

# Hopfenversuchsfeld Tett nang/Strass

## Versuchsbericht 2018



**Landratsamt Bodenseekreis  
Landwirtschaftsamt**

**Albrechtstr. 77  
88045 Friedrichshafen**

**März 2019**

**[www. bodenseekreis.de](http://www.bodenseekreis.de)  
(Umwelt- und Landnutzung/Landwirtschaft/Fachinformationen/Hopfen/Versuchsfeld)**

## **Gliederung**

<b>1. Vegetation, Witterung, Pflanzenschutz, Markt</b> .....	<b>2</b>
1.1. Vegetation und Witterung .....	2
1.2. Auftreten von Krankheiten und Schädlingen .....	4
1.3. Ernte und Hopfenmarkt .....	4
1.4. Hopfenlabor.....	5
<b>Sortencodes</b> .....	<b>6</b>
<b>2. Strukturdaten zum Hopfenbau</b> .....	<b>7</b>
2.1. Fläche, Zahl der Betriebe und Erntemengen (Gebiet Tett nang incl. Lindau).....	7
2.2. Ernteschätzung 2018 und Erntemengen 2016 bis 2018 in t; Deutschland - gegliedert nach Anbaugebieten .....	7
<b>3. Hopfenversuchsfeld Tett nang-Strass: Lageplan und Versuchsprogramm 2018...</b>	<b>8</b>
<b>4. Phänologische Daten 2018 und Termine der Bewirtschaftungsmaßnahmen</b> .....	<b>9</b>
<b>5. Versuchsergebnisse</b> .....	<b>10</b>
5.1. SchALVO-Vergleichsfläche .....	10
5.2. Anbau von Hopfen nach Ökorichtlinien .....	12
5.3. Alphagehalte Sorte Tett nanger.....	14
5.4. Zuchtsorten .....	14
<b>6. Pflanzsystemvergleich – Sorte Tett nanger</b> .....	<b>19</b>
<b>7. Gründüngungseinsaat und Unterbewuchsregulierung/ Hopfenputzen</b> .....	<b>21</b>
7.1. Gründüngungseinsaat .....	21
7.2. Unterbewuchsregulierung im Vergleich.....	21
<b>8. Erdflohbekämpfung - Nebenwirkung auf Blattläuse</b> .....	<b>22</b>
<b>9. Vergleich Blattlausbekämpfung</b> .....	<b>22</b>
<b>10. Klonselktion Tett nanger</b> .....	<b>23</b>
<b>11. Kreuzungsprogramm Tett nanger</b> .....	<b>24</b>
<b>12. Test von alternativem Aufleitmaterial</b> .....	<b>25</b>
<b>13. Besprechungen, Veranstaltungen, Besuche, Führungen 2018</b> .....	<b>25</b>

# 1. Vegetation, Witterung, Pflanzenschutz, Markt

## 1.1. Vegetation und Witterung

Die Winterwitterung war im Gesamten im Vergleich zum langjährigen Mittel zu mild. Lediglich ausgangs Februar und im März herrschten eisige Frosttemperaturen die in Wellen auftraten. Durch die seit Herbst 2017 anhaltenden Niederschläge war der Bodenwasservorrat im Frühjahr gut gefüllt. Es folgte im April bereits sommerliches Wetter mit Rekordtemperaturen. Ein Blitzstart-Frühling begünstigt durch subtropische Warmluft und häufige Föhnlagen stellte sich ein. Gleichzeitig hielten sich die Niederschlagsereignisse in Grenzen mit der Folge, dass Blütenstaub durchsetzt mit Sedimentstaub aus der Sahara lange Zeit umherwirbelten. Bereits im Mai herrschte in Teilen Hochsommerwetter, durchsetzt mit Gewitterlagen. Insbesondere der nördliche Bezirk des Anbaugesbietes wurde am 15. und 30. Mai von Hagelschlägen touchiert. Auf dem Hopfenversuchsfeld war insbesondere Anlage 1 davon betroffen. Die Sommerwitterung mit lokal sehr unterschiedlich gewitterhaften Niederschlägen im Juni war abgemildert durch einen Hauch von Schafskälte. Im Juli prägten dann Hitze und durch Wassermangel bedingte Dürre bereits das Bild in der Vegetation. Die ersten Parallelen zum Extremsommer 2003 bekamen Kontur. Die Hitzewelle, überlagert mit außergewöhnlich vielen Sonnenscheinstunden setzte sich fort. Das nördliche Bodenseegebiet konnte teilweise von Gewitterniederschlägen profitieren. Über die Wetterstation Strass wurden ab Mitte Juni bis Ende September im wesentlichen nur Tages-Niederschläge kleiner 10 mm erfasst. In Summe ergab sich für die Vegetationszeit von April bis Oktober eine Jahrhundert-Trockenheit mit der Folge, dass kleinere Bäche austrockneten und auf durchlässigen Standorten ohne Bewässerung die Kulturpflanzen förmlich verbrannten.

Zur Konsequenz hatte diese Situation, dass verwaltungsseitig per Allgemeinverfügung die Wasserentnahme mit Pumpen und ähnlichen Einrichtungen aus Oberflächengewässern im Bodenseekreis und angrenzenden Landkreisen untersagt wurde.

Ab April konnten die Frühjahrsarbeiten in den Hopfenbeständen zügig durchgeführt werden. Die Böden waren in der Regel sehr gut befahrbar und das Anleiten ging in relativ kurzer Zeitspanne über die Bühne. Das Wachstum und die Entwicklung der Hopfenpflanzen spielte sich bis einschließlich Blüte und beginnende Ausdoldung weitgehend im normalen Rahmen ab. Noch konnten die Pflanzen vom gespeicherten Bodenwasser profitieren, dass vom Wurzelwerk nach und nach erschlossen wurde. Insofern war das Wurzelsystem auf die Situation eingestellt. In der Abreifephase war dann phasenweise bei der Doldenentwicklung Stillstand zu beobachten. Im Vergleich zu anderen Jahren konnten die späten Sorten in Relation zu den Landsorten von der zusätzlichen Vegetationszeit nicht im gewohnten Maße profitieren. Offensichtlich hat der Wasservorrat für die früher reifenden Sorten zur Ertragsbildung noch einigermaßen ausgereicht. Im Ergebnis schlug sich dieses Bild dann auch in den Abwaageergebnissen durch. Hochertragszuchtsorten wurden überschätzt, hingegen Landsorten eher unterschätzt.

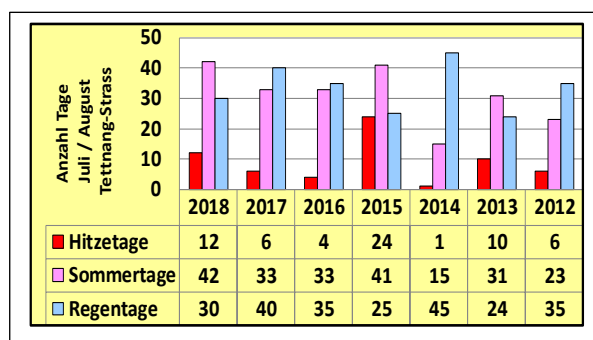
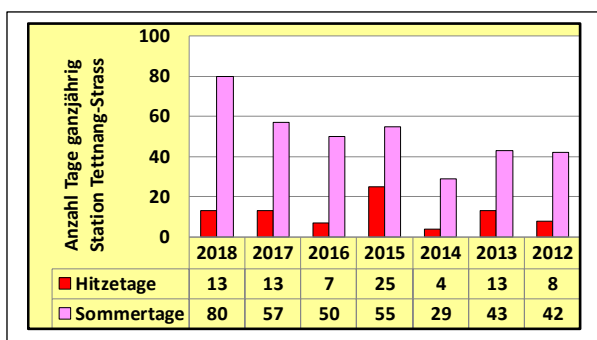
**Tab. 1: Monatsniederschläge 2018 (Station Straß) im Vergleich zum 30ig-jährigen Mittel (1965 - 1994, Standort Hagenbuchen); gerundet**

Monat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Summe
<b>30ig-jährig. Mittel</b>	66	62	64	91	107	145	135	126	103	75	86	76	<b>1.136</b>
<b>2018</b>	135	61	74	24	121	90	68	100	43	63	16	148	<b>941</b>

Insgesamt war die Jahreswitterung wieder von deutlichen Extremen gekennzeichnet. Markante Trockenheit bestimmte den Sommer. Insbesondere im April und in den für den Hopfen ertragsrelevanten Monaten Juni und Juli lagen die Niederschläge weit unter dem langjährigen Mittel. Die Gesamtniederschlagsmenge im Jahr 2018 war um ca. 200 mm niedriger im Vergleich zum Erwartungswert.

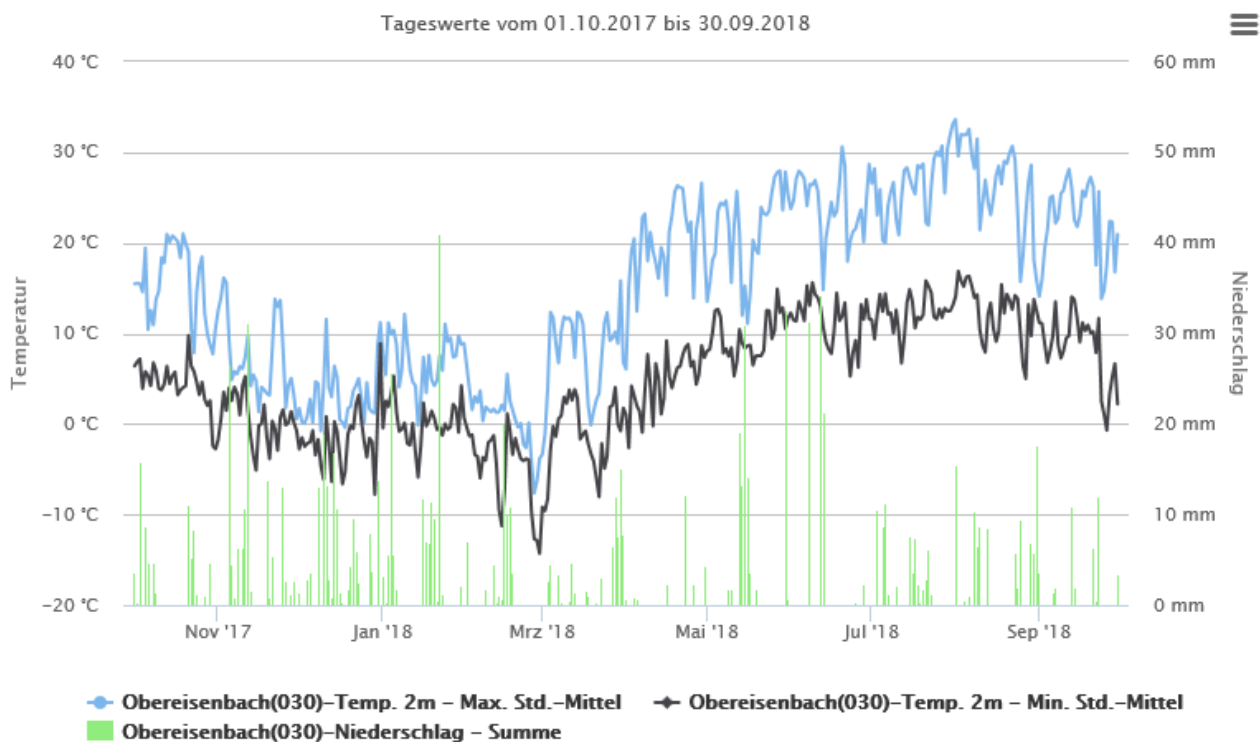
In 2018 gab es insgesamt 13 Hitzetage, wobei 12 davon im Juli und August erfasst wurden. In Summe ist dies noch nicht als Extrem zu werten. Hingegen hebt sich die Anzahl von 80 Sommertagen deutlich

von den Vorjahren ab. Insofern waren in den Monaten Juli und August annähernd 90% der Tage entweder Sommer- oder Hitzetage.



Hitzetag: Temp. > 30°C; Sommertag: Temp. > 25°C; Regentag: > 0,1 mm

## Witterungsdaten – Station Strass



Quelle: Agrarmeteorologie Baden-Württemberg

Tab. 2: Frühjahrs-Nmin-Werte im Hopfen in kg Nitrat/ha (0 - 60 cm)

Jahr	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Mittel (ungewichtet)
Probenzahl	149	133	128	137	126	75	38	33	53	55	56	---
Mittelwert	51,6	42,0	55,0	49,2	51,7	34,4	61,1	45,7	37,5	68,5	44,1*	49,2

\*Median

Im Durchschnitt von 56 Frühjahrs-Nmin-Proben (0-60 cm) wurde in den Hopfengärten des Anbauggebietes ein mittlerer Gehalt von 44,1 kg mineralisiertem Stickstoff je ha festgestellt. Dieses Ergebnis liegt geringfügig unter dem langjährigen Mittel von 49,2 kg N/ha.

## 1.2. Auftreten von Krankheiten und Schädlingen

Wie in den Vorjahren war schadwirksamer Befall durch den Erdfloh gegeben. Über Stockbehandlungen mit **Actara** konnte dieser erfolgreich bekämpft werden. Andere Bodenschädlinge wie Drahtwürmer, Erdraupen, Rüsselkäfer traten nicht merklich in Erscheinung. Wachstumsstockungen bzw. irritiertes Gipfeltriebwachstum verursacht durch die Hopfenwanze blieben im Gegensatz zum weitgehend aus.

Der Zuflug und die Populationsentwicklung der **Hopfenblattläuse** war, ähnlich wie in den Vorjahren eher mäßig. Die bereits im Vorjahr beobachtete Entwicklung, dass Spritzungen nicht den zu erwartenden Wirkungsgrad erzielten, machte sich in 2018 noch stärker bemerkbar. Teilweise musste 3-mal behandelt werden. Anzunehmende Ursache für die Wirkungsminderung sind unter anderem harte, alte Wachsschichten auf den Blättern und eine temperaturbedingte, reduzierte Stoffwechselaktivität der Pflanzen mit der Folge einer schlechteren Wirkstoffverteilung.

Die **Gemeine Spinnmilbe** konnte sich witterungsbedingt im Vergleich zum Vorjahr noch stärker etablieren. Oft reichte 1 Behandlung nicht aus. In Bezug auf die Bewertung der Erntequalität bei Krankheiten und Schädlingen gab es folglich bei der Blattlaus und der Gemeinen Spinnmilbe die höchsten Befallsquoten.

Bis zum Vegetationsstand halbe Gerüsthöhe traten in Einzelfällen Ausbrüche mit systemischem Infektionen durch den **Falschen Mehltau** auf. Aufgrund der anhaltenden Trockenheit waren die Infektionsbedingungen im Gesamten eher ungünstig. Folglich wurden nur 4 allgemeine Warnaufrufe herausgegeben. Aufgrund lokaler Witterungsunterschiede einschließlich den Hagelereignissen wurden oft 6 - 7 Behandlungen ausgebracht.

Im Gegensatz zu anderen Anbaugebieten waren in der Regel keine offensichtliche Befallssymptome durch den **Echten Mehltau** feststellbar. Die erfassten Farbdefizite bei der Neutralen Qualitätsfeststellung dürften dennoch in Teilen auf unterschwelligem Befall durch Echten Mehltau zurückzuführen sein. Problematisch ist, dass dieser Pilz vorbeugend reguliert werden muss. Hat er sich im Bestand festgesetzt, kann nur noch Schadensminderung betrieben werden.

Befall mit **Botrytis** trat sortenspezifisch unterschiedlich nur bei später zu erntenden Sorten in Erscheinung. Ausfälle durch **Welke** waren in geringerem Ausmaß zu beobachten. Gleichermäßen traten **Kräuselkrankheit** und **Virosen** weniger in Erscheinung als im Vorjahr bzw. verwuchsen sich zügig bis zum Ende des Längenwachstums des Hopfens.

### Im Hopfenbau verwendete Pflanzenschutzmittel (Erntejahr 2018):

<b>Blattlaus:</b>	Confidor WG 70, Plenum 50 WG, Teppeki
<b>Gemeine Spinnmilbe:</b>	Envidor, Kanemite, Milbeknock*, Ordoval**
<b>Erdfloh, Erdraupe, Schattenwickler:</b>	Karate mit Zeon, Actara
<b>Peronospora:</b>	Aktuan, Aliette, Bellis, Cuprozin Progress, Delan WG 700, Forum Funguran Progress, Ortiva, Orvego, Profiler, Revus,
<b>Echter Mehltau:</b>	Bayfidan*, Bellis, Flint, Fortress, Kumar, Schwefel, Systhane 20EW, Vivando

Alle Produkte einsetzbar für Export-Hopfen außer: \*ohne US-Norm; \*\*Zulassung Aug. 2018

## 1.3. Ernte und Hopfenmarkt

Entgegen den Erwartungen von geschätzten 43.900 Ztr. am 20. August 2018 wurden schlussendlich nur 41.367 Ztr. abgewogen werden. In der Gesamtbetrachtung konnte, ungeachtet der extrem trockenen Witterung mengenmäßig dennoch eine schwach durchschnittliche Ernte eingefahren werden. Hingegen waren die Alphawerte bei allen Sorten sehr niedrig.

Die Gesamtanbaufläche belief sich im Jahr 2018 auf 1.397 ha (+ 43 ha). Auf 64% der Fläche wurden Landsorten angebaut mit einem Ernteanteil von 52%, davon Tettnanger mit 17.993 Ztr. und Hallertauer mfr. mit 3.579 Ztr. Unter Einbeziehung von 59 ha Junghopfen liegt der rechnerische Durchschnittsertrag über alle Sorten bei 29,07 Ztr. (2017: 33,5 Ztr.; 2016: 34,2 Ztr.; 2015: 27,4 Ztr.).

In der Erntekampagne 2018 entwickelte sich im Alphasegment wiederum ein Nachfragemarkt. Ursächlich hierfür waren die weitgehend geräumten Bestände aus den Vorjahren und die unterdurchschnittlichen Alphawerte der Ernten 2017 und 2018. Aktuell wird von einer weltweit ausgeglichenen Alpha-Versorgungsbilanz gesprochen, nachdem in Europa eine moderate

Flächenausweitung stattfindet und in den USA wiederum vermehrt Bitterstoffsorten eingelegt werden. Insofern dürfte auch im Alphabereich bei hohen Erntemengen wiederum ein Preisdruck entstehen. Im Flavor-Sektor bestehen bereits deutlichen Angebotsüberhänge. Beispielhaft wird angestrebt bei der Sorte Amarillo in Deutschland ca. 120 ha und in den USA ca. 200 ha der erst vor wenigen Jahren eingelegten Sorte wieder zu roden.

Für **Freihopfen** der Sorte TET wurde ein Poolanzahlungspreis von 12,- €/kg bzw. ein Freikaufpreis von 13,- €/kg geboten. HAL notierte mit 7,50 bis 10,- €/kg deutlich niedriger. Im Bitterstoffsegment erreichten die Preise mit 65,- bis zu 80,- €/kg Alpha ungeahnte Höhen wobei freie Ware sehr knapp war. Die Freihopfenpreise geben ein verzerrtes Bild und können folglich nicht als Grundlage für Investitionsentscheidungen dienen. Es wurden weiterhin **Vorverträge** mit Laufzeiten bis teilweise zum Jahr 2030 angeboten. Der Handel zieht sich nunmehr teilweise zurück und macht aktuell keine Angebote um keine falschen Anreize zur Flächenausweitung zu geben. Die Vorvertragspreise für Tettnanger liegen bei +/- 11,- €/kg.

Aktuell ergeben sich marktmäßig keine Überhänge an Alpha für das laufende Jahr 2019. Im Bereich Zuchtaromasorten besteht eine ausreichende Versorgung, während bei Edelaromasorten der Markt zwar weitgehend geräumt aber noch Bestände verfügbar sind.

#### 1.4. Hopfenlabor

Die Ergebnisse der Neutralen Qualitätsfeststellung 2018 ergaben entsprechend der aktuellen Abrechnungstabelle einen durchschnittlich gewichteten Abrechnungssaldo von + 0,37%.

10,8% der Anlieferungspartien waren absolut befallsfrei. In 41,6% der Proben war leichter, bei 31,4% mittlerer, bei 14,3% starker und bei 1,9% sehr starker Befall festzustellen. Die hauptsächlich bonitierten Mängel waren Farbdefizite (63,6%), Befall mit Spinnmilbe (23,8%) und Blattläuse (22,0%). Beim Befall mit Spinnmilbe waren in diesem Jahr besonders die Sorten Perle (42,5% der Proben) und Ariana (50% der Proben) betroffen. Samen waren in 18,1% der untersuchten Chargen vorhanden. Der mittlere Wassergehalt, im Vergleich zum Zielwert von 11% lag bei niedrigen 9,5%.

Tab. 3: Ergebnisse der Neutralen Qualitätsfeststellung 2013- 2018 (Mittelwerte in %)

Jahr	2013	2014	2015	2016	2017	2018	10-jährig. Mittel
<b>Anzahl der Muster</b>	818	964	880	1062	997	946	972
<b>Wassergehalt</b>	10,2	9,9	9,4	9,7	9,8	9,5	9,8
<b>Blatt/Stängel</b>	2,2	1,1	1,1	1,0	1,0	1,1	1,1
<b>Doldenblätter</b>	19,0	17,0	18,5	14,3	17,8	15,1	15,6
<b>gewichteter Saldo *</b>	-0,28	0,33	0,59	0,62	1,08	0,37	0,28

\*entsprechend der jeweils aktuellsten Qualitätstabelle

## Sortencodes

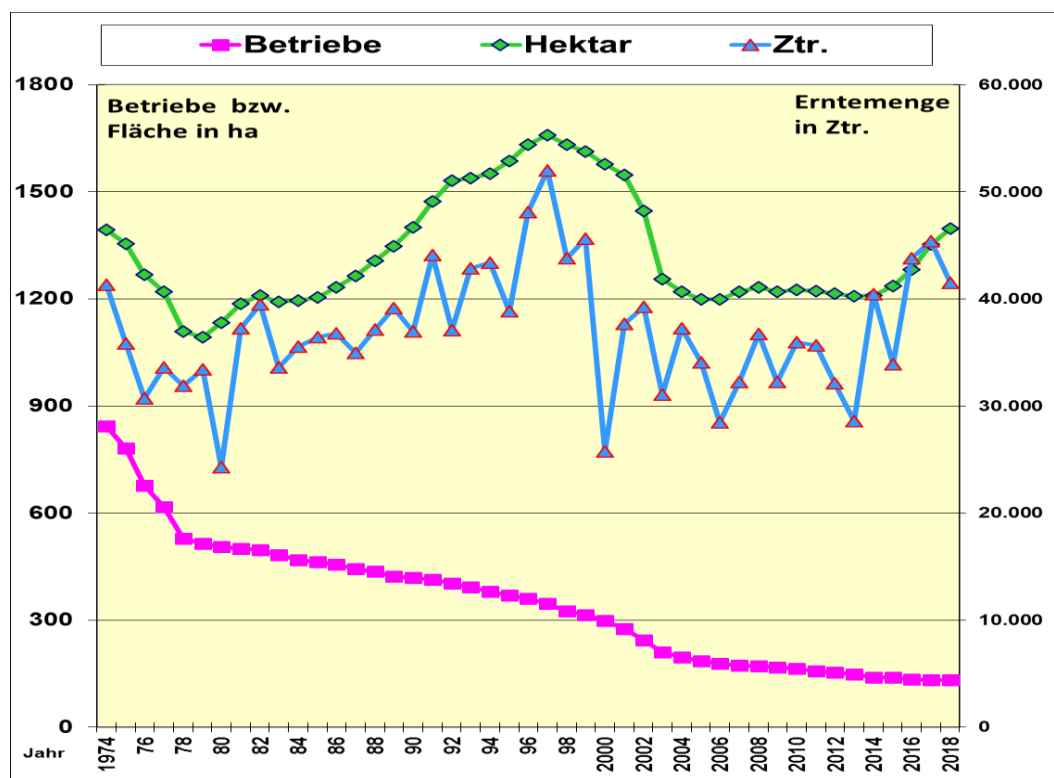
Sorte	Code (Zertifizierung)	Code (GAV)
Amarillo	VG1	03
Callista	CAL	04
Ariana	ANA	05
Cascade	CAS	06
Hallertauer Blanc	HBC	07
Hüll Melon	HMN	08
Mandarina Bavaria	MBA	09
Hallertauer mfr.	HAL	10
Spalter	SPA	11
Hersbrucker Spät	HEB	12
Tettnanger	TET	13
Perle	PER	14
Spalter Select	SSE	15
Hallertauer Tradition	HTR	16
Saphir	SIR	17
Opal	OPL	18
Samagrad	SGD	19
Hersbrucker Pure	HPU	20
Saazer	SAZ	21
Rottenburger	RRS	23
Nothern Brewer	NBR	25
Brewers Gold	BGO	26
Nugget	NUG	27
Target	TRG	28
Hallertauer Magnum	HMG	29
Hallertauer Taurus	HTU	30
Hallertauer Merkur	HMR	31
Herkules	HKS	32
Record	REC	35
Zeus	ZEU	36
Comet	COM	37
Polaris	PLA	45
Sonstige/ Zuchtstämme		48

## 2. Strukturdaten zum Hopfenbau

### 2.1. Fläche, Zahl der Betriebe und Erntemengen (Gebiet Tettang incl. Lindau)

Die Gesamtanbaufläche in 2018 vergrößerte sich auf 1.396,9 ha (+43,4 ha). Die Sorte "Tettninger" hatte einen Anteil von 749,8 ha (+3,2 ha), „Hallertauer mfr.“ 148,1 ha (+1,4 ha) und 499,0 ha (+38,9 ha) waren Zuchtsorten mit Schwerpunkt "Perle" (+1,2 ha), "Hallertauer Tradition" (+4,8 ha) sowie "Herkules". Bei der Sorte „Herkules“ stieg die Anbaufläche um 26,8 ha auf 235 ha. Die Zahl der aktiven Hopfenbaubetriebe hat sich um einen, auf 132 reduziert. Die durchschnittliche Hopfenfläche je Betrieb hat die Schwelle von 10 ha (10,4 ha) nunmehr überschritten.

Schaubild 1: Entwicklung der Fläche, Zahl der Betriebe und Erntemengen seit 1974



#### Witterungsextreme:

Hagel: 1980, 2000, (2003)  
 Trockenheit: 1976, 2003, 2006, 2018  
 Hitze, Trockenheit: 2015  
 Überschwemmung, Hitze: 2013

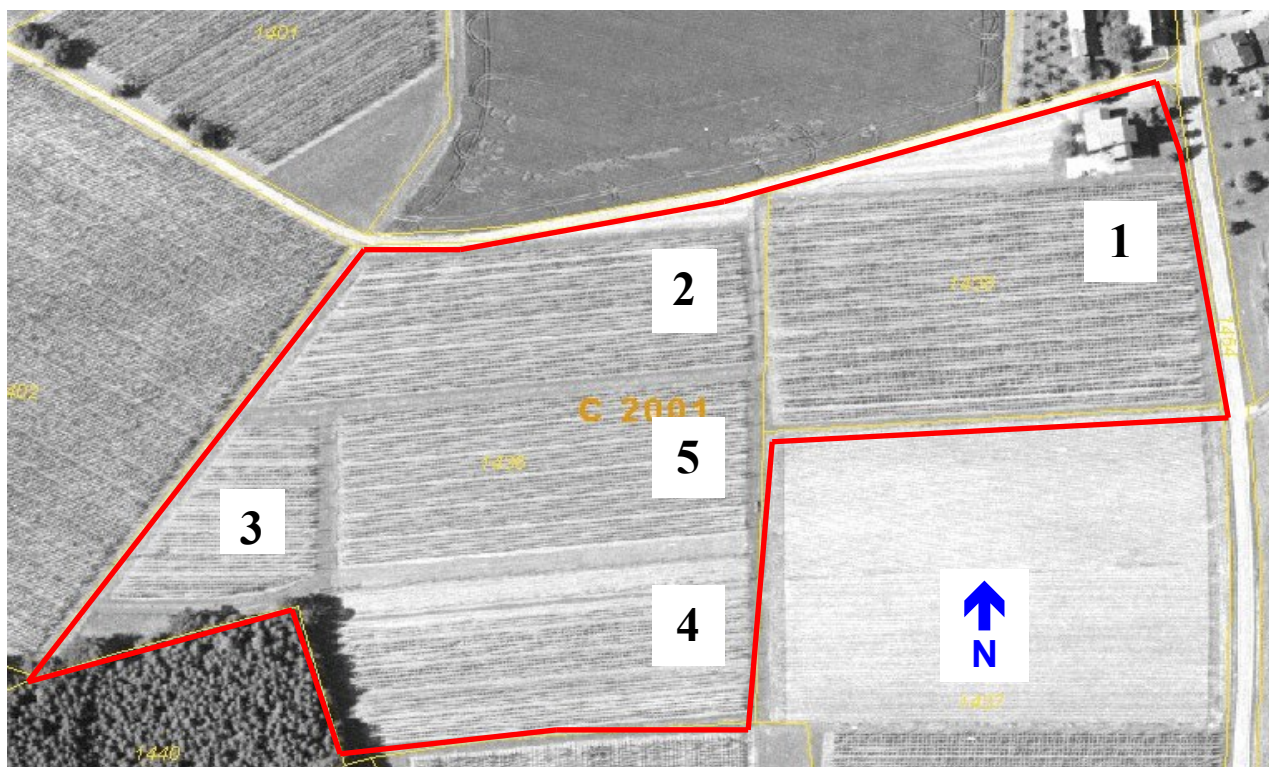
### 2.2. Ernteschätzung 2018 und Erntemengen 2016 bis 2018 in t; Deutschland - gegliedert nach Anbaugebieten

Im Bundesgebiet wurde im Jahr 2018 eine Ernte von 41.794 Tonnen eingefahren. Im Anbaugbiet Tettang lagen die Ernteergebnisse geringfügig unter der Vorernteschätzung.

Anbaugbiet	Schätzung 2018	Ernte 2018	Ernte 2017	Ernte 2016
Hallertau	34.500	36.555	35.540	36.953
Tettang	2.195	2.075	2.270	2.194
Elbe-Saale	2.847	2.489	2.939	2.845
Spalt	540	631	762	730
Übrige	42	44	45	43
<b>Gesamt</b>	<b>40.124</b>	<b>41.794</b>	<b>41.556</b>	<b>42.766</b>



### 3. Hopfenversuchsfeld Tettang-Strass: Lageplan und Versuchsprogramm 2018



<b>Anlage 1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Klonselktion Tettnanger</li> <li>▪ ab 2005 Opal, Samargd, Herkules mit Weitraumsystem mit Doppelaufleitung</li> <li>▪ Herbizide und Begrünungseinsaaten; Unterbewuchsregulierung im Vergleich</li> <li>▪ Hopfenanbau im Mulchsystem</li> </ul>
<b>Anlage 2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ SchALVO – Vergleichsfläche</li> <li>▪ Gerüstumbau von 8 auf 7 m, Test verschiedener Hopfenstangen (Permadur, Beton, Eiche, Stahlrohr)</li> <li>▪ Pflanzenschutzversuche: Erdfloh</li> <li>▪ Vergleich Gerüsthöhe Sorte Tettnanger</li> </ul>
<b>Anlage 3</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Hopfenbau nach Ökolandbau-Richtlinien; ab 2009 mit den Sorten Tettnanger, Spalter Select, Perle</li> <li>▪ Begrünungseinsaaten, Erdflohregulierung</li> </ul>
<b>Anlage 4</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Zuchtsortenprüfung: Tradition, Ariana, Callista, Saphir</li> <li>▪ Ab 2010: Ersatz von Magnum und Merkur durch Hüller Zuchtstämme, Polaris sowie Rottenburger, Cascade (2013), Amarillo (2017) im Weitraumsystem</li> <li>▪ Ab 2010: Ersatz Hallertauer mfr. durch Sorte Tettnanger (3 Selektionen: K4/73, K23/89, TE Original) im Weitraumsystem</li> <li>▪ Ab 2013 Ersatz von Select durch 3 Flavor-Sorten (Mandarina Bavaria, Hüll Melon, Hallertauer Blanc und 3 Hüller Zuchtstämme</li> <li>▪ Ab 2016 Ersatz von Perle und Taurus durch Ariana und Callista</li> <li>▪ Begrünungseinsaaten, Herbizidversuche</li> <li>▪ Gewässerabstand-Spritzfolge-Versuch</li> </ul>
<b>Anlage 5</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Produktionstechnische Versuche (Vergleich Gerüsthöhe, Blattlausbekämpfung)</li> <li>▪ Prüfung von Aufleitschnüren aus Textilmaterial</li> <li>▪ Kreuzungsprogramm Tettnanger</li> </ul>

#### 4. Phänologische Daten 2018 und Termine der Bewirtschaftungsmaßnahmen

	Zeitraum (2018)	Anmerkungen	Anlage / Indikation	
<b>Austrieb</b>	01.04.	früh	(TET)	
<b>Schneiden</b>	16. 03. – 17.04.	Zuchtsorten	1, 3,4	
	05. 04. – 21. 04.	Sorte TET	1, 2, 3, 5	
<b>Anleiten</b>	29.04. – 25. 05.	1. Durchgang	1 – 5	
<b>Blühbeginn</b>	05.07.	früh (TET)		
<b>Ernte</b>	27. 08. – 14. 09.	14 Pflücktage		
<b>organ. Düngung</b>	28.03. 2017	30 m³/ha Hopfenhäcksel	1 - 5	
<b>Nmin</b>	21.03.	Tettnanger: 42 kg/ha	1	
	21.03.	Zuchtsorten: 33 kg/ha	4	
<b>N-Düngung</b>	Tettnanger	22.05./18.06.	30/40 kg N/ha	1, 2, 4, 5
	Zuchtsorten	03.05./18.06./10.07.	60/60/60 kg N/ha	1, 4
<b>Anackern</b>	23.05. – 28.05.	1. Durchgang	1 - 5	
	05.06. – 25.06.	2. Durchgang	1 - 5	
<b>Pflanzenschutz *</b> <b>(Anlage 1)</b>	03.05.	Aktuan + Zinksulfat	Peronospora	
	15.06.	Aktuan + Zinksulfat	Peronospora	
	25.06.	Beloukha(5%ig)+ 30% AHL)	Herbizid	
	02.07	Bellis + Teppeki	Peronospora/ Blattlaus	
	13.07.	Orvego / Bellis + Kanemite + Warrant	Peronospora Spinnmilbe, Blattlaus	
	01.08.	Revus	Peronospora	
	08.08.	Forum/Ordoval (HKS,SGD,OPL)	Peronospora Blattlaus	
	11.08.	Funguran Progress + Forum + Envidor (TET)	Peronospora Spinnmilbe	

\*Abweichende spezielle Angaben siehe Beschreibung der jeweiligen Versuche

## 5. Versuchsergebnisse

### 5.1. SchALVO-Vergleichsfläche

#### 5.1.1. Beschreibung

In WSG-Problembereichen sind entsprechend der SchALVO vom 01. 03. 2002 für die Kultur Hopfen folgende Vorgaben einzuhalten:

- organische Düngung nur mit Hopfenhäcksel frühestens 6 Wochen vor dem Schneiden
- winterharte Begrünung und Einarbeitung frühestens 6 Wochen vor dem Schneiden
- langsam wirkende N-Dünger zur 1. Gabe (wenn Düngungstermin vor dem Schneiden)
- N-Düngung nur als Streifendüngung

#### 5.1.2. Versuchsplan

**Versuchsbeginn:** 1992  
**Fläche:** 2 x 0,19 ha (je 700 Stöcke)  
**Sorte:** Tettnanger  
**Pflanzsystem:** 1,5m x 1,4m  
**Stöcke/ha:** 3.600  
**Erntetermin:** 30. Aug.

#### Bodenuntersuchung (Nov. 2015):

Var.	pH-Wert	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/100 g)	K <sub>2</sub> O (mg/100 g)	Mg (mg/100 g)	Humus (% org. Sub.)
SchALVO	6,2	30	39	17	6,5
ogL	6,1	21	29	16	5,9

#### Düngeplan (in kg N/ha) und Bewirtschaftungsdaten:

Variante	Nmin (0-90 cm) 23. 05.	Summe N-Bedarf	24. Mai (KAS)	18. Juni (KAS)	Summe N- Düngung
SchALVO	108	52	30	20	50
ogL	122	38	30	20	50

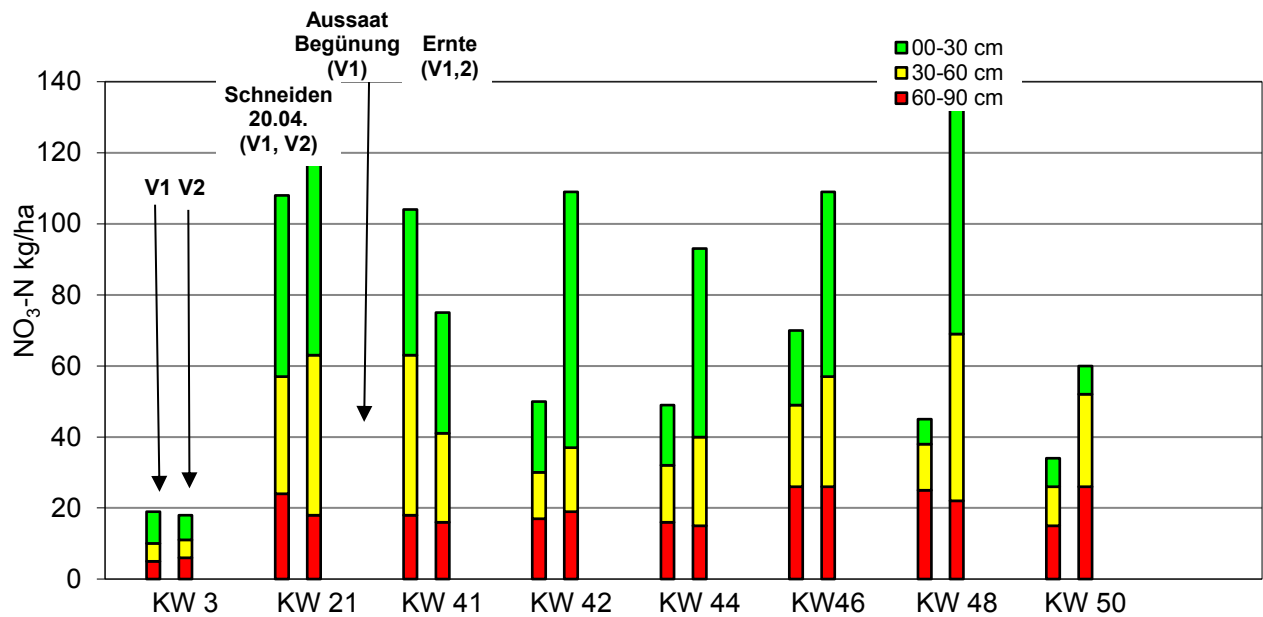
weitere Bewirtschaftungsmaßnahmen	SchALVO (Var.1)	ogL (Var. 2)
Grubbern, Abackern	09.04.18	09.04.18
Schneiden	20.04.18	20.04.18
Begrünungseinsaat, „Hopfenmischung Tettnang“ 50kg/ha	21.06.18	-----
1. Anackern	28.05.18	28.05.18
2. Anackern	25.06.18	25.06.18
Abackern	-----	15.10.18
Organ. Düngung - Hopfenhäcksel	-----	-----

#### 5.1.3. Ergebnisse

##### 5.1.3.1. Nmin-Werte 2018 in kg/ha nach Beprobungsschichten (cm)

Datum	SchALVO (Var. 1)					ogL (Var. 2)					KW
	00 - 30	30 - 60	60 - 90	30 - 90	0 - 90	0 - 30	30 - 60	60 - 90	30 - 90	0 - 90	
15.01.	9	6	5	11	20	7	5	6	11	18	3
23.05.	51	33	24	57	108	59	45	18	63	122	21
10.10.	41	45	18	63	104	34	25	16	41	75	41
19.10.	20	13	17	30	50	72	18	19	37	109	42
31.10.	17	19	16	35	52	53	26	15	41	94	44
12.11.	21	23	26	49	70	52	31	26	57	109	46
26.11	7	13	25	38	45	66	47	22	69	135	48
12.12	8	11	15	26	34	8	26	26	52	60	50

## Verlauf der NO<sub>3</sub>-Gehalte im Boden: Schichten- bzw. Summenwerte (0 – 90 cm) in kg/ha



### 5.1.3.2. Erträge und Alphawerte

Variante	Ertrag in dt/ha (89 % TM)	K-Wert (%) ; 89 % TM
SchALVO (V1)	11,8	3,5
ogL (V2)	12,9	3,8

### 5.1.4. Bewertung:

Die Nitratwerte bewegen sich 2018, betrachtet über die gesamte Beprobungstiefe von 0 – 90 cm, zwischen 18 kg N/ha und 135 kg N/ha. Die höchsten Werte werden bei der ogL - Variante in KW 48 erreicht. Die hohen Werte im Mai sind beeinflusst durch die sehr warme Witterung in den Monaten April (Durchschnittstemperatur 12,5°C) und Mai (Durchschnittstemperatur 15,5°C) und die damit verbundene Mineralisation des organisch gebundenen Stickstoffs. In diesem Zeitabschnitt liegt der Gesamtwert an Nitrat bei der SchALVO - Variante mit 108 kg N/ha unter dem Wert der ogL - Variante von 122 kg N/ha.

Nach der Ernte (KW 21) sind die N-Gehalte bei beiden Varianten auf sehr hohem Niveau, die SchALVO – Variante weist einen höheren Wert (104 kg N/ha), als die ogL - Variante (75 kg N/ha) auf. Der Anstieg der N-Gehalte bei der ogL - Variante zwischen der Kalenderwoche 41 und 42 von 75 kg N/ha auf 109 kg N/ha könnte durch die Bodenbearbeitung (Abkreiseln und Grubbern) und damit verbundene Mineralisierung des organischen Stickstoffes verursacht sein. Im gleichen Zeitraum gingen die Stickstoffwerte bei der SchALVO - Variante um 54 kg N/ha zurück. Ursächlich hierfür dürfte das wüchsige Wetter in Verbindung mit dem N- Entzug des Unterbewuchses in dieser Parzelle sein. Nach dem Probetermin in der KW 44 steigen die Werte bei der ogL- Variante bis zur KW 48 an. Die Werte der SchALVO - Variante liegen in diesem Versuchsjahr nach der Ernte deutlich unter der ogL- Variante.

Bei der ogL - Variante wurde ein höherer Ertrag (12,9 dt/ha) als bei der SchALVO- Variante (11,8 dt/ha) abgewogen. Diese Differenz lässt sich weniger auf die Bewirtschaftungsunterschiede wie Einsatz einer Begrünungsmischung und Ausbringung des Hopfenhäckselns erst im Frühjahr zurückführen, sondern auf die unterschiedliche Schädigung der Pflanzen durch den Hagel, da sich die SchALVO- Parzelle im Randfach des Hopfengartens befindet. Im 7- Jährigen Mittel ergibt sich ein Ertragsvorteil von 0,4 dt/ha zu Gunsten von V2 (ogL). Die am 21. Juni in V1 eingesäte Begrünung konnte sich nicht wunschgemäß gegenüber dem natürlichen Unterbewuchs durchsetzen. Bei den Alphawerten gibt es zwischen den Varianten keinen wesentlichen Unterschied.

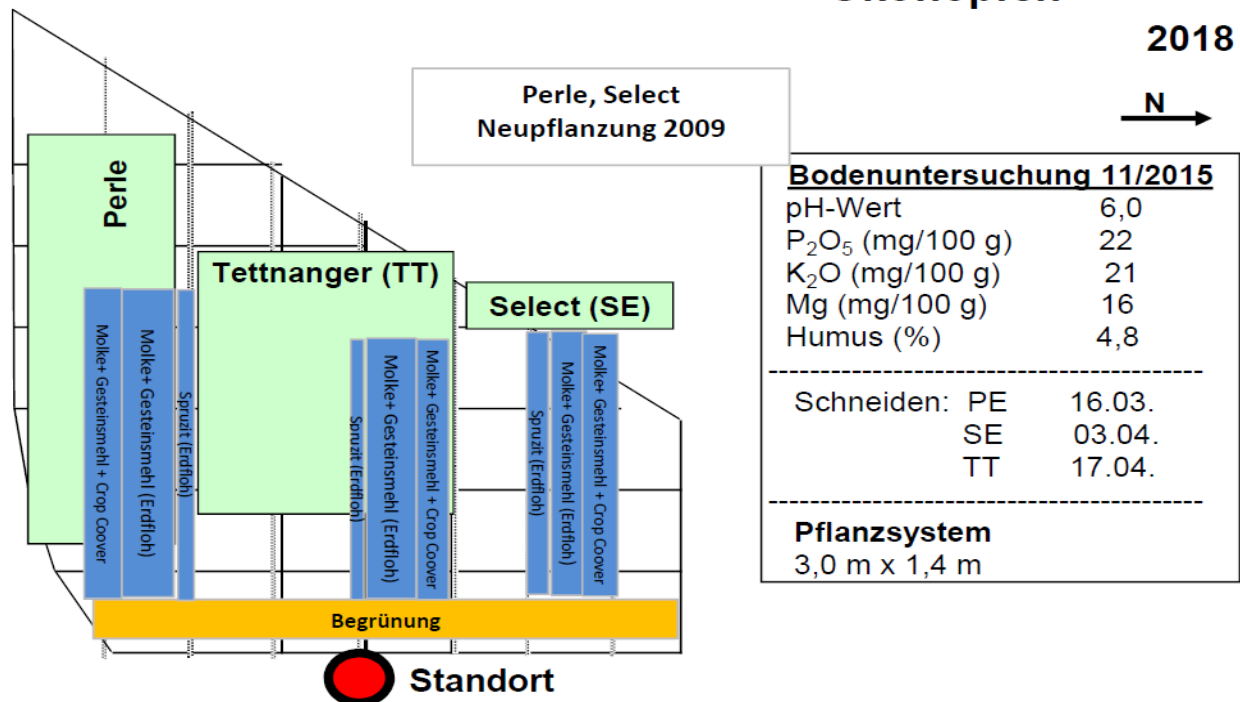
## 5.2. Anbau von Hopfen nach Ökorichtlinien

### 5.2.1. Versuchsplan

Hopfenversuchsfeld Strass, Anlage 3

## "Ökohopfen"

2018



**Versuchsbeginn:** 1995  
**Fläche:** 0,51 ha  
**Sorten:** Tettnanger, Perle, Select (PE, SE seit 2009)  
**Pflanzsystem:** 3,0m x 1,4m (bis 2008: 1,5m x 1,4m)  
**Aufleitungen/ha:** 4.200  
**Düngung:** „Provita Pellet 105“\*: 135 kg N/ha aufgeteilt in 2 Gaben, am 30.04. und 24.05. (Reihendüngung)

\* **Provita Pellet 105:** organischer N-Dünger aus Federmehl, Hornmehl und pflanzlichen Stoffen der Lebensmittelherstellung (Malzkeime); (11% N; 1,5% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; 1,5% K<sub>2</sub>O); zugelassen für den Ökolandbau

**Schneidtermine:** PER: 16.03., SE: 03.04., TE: 17.04.  
**Erntetermine:** PER: 05.09., SE: 05.09., TE: 28.08.  
**Begrünung:** 28.06. SSE: „Hopfenmischung Tettnang“; 50kg/ha  
TET: Grünroggen; 50kg/ha  
PER: „GreenTrip Hopfen Winter“; 30kg/ha

### 5.2.2. Pflanzenschutz (Peronospora, Blattlaus)

Termin	Mittel	Aufwandmenge (kg/ha)	Brühmenge (ltr./Aufleitung)
30.05.	Funguran Progress	1,5	0,35
15.06	Funguran Progress	1,5	0,4
29.06.	Funguran Progress + Quassia	1,5 / 36g Quassin	0,75
11.07.	Funguran Progress + Spruzit	1,5 / 0,5%	0,75
16.07.	Funguran Progress + Neem Azal	1,5. / 15 ltr.	0,6
02.08.	Funguran Progress	1,5	0,6
11.08.	Funguran Progress	2,0	0,6

Gesamtaufwandmenge Funguran Progress: 11 kg/ha (7 Anwendungen = 3,85 kg Cu/ha)

### Tastversuch Pflanzenschutz - Erdflöhebekämpfung

Zur Bekämpfung des Erdflöhe wurden über einen Tastversuch in händischem Verfahren vier Varianten mit je einer Wiederholung bei den Sorten Spalter Select, Perle und Tettninger durchgeführt.

#### Variante 1:

**Molke** (4,6 kg / 100 ltr. Wasser) + **Gesteinsmehl** (1,8kg / 100 ltr. Wasser) + **Crop Coover** (0,06 ltr. / 100 ltr. Wasser): Applikation 0,5 ltr. / Pflanze; kombinierte Anwendung

#### Variante 2:

**Molke** (4,6 kg / 100 ltr. Wasser) + **Gesteinsmehl** (1,8 kg): Pflanzen besprüht mit 0,5 ltr. / Pflanze  
Molkelösung, anschließend mit Gesteinsmehl bestäubt.

#### Variante 3

**Molke** (5 kg / 100 ltr. Wasser) + **Crop Coover** (0,06 ltr. / 100 ltr. Wasser) + **Gesteinsmehl** (4,7kg):  
Pflanzen mit Gesteinsmehl bestäubt, anschließend mit Molkelösung besprüht (1 ltr. / Pflanze).

#### Variante 4:

**Spruzit 1% ig.:** 0,5 ltr. / Pflanze

### 5.2.3. Ergebnisse - Erträge und Alphawerte nach Sorten

Sorten	TET	SSE	PER
<b>Ertrag (dt/ha; 89% TM)</b>	<b>6,2</b>	<b>16,9</b>	<b>13,6</b>
<b>α (in %; 89% TM)</b>	<b>2,0</b> /2,0; 2,1; 2,0)	<b>3,4</b> (4,1; 3,3; 2,9)	<b>5,0</b> (5,0; 5,1)

### Erträge im mehrjährigen Vergleich (dt/ha; 89% TM)

dt/ ha (89% TM)	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Mittel
Tettninger	12,3	10,9	10,0	13,0	9,8	9,3	7,2	<b>6,2</b>	9,8
Perle	17,4	19,2	19,5	24,2	16,1	16,8	16,8	<b>13,6</b>	18,0
Spalter Select	23,7	23,5	22,1	23,9	19,6	20,0	14,2	<b>16,9</b>	20,5

### Alphasäuregehalte im mehrjährigen Vergleich (in %; 89% TM)

Alpha in %	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Mittel
Tettninger	5,6	4,8	2,3	4,5	1,9	4,9	3,9	<b>2,0</b>	3,7
Perle	10,4	10,4	6,7	9,7	6,4	9,3	8,4	<b>5,0</b>	8,3
Spalter Select	6,4	6,5	3,5	5,8	4,9	5,9	5,9	<b>3,4</b>	5,3

### 5.2.4. Bewertung

Die Erträge, sowie auch die Alphawerte der nach Richtlinien des Ökologischen Landbaus angebauten Sorten lagen im aktuellen Versuchsjahr deutlich unter dem mehrjährigen Durchschnitt. Insbesondere zeigte sich die Sorte Tettninger, wie auch in den Vorjahren schlank und mit schwachem Wachstum. Dies spiegelte sich auch in einem sehr geringen Ertrag von 6,2 dt/ha wider. Hingegen präsentierte sich der Spalter Select in diesem Versuchsjahr wie gewohnt mit kräftigem Habitus, nachdem diese Sorte im Jahr 2017 im Gesamterscheinungsbild schwächelte.

Im Frühsommer waren insbesondere bei Sorte Perle einige Stöcke massiv durch die Blattlaus ertragsrelevant geschädigt. Die Blattlausbehandlung mit Quassia brachte nicht den erwarteten Erfolg. Die zweite Blattlausbekämpfung wurde ohne durchschlagende Wirkung mit Spruzit durchgeführt. Erst nach einer weiteren Spritzung mit „Neem Azal“ konnte Befallsfreiheit erzielt werden.

Bezogen auf die gesamte Spritzfolge wurden 11 kg/ha Funguran Progress in 7 Behandlungen ausgebracht. Dies entspricht einer effektiven Kupfermenge von ca. 3,85 kg/ha. Bei der Sorte Tettninger wurde dennoch ein leichter Befall mit Peronospora festgestellt.

Im Tastversuch zur Regulierung des Erdflöhe mit Molke und Gesteinsmehl wurde bei der Variante 1 (Gesteinsmehl + Molke auf Pflanze gleichzeitig appliziert) keine Wirkung erreicht, weil kein Hafteffekt

gegeben ist. In den übrigen Varianten waren die Erdflöhe kurzfristig in ihrer Schadensausprägung eingeschränkt womit sich Vorteile bezüglich dem Fortschritt des Längenwachstums ergaben. Im Bedarfsfall wären die Behandlungen zu wiederholen.

### 5.3. Alphagehalte Sorte Tettninger

Die Alphagehalte der im Jahr 2018 vom Hopfenversuchsfeld Strass untersuchten 69 Muster (Sorte TET) lagen im Mittel bei 3,2%; (Vorjahr 4,3%).

#### 5.3.1. Alphagehalte (%) in Abhängigkeit vom Erntetermin in Beziehung zum Schneidtermin - Sorte Tettninger (EBC 7.4; 89 %TM); Anlage 1- 5

Anlage	3 (Ökohopfen)	5	1	2	Gesamt
Erntedatum	28.08.	29.08	27.08. – 05.09.	30.08. - 03.09.	28.08. – 07.09.
Anzahl Proben	3	3	54	9	69
Mittelwert	2,0%	3,1%	3,9%	3,6%	3,2%
Schneidtermin	17.04.	20.04.	13.04.	20.04	

#### 5.3.2. Alphagehalte der in Tettnung angebauten Landsorten in % (EBC 7.4)

Von der Arbeitsgruppe Hopfenanalyse, vertreten durch die Labors der Verarbeitungswerke und neutralen Labors werden jährlich bis zum Stichtag 15. Oktober die Untersuchungsergebnisse erntefrischen Hopfens des jeweiligen Jahrgangs veröffentlicht. Die Ergebnisse aus 2018 liegen unter dem langjährigen Mittelwert.

Jahr/ Sorte	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Mittel 5 Jahre	Mittel 10 Jahre
TET	4,5	2,2	4,0	4,2	4,2	4,0	5,1	4,3	2,3	4,1	2,1	3,8	3,6	3,0	3,3	3,7
HAL	4,8	2,6	4,3	4,7	4,5	4,2	5,1	4,7	3,3	4,6	2,9	4,4	4,3	3,8	4,0	4,2

### 5.4. Zuchtsorten

#### 5.4.1. Erträge und Alphawerte 2018 (Anlage 4 und 1)

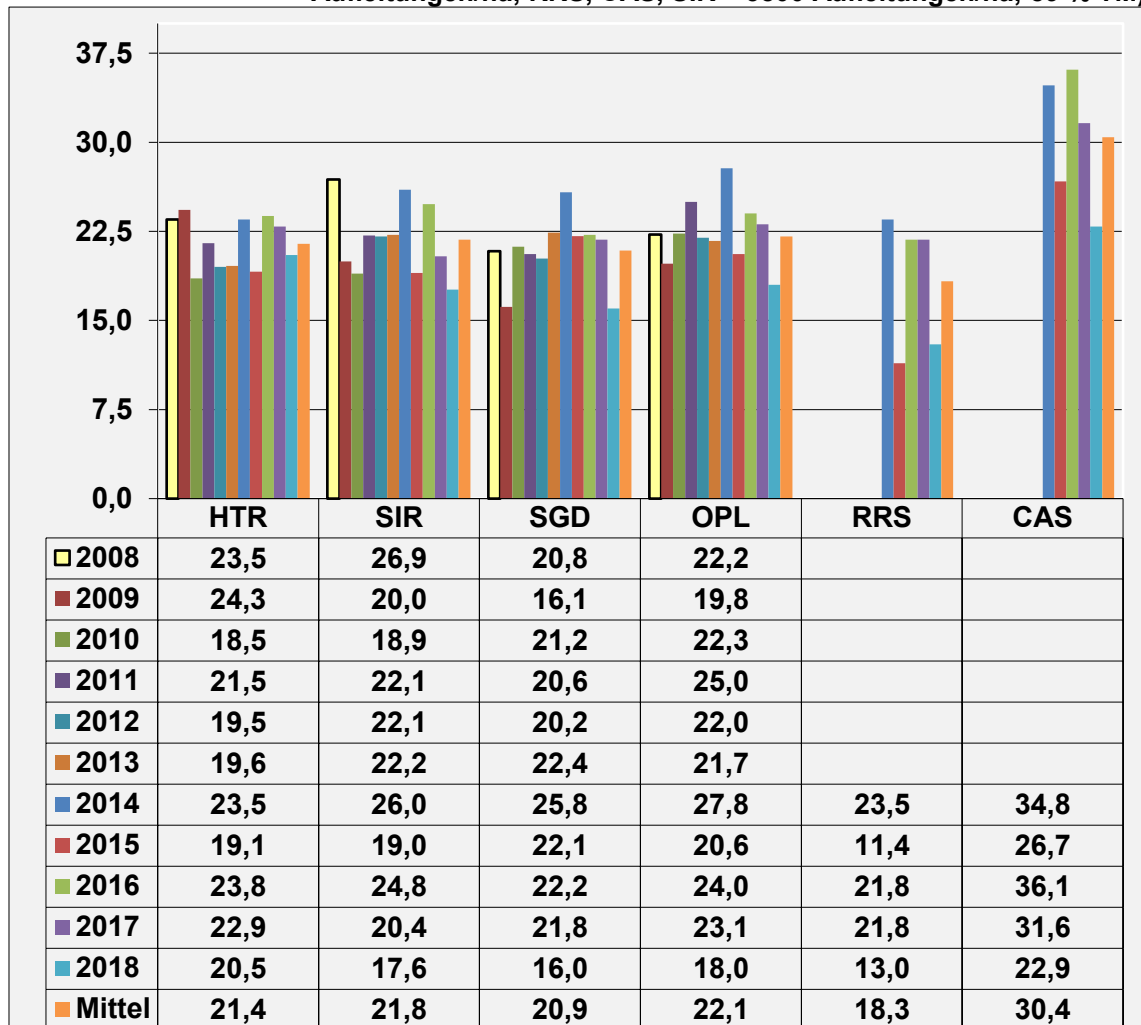
Sorte	Ernte- termin	Erträge in dt/ha* (89 % TM)	Alphagehalte in % EBC 7.4 (89% TM)	
			LTZ (EBC 7.4)	Handel**
Hallertauer Tradition (HTR)	06.09.	20,5	<b>5,3</b> (3 Werte: 4,9 – 5,9)	5,1
Perle (PER) nur Öko	05.09.	13,6	<b>5,0</b> (2 Werte: 5,0 – 5,1)	5,9
Spalter Select (SSE) nur Öko	05.09.	16,2	<b>3,4</b> (3 Werte: 2,9 – 4,1)	3,2
Saphir (SIR) (Weitraumpflanzung)	31.08.	17,6	<b>2,4</b> (3 Werte: 2,1 – 2,7)	3,2
Opal (OPL) (Weitraumpflanzung)	06.09.	18,0	<b>7,6</b> (3 Werte: 7,2 – 8,0)	8,0
Smaragd (SGD) (Weitraumpfl.)	10.09.	16,0	<b>4,2</b> (3 Werte: 4,1 – 4,4)	----
Herkules (HKS) (Weitraumpfl.)	13.09.	31,8	<b>16,9</b> (3 Werte: 16,4– 17,7)	16,4
Rottenburger (RRS) (Weitraumpfl.)	13.09.	13,0	<b>3,3</b> (2 Werte: 3,3- 3,4)	--
Cascade (CAS) (Weitraumpfl.)	06.09.	22,9	<b>4,6</b> (2 Werte: 4,4 – 4,8)	5,0

\* Bezugsgröße: Normalanlage 3.600 Aufleitungen/ha; Weitraumsystem 4.200 Aufleitungen/ha

\*\* Untersuchungsergebnisse des Hopfenhandels

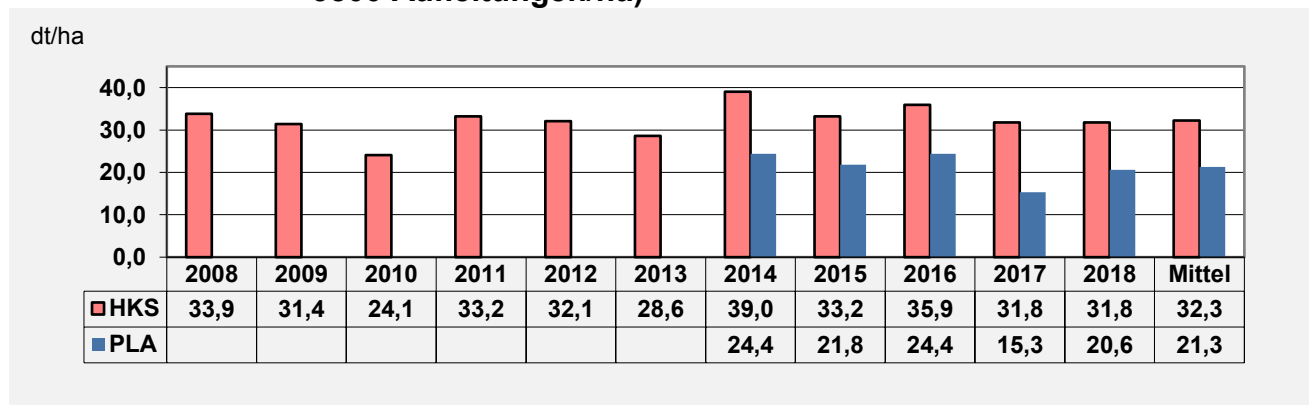
## 5.4.2. Erträge im Jahresvergleich

### 5.4.2.1. Aromasorten (dt/ha; HTR- 3.600 Aufleitungen/ha; (SGD, OPL 4200 Aufleitungen/ha; RRS, CAS, SIR – 3800 Aufleitungen/ha; 89 % TM)



Im Versuchsjahr 2018 konnten bei allen Aromazuchtsorten nur unterdurchschnittliche Ertragsleistungen erzielt werden. Bei den Sorten Hallertauer Tradition und Rottenburger war im Erntegut ein starker Befall mit Peronospora und Spinnmilben festzustellen. Bei Sorte Saphir war starker Befall mit Spinnmilben, bei Sorte Smaragd leichter Doldenbefall mit Blattläusen vorhanden.

### 5.4.2.2. Bittersorten (dt/ha; 89 % TM; HKS 4.200 Aufleitungen/ha, PLA 3800 Aufleitungen/ha)



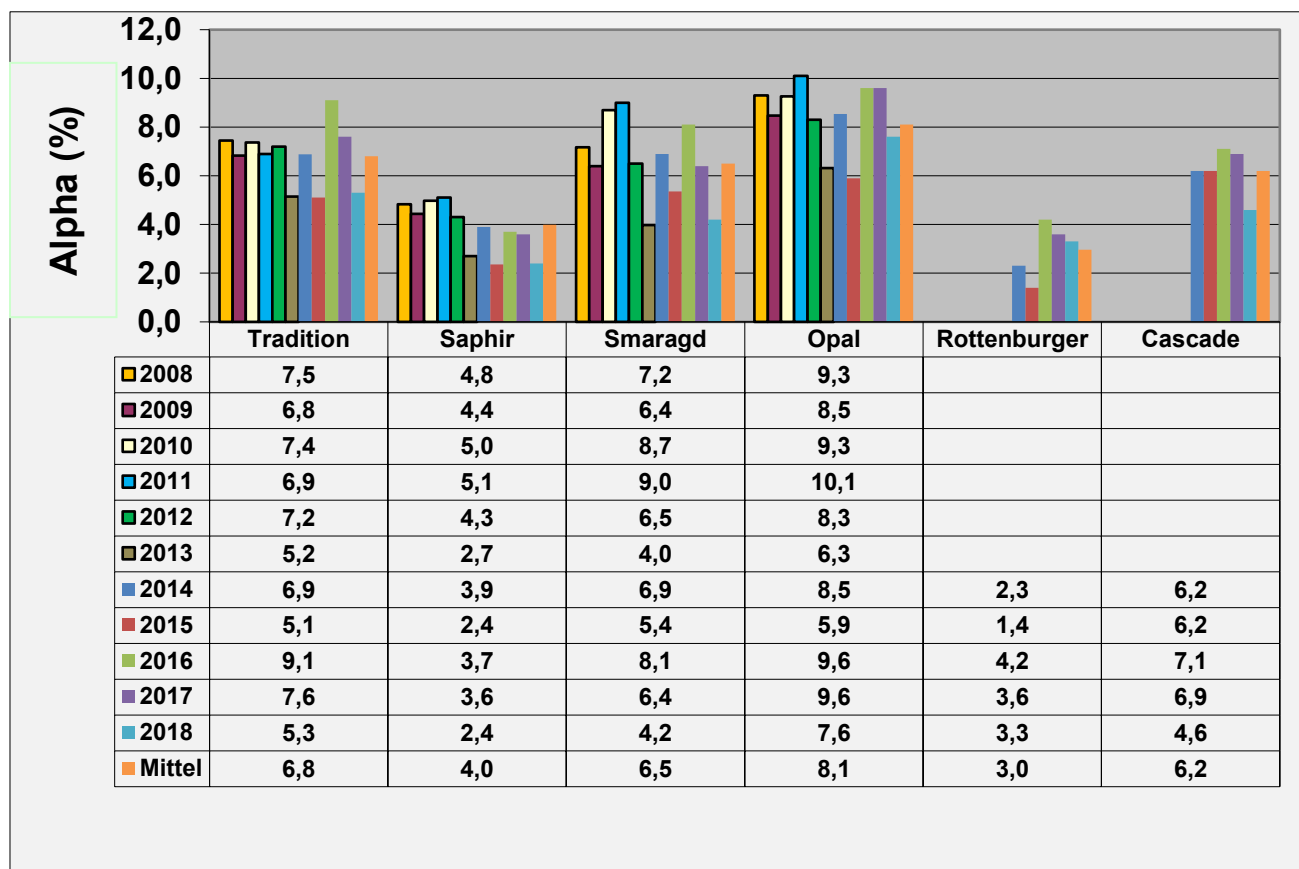
Die Hochalphasorte „Herkules“ erreichte im Anbaujahr 2018 mit 31,8 dt/ha Ertrag nicht den mehrjährigen Durchschnitt von 32,3 dt/ha. Im Erntegut wurde leichter Befall mit Blattläusen



festgestellt. Polaris entwickelte sich im 8. Anbaujahr kräftiger als in den Vorjahren, der Ertrag lag mit 20,6 dt/ha geringfügig unter dem mehrjährigen Durchschnitt.

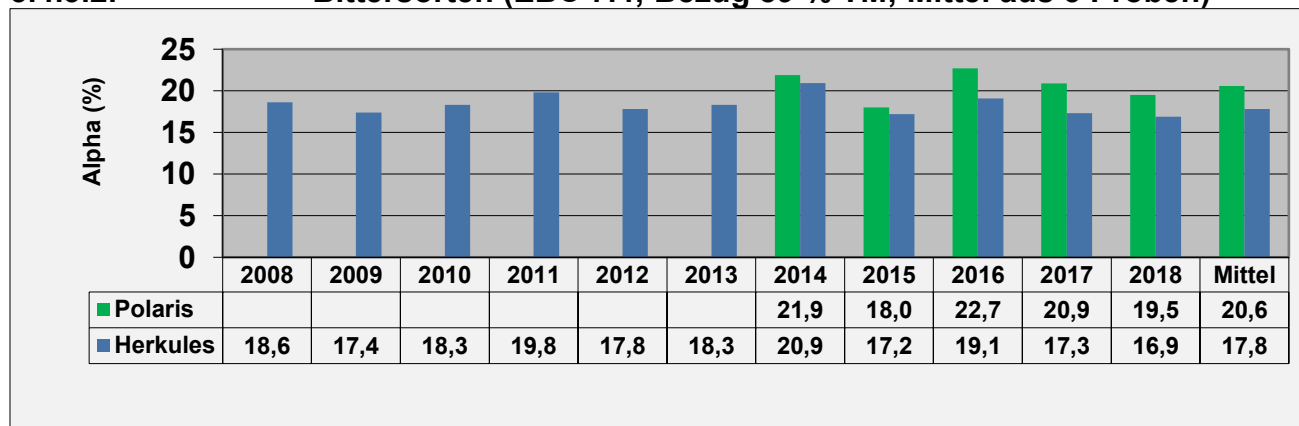
### 5.4.3. Alphawerte im Jahresvergleich

#### 5.4.3.1. Aromasorten (EBC 7.4; Bezug 89% TM; Mittel aus 3 Proben)



Die Alphagehalte der angebauten Aromasorten bewegen sich im Anbaujahr 2018 auf niedrigem Niveau und liegen abgesehen von der Sorte Rottenburger unter dem langjährigen Mittelwert. Bei den Hochalphasorten bewegen sich die Alphasäuregehalte im Versuchsjahr 2018 unter dem mehrjährigen Durchschnitt.

#### 5.4.3.2. Bittersorten (EBC 7.4; Bezug 89 % TM; Mittel aus 3 Proben)



#### 5.4.4. Zuchtstämme und Flavor-Hopfen: Erträge und Alphawerte 2018

**Versuchsort:** Anlage 4, Fach 5 (Reihe 6), Fach 6 und 7 (von Norden)  
**Fläche:** 0,36 ha (gesamt)  
**Pflanzsystem:** 3,5m x 1,4m (6 Zuchtstämme, jeweils ½ Reihe; 89/002/025 und 96/001/024 jeweils ganze Reihe)  
**Aufleitungen/ha:** 3.800  
**Schneidtermine:** 16. März: 2010/75/764, 2010/80/728, 2011/71/19  
 16. März: Herkules (Erhaltungszucht)  
 03. April: Polaris, Mandarina Bavaria, Hallertauer Blanc, Hüll Melon  
 05. April: 2011/702/04  
 10. April: 96/001/024, 89/002/025

**Begrünungseinsaaten:** „Green Trip Winter“; 28.06. (25 kg/ha)

#### Versuchsplan:

Anlage 4, Fach 6

→ N

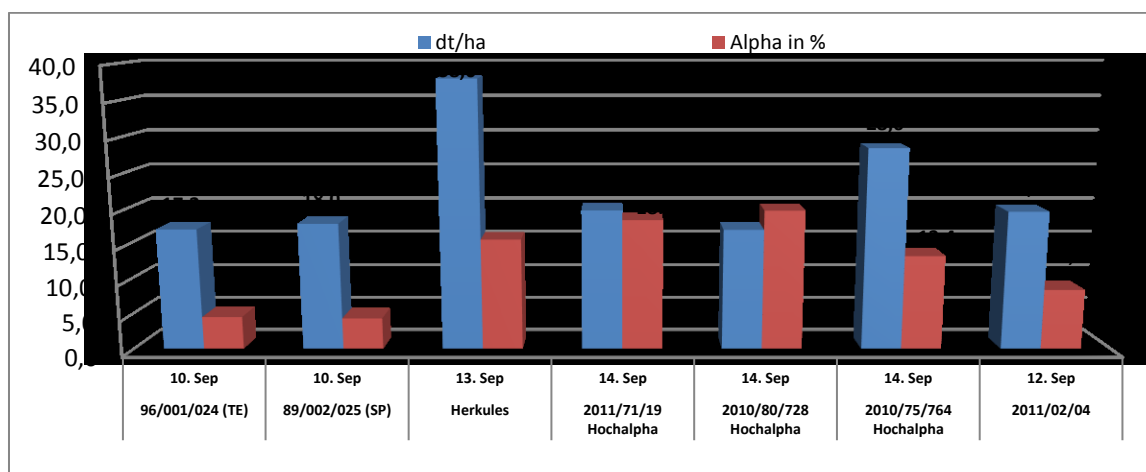
Reihe 3	Reihe 2	Reihe 1
<b>Herkules</b> (Hallert. Taurus X 93/09/41) <b>Hochalpha</b> (Erhaltungszucht)	<b>89/002/025</b> (Spalter X 80/018/062) Aroma <u>mit</u> Farnesen	<b>96/001/024</b> (Tettninger X 91/036/004) Aroma <u>ohne</u> Farnesen
<b>Polaris</b> <b>2000/109/728</b> <b>Hochalpha</b>		

Anlage 4, Fach 7

→ N

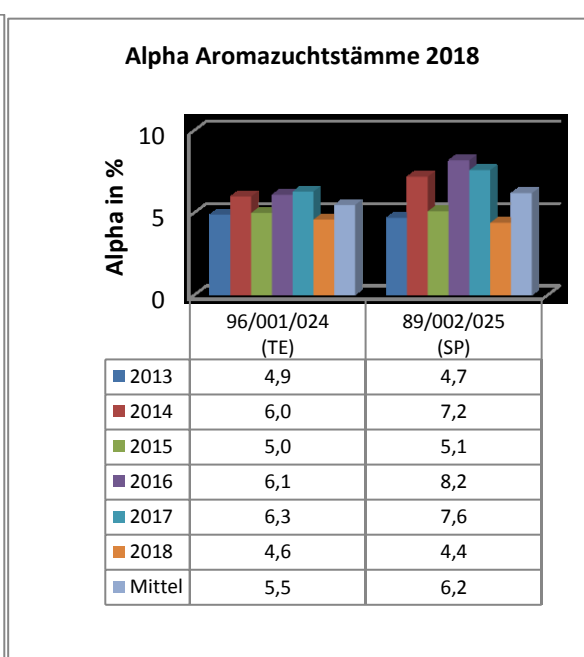
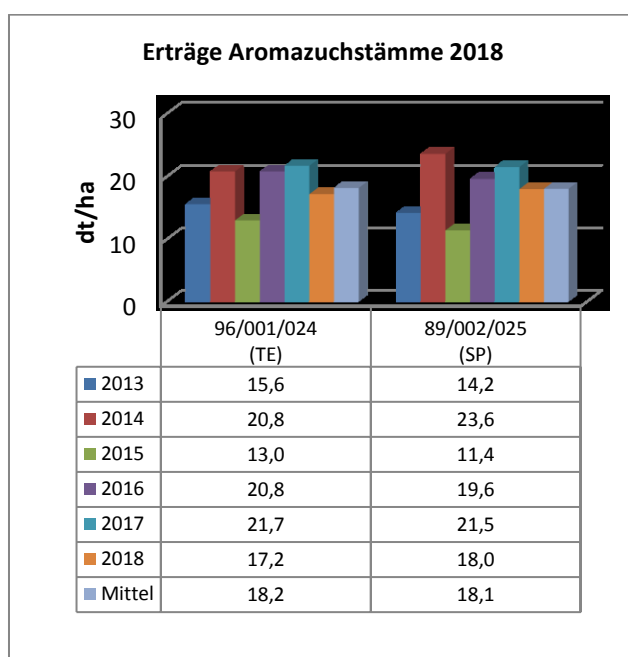
Reihe 3	Reihe 2	Reihe 1
<b>2010/75/764</b> <b>Hochalpha</b>	<b>2010/80/728</b> <b>Hochalpha</b>	<b>2011/71/19</b> <b>Hochalpha</b>
<b>2007/19/08</b> <b>Hallertauer Blanc</b>	<b>2007/02/706</b> <b>Hüll Melon</b>	<b>2007/18/13</b> <b>Mandarina Bavaria</b>

## Erträge und Alphaswerte der Zuchtstämme 2018 incl. Herkules (EBC 7.4; Bezug 89 % TM, Mittel aus 2 Proben; Erntetermine)

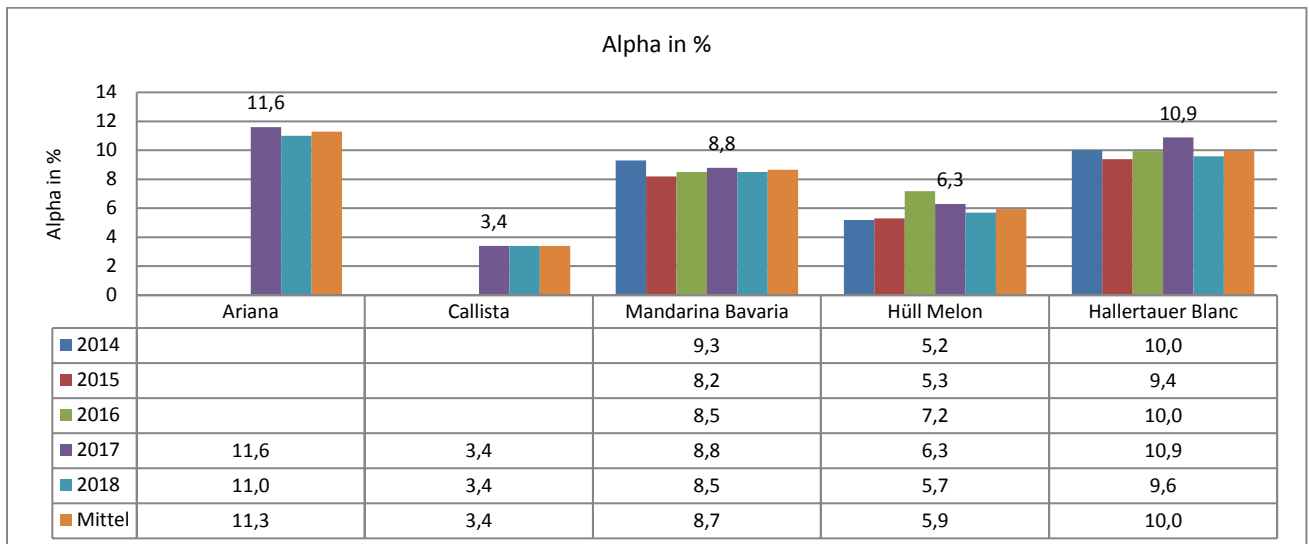
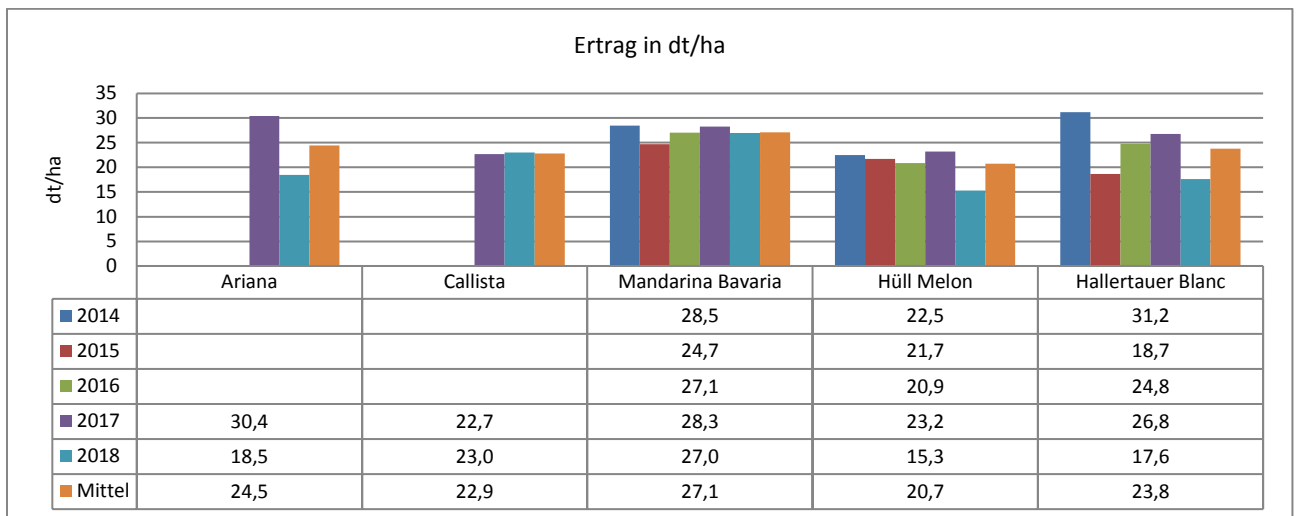


Die in 2010 gepflanzten Zuchtstämme mit Kreuzungseltern Tettninger und Spalter wurden in 2018 zum siebten Mal gewichtsmäßig beerntet. Bei den Zuchtstämmen **89/002/025** (Kreuzung mit Spalter) und **96/001/024** (Kreuzung mit Tettninger) lag das Ertragsniveau leicht unter dem mehrjährigen Durchschnitt. Beide Zuchtstämme zeigten jedoch eine schwache Jugendentwicklung und verhaltenes Gesamtwachstum. Die Alphasäuregehalte lagen bei beiden Zuchtstämmen unter dem mehrjährigen Durchschnitt.

Die Hochalpha-Zuchtstämme (Pflanzjahr 2016) 2011/71/19, 2010/80/728 und 2010/75/764 wurden in 2018 zum zweiten Mal beerntet. Die Erträge bewegen sich zwischen 28,6 dt/ha (2010/75/764) und 17,1 dt/ha (2010/80/728). An Alphasäuregehalt wurde bei diesen Zuchtstämmen 13,4% und 19,9% festgestellt. Die Hochalpha-Zuchtstämme zeigten eine zügige Jugendentwicklung und kräftiges Wachstum. Bei den Zuchtstämmen 2011/71/19 und 2010/80/728 traten Blattvergilbungen im unteren Drittel der Rebe auf, deren Ursache offensichtlich sortentypisch ist. Der Zuchtstamm 2011/02/04 konnte im aktuellen Versuchsjahr zum ersten Mal gewichtsmäßig beerntet werden mit einem Ertrag von 19,7 dt/ha bei 8,5 % Alphasäure.



## Flavorsorten: Erträge und Alphawerte (EBC 7.4; Bezug 89 % TM; Mittel aus 2 Proben)



Alle Sorten wuchsen während der Vegetationsperiode sehr zügig. Jedoch lagen die Sorten Ariana, Hüll Melon und Hallertauer Blanc ertragsmäßig deutlich unter dem mehrjährigen Durchschnitt. Die Sorte Mandarinina Bavaria bringt unter den Bedingungen des Versuchsfeldes stabile Erträge. Gleichermäßen liegen die Alphawerte aller Flavor-Sorten über die Anbaujahre hinweg in einem engen Variationsbereich. Bei den Sorten Ariana und Callista war das Erntegut stark mit Spinnmilben befallen.

## 6. Pflanzsystemvergleich – Sorte Tettninger

Beim Tettninger Normalsystem betragen die Pflanzabstände 1,5m x 1,4 - 1,5m. Je Pflanze bzw. Stock wird 1 Aufleitdraht angebracht. Alle 5 – 6 Reihen ist jeweils eine 3 m breite Fahrgasse erforderlich. Vorteilhaft dabei ist die relativ gleichmäßige Stockverteilung auf der Fläche, nachteilig dagegen der höhere Pflanzgutbedarf und Arbeitsaufwand wegen höherer Anzahl an Stöcken bzw. Reihen. Zentrales Kennzeichen des Weitraumsystems ist die Doppelstockaufleitung mit 3,0 – 3,5 m Reihenabstand. Bei Reihenabständen kleiner als 3,5 m sind im Vergleich zum Normalsystem mehr Aufleitungen je Hektar möglich. Bei Umstellung eines Tettninger Normalgerüsts mit 5 Reihen je Fach und 3 m Reihenabstand in der Weitraumanlage erhöht sich die Zahl der Aufleitungen von 3.600 auf 4.200 im Weitraumsystem. Begleitend zur Anpflanzung der neuen Zuchtsorten Opal, Smaragd und Herkules wurde 2005 in Anlage 1 eine Parzelle (Fach) der Sorte Tettninger auf Weitraumsystem

(Reihenabstand 3 m) umgestellt. Hinterfragt werden die Auswirkungen auf Ertrag und Arbeitswirtschaft.

### Versuchsbeschreibung und Ergebnisse 2018

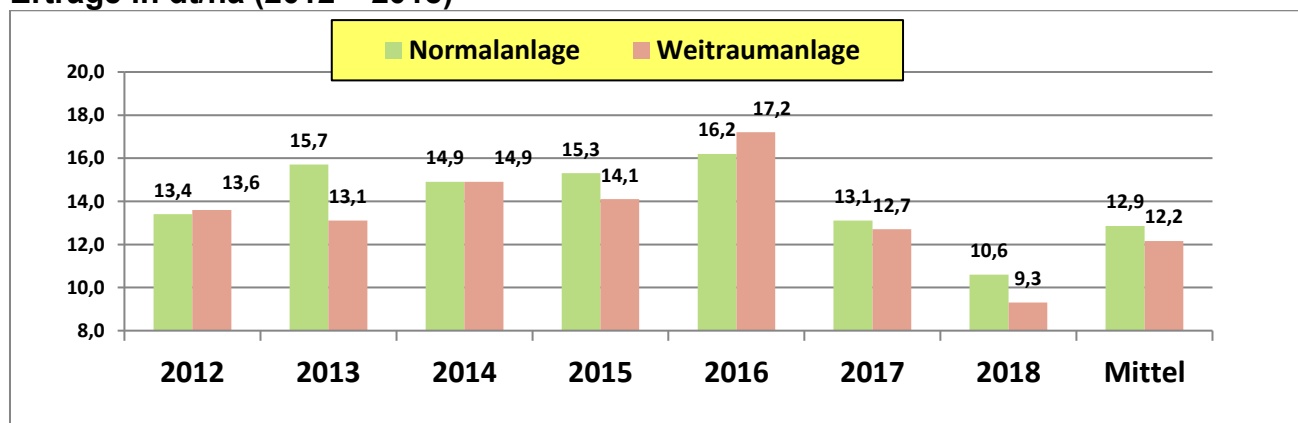
Anlage 1	Weitraumanlage Fach 9 (von Norden)	Normalanlage Fach 8 (von Norden)
Aufleitung	doppelt	einfach
Reihenabstand (m)	3,0	1,5
Stockabstand (m)	1,4	1,4
zusätzliche Fahrgasse	entfällt	jede 5. Reihe (3 m)
Aufleitungen/ha (Bruttofläche)	4.200	3.600

### Ertrag in g/Aufleitung (89 % TM)

Reihe	Weitraumanlage	Normalanlage
1	213	252
2	224	302
3	240	311
4	215	297
5	227	309
6	221	
<b>Mittel</b>	<b>222</b>	<b>294</b>
<b>Stabw.</b>	<b>8,8</b>	<b>24,2</b>
<b>dt/ha (Bruttofläche)</b>	<b>9,3</b>	<b>10,6</b>

Die niedrigeren Erträge von gemittelt 222 g/Aufleitung im Weitraumsystem im Vergleich zu 294 g/Stock im Normalsystem werden durch die höhere Zahl der Aufleitungen im Weitraumpflanzverband in Bezug auf den Hektarertrag kompensiert. Im aktuellen Versuchsjahr schneidet die Normalanlage (10,6 dt/ha) besser ab als die Weitraumlage (9,3 dt/ha). Das Ertragsniveau liegt hagelbedingt sehr niedrig wobei beide Parzellen gleich geschädigt waren. Unterschiede bei den Alphasäuregehalten werden bei den unterschiedlichen Pflanzsystemen im aktuellen Versuch (beide Anbausysteme 3,4 % Alphasäure) nicht festgestellt. Nur in sechs von 14 Versuchsjahren konnten unter den Bedingungen des Versuchsansatzes mit dem arbeitswirtschaftlich vorteilhaften Weitraumsystem höhere Erträge erzielt werden. Im Mittel über die 14-jährige Versuchsperiode ergibt sich für das Tettninger Normalsystem ein Mehrertrag von 0,7 dt/ha. Hinsichtlich der Alphasäuregehalte unterscheiden sich die unterschiedlichen Anbausysteme bei der Sorte Tettninger auch bei langjähriger Betrachtung nicht.

### Erträge in dt/ha (2012 – 2018)



## 7. Gründüngungseinsaat und Unterbewuchsregulierung/ Hopfenputzen

### 7.1. Gründüngungseinsaat

In den letzten Jahren hat im Ackerbau eine zunehmende Vielfalt an Zwischenfruchtmischungen Verbreitung gefunden. Auch im Hopfenanbau, speziell bei Weitraumanlagen ist die Gründüngungseinsaat mit Zwischenfruchtmischungen zur Verbesserung der Bodeneigenschaften und zur Erosionsvorsorge sinnvoll. Im Jahr 2018 wurden auf dem Versuchsfeld 2 verschiedene handelsfertige Zwischenfruchtmischungen sowie Sandhafer und Winterroggen getestet.

#### Versuchsplan:

Begrünungsmischung	Parzelle	Aussaat-Termin	Aussaat-menge kg/ha
<b>Hopfenmischung Tettngang</b> (45% Winterroggen, 25% Buchweizen, 15% Winterwicke, 7,5% Ölrettich, 2,5% Ramtillkraut, 5% Winterrüben)	A2 F6 SchALVO A1 F 1, 2, 3	21.06.	50
<b>Green Trip Hopfen Winter</b> (38% Kresse, 25% Ölrettich, 21% Rüben, 16 % Ramtillkraut)	A1 OPL, SGD, HKS A3 , PER, SSE Ökohopfen A5 F1	28.06.	25
<b>Sandhafer</b> (Pratex)	A5 F3	28.06.	30
<b>Winterroggen</b> (Borfuro)	A3 TTE Ökohopfen A 4 F1,2	28.06.	20

#### Bewertung und Beobachtungen der Zwischenfruchtmischungen:

**Hopfenmischung Tettngang:** Diese Mischung entwickelte sich zu Beginn spärlich. Hauptsächlich trat im Vorfeld nur Buchweizen in Erscheinung. Jedoch zeigte sich nach der Ernte ein kräftiger Zuwachs aller Mischungskomponenten. In der SchALVO- Parzelle konnte sich hauptsächlich nur Winterