine enge Zusammenarbeit mit der staatlichen Hopfenberatung praktiziert. Der Hopfenring ist der Verbundpartner der LfL-Arbeitsgruppe Hopfenbau, Produktionstechnik.

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

A) Die produktionstechnische einzelbetriebliche Beratung:

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

In 2014 nutzten bereits 294 Betriebe (26 %) in Bayern das einzelbetriebliche Beratungsangebot.

Die Beratungsleistungen werden vom Bayerischen Staat gefördert.

Des Weiteren wurden auch im Anbaugebiet Tettang bei 4 Betrieben Technikberatungen durchgeführt.

Seit dem Vorjahr steht ein Spezialist zur Beratung bei Fragen und Problemen rund um die Themen Energie, Ernte-, Trocknungs- und Konditionierungstechnik zur Verfügung.

B) Sonstige Beratungsleistungen

- Gruppenberatungen, Felderbegehungen, Fachveranstaltungen, Seminare, Workshop und Arbeitskreise (2014: 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. 0800 / 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 mit Jahresbeginn 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 €.

In 2014 wurden 15 Veranstaltungen in allen Regionen der Hallertau und 2 Veranstaltungen im Anbaugebiet Spalt durchgeführt. Die hohe Teilnehmerresonanz der Hopfenpflanzler (Gesamt 1311) ist sehr erfreulich und zeigt das hohe Bewusstsein dieser im Umgang mit Pflanzenschutzmitteln und deren Ausbringung.

Auch im Herbst 2015 werden wieder Fortbildungen vom Hopfenring angeboten, so dass es noch allen Sachkundigen möglich ist, an einer Veranstaltung vor dem **Stichtag 31.12.2015** teilzunehmen.

### **Arbeitsmittel**

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

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

- Ordnersystem „Mein BauernHof“  
2 Ordner/3 Ordner 60,00 € / 70,00 €
- HR Produktpass Plus 92,44 €  
(EDV Schlagkartei/Dokumentation)
- Abwaageprogramm CoHaP 46,22 €  
- Update 12,60 €
- LKP-Nährstoffbilanzierung 37,82 €

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

### Online-Dienstleistungen

Die Geschäftsstelle des Hopfenrings steht den Mitgliedern für die Antragstellung 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!

### Qualitätsmanagement nach ISO 9001 im Hopfenbau

Das Qualitätsmanagementsystem versteht sich als „Fitness-Programm“ für den zukunftsorientierten Hopfenbaubetrieb. Gegenwärtig sind 124 Hopfenbaubetriebe nach ISO 9001 zertifiziert. Diese erzeugten im letzten Jahr 6.951 t Hopfen, was 21 % der Hallertauer Ernte entspricht.

Jährlich können weitere Betriebe durch eine Registrierung beim Hopfenring hinzukommen.

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

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

Seit März 2015 erfüllen ISO zertifizierte Betriebe die besonderen Anforderungen an den Verbraucherschutz im Rahmen des Agrarinvestitionsförderprogramm (AFP). Nähere Informationen erhalten Sie auch bei Ihrem zuständigen AELF.

Beratung, Qualifizierungen und Weiterbildungen für jeden Betrieb,

*„Mit ISO immer einen Schritt voraus!“*

### Nachhaltigkeitssystem für den deutschen Hopfenanbau

Im Jahr 2014 wurde ein Pilotprojekt zur Einführung eines Nachhaltigkeitssystems für den deutschen Hopfenanbau mit 174 Erzeugerbetrieben aus allen Anbauregionen durchgeführt. Das System wurde erfolgreich extern auditiert.

Damit wurden bereits rund 20 % der dt. Hopfenernte aus „nachhaltiger Produktion“ erzeugt.

Innerhalb einer Internet-Plattform des Hopfenrings ist allen Hopfenpflanzern seit November 2014 die kostenlose Möglichkeit gegeben, schnell und unbürokratisch ihren Betrieb auf Nachhaltigkeit selbst zu prüfen und registrieren zu lassen.

**Zugangslink:** [www.hopfenring.de](http://www.hopfenring.de)

=> Aktuell => Nachhaltigkeit

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

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

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

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

## Ihr Nutzen:

### Professioneller Hopfenbau

- Pflanzenschutzberatungen
- Düngeplanungen, Bestandsführungen
- zugeschnitten auf Ihren Standort
- angepasst an Ihre betrieblichen Bedürfnisse
- Anbauplanung, Zwischenfruchtanbau
- Ernte- & Trocknungstechnik, Luftverteilung, Energie

### Service

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

### Sicherheit

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

## Unsere Angebote: stand 01.01.2015

### Einfache Beratung durch Ringbetreuer

Die klassische und bewährte Form der Ringbetreuung bietet Ihnen 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, Spurennährstoffeinsatz, Wirtschaftdüngereinsatz etc.)
- **Technikberatung (Ernte, Trocknung, Mess- & Regeltechnik, Energie, Luftverteilung)**
- Beratung zur Dokumentation (Dokumentationshilfen, Büromanagement, 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 Absprache.

### Beratungstelefon Hopfenbau (kostenfrei)

Zu den üblichen Geschäftszeiten (8:00 – 13:00) steht Ihnen ganzjährig ein Ringfachberater für telefonische Auskünfte zur Verfügung.

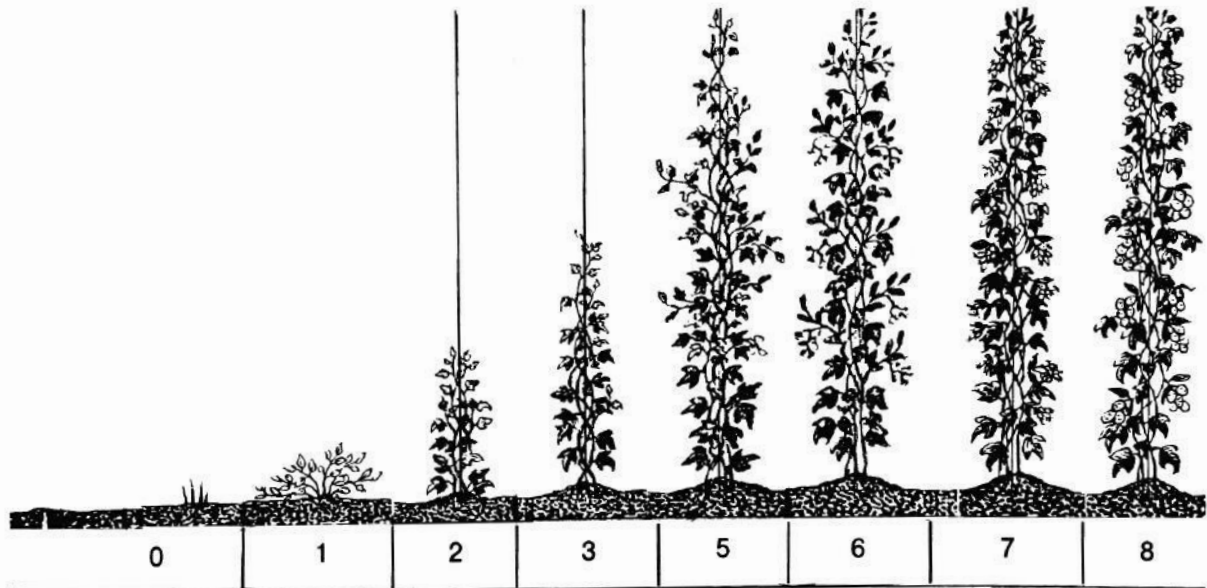
Beratungstelefon: ☎ **0800 / 957 3000**

## Organisationen im Hopfenbau

| Organisation  | Vorwahl | Telefon  | Telefax  | Anrufbeantworter (Warndienst) | e-Mail-Adresse                          | Internet   |
|---|---------|----------|----------|-------------------------------|---|--|
| <b>Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft</b>  |         |          |          |                               |   |  |
| Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung,<br>Arbeitsbereich Hopfen<br>Kellerstraße 1, 85283 Wolnzach | 08442   | 957-400  | 957-402  | 957-401                       | Hopfenbau.Wolnzach@LfL.bayern.de        | www.LfL.bayern.de  |
| Hüll 5 1/3, 85283 Wolnzach  | 08442   | 9257-0   | 9257-70  |                               | Hopfenforschungszentrum                 |  |
| Peronosporawarndienst   | 08442   |          |          | 9257-60 od.61                 | @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<br>Neßlerstraße 25, 76227 Karlsruhe     | 0721    | 9468-400 | 9468-112 |                               | Poststelle@ltz.bwl.de                   | www.LTZ-Augustenberg.de  |
| Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg, Außenstelle Tettang<br>Weinstraße 9, 88069 Tettang  | 07542   | 52184    | 939097   | 01805/<br>19719725            | dr.willi.moosherr@bodenseekreis.de      | www.LTZ-Augustenberg.de  |
| Landratsamt Bodenseekreis – Landwirtschaftsamt<br>Albrechtstraße 77, 88045 Friedrichshafen                | 07541   | 204-5800 | 204-5968 | 01805/<br>19719725            | landwirtschaftsamt<br>@bodenseekreis.de | www.landwirtschaft-<br>mlr.baden-wuerttemberg.de<br>www.bodenseekreis.de |
| Regierungspräsidium Tübingen<br>Konrad-Adenauer-Straße 20, 72072 Tübingen                                 | 07071   | 757-0    | 757-3190 |                               | Poststelle@RPT.bwl.de                   | www.landwirtschaft-<br>mlr.baden-wuerttemberg.de                         |
| <b>Elbe-Saale</b>   |         |          |          |                               |   |  |
| Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft,<br>Arbeitsgruppe Hopfen<br>Naumburger Straße 98, 07743 Jena   | 03641   | 683-170  | 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)<br>Abt. 7, Pflanzl. Erzeugung, Ref. 74<br>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,<br>Strenzfelder Allee 22, 06406 Bernburg   | 03471                             | 334-344                            | 334-109                              |                               | pflanzenschutz<br>@lflg.mlu.sachsen-anhalt.de   | www.lflg.sachsen-anhalt.de                                 |
| <b>Weitere Hopfenorganisationen</b>   |                                   |                                    |                                      |                               |   |  |
| <b>Gesellschaft für Hopfenforschung e. V.</b><br>Hüll 5 1/3, 85283 Wolnzach   | 08442                             | 3597                               | 2871                                 |                               | gfh@hopfenforschung.de  | www.hopfenforschung.de                                     |
| <b>Hopfenring e.V.</b><br>Kellerstraße 1, 85283 Wolnzach<br>Beratungstelefon  | 08442<br>0800                     | 957-300<br>957-3000                | 957-333                              |                               | info@hopfenring.de  | www.hopfenring.de  |
| <b>Hopfenpflanzerverbände</b><br>Verband Deutscher Hopfenpflanzer e. V.<br>Kellerstraße 1, 85283 Wolnzach   | 08442                             | 957-200                            | 957-270                              |                               | Weingarten@deutscher-hopfen.de  | www.deutscher-hopfen.de                                    |
| <b>Regionalverbände</b><br>Hallertau: Kellerstraße 1, 85283 Wolnzach<br>Spalt: Johann-Strauß-Straße 1, 91154 Roth<br>Tettngang: Kaltenberger Str. 41, 88069 Tettngang<br>Elbe-Saale: Ahornstraße 27, 06268 Querfurt | 08442<br>09171<br>07542<br>034771 | 957-200<br>842-0<br>52136<br>522-0 | 957-270<br>842-55<br>52160<br>522-22 |                               | Weingarten@deutscher-hopfen.de<br>poststelle@aelf-rh.bayern.de<br>TT-Hops@tettnganger-hopfen.de<br>AG-Querfurt@gmx.de | www.hallertauerhopfen.de<br>www.tettnganger-hopfen.de<br>- |
| <b>Hopfenland Hersbruck e.V.</b><br>Herpersdorfer Hauptstraße 16, 90542 Eckental  |                                   | 0171/473<br>1730                   | 09126/<br>392931                     |                               | markus-eckert@gmx.de  | -  |
| <b>HVG - Erzeugergemeinschaften</b><br>Kellerstraße 1, 85283 Wolnzach<br>Spalt: Gewerbepark Hügelmühle 40, 91174 Spalt  | 08442<br>09175                    | 957-100<br>78888                   | 957-169<br>78815                     |                               | contact@hvg-germany.de<br>info@spalterhopfen.com  | www.hvg-germany.de<br>www.spalterhopfen.com                |
| <b>Deutscher Hopfenwirtschaftsverband e. V.</b><br>Türltorstr. 4, 85276 Pfaffenhofen/Ilm  | 08441                             | 6035                               | 805380                               |                               | <a href="mailto:info@hopfen.de">info@hopfen.de</a>  | www.hopfen.de  |

# Entwicklungsstadien bei Hopfen



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

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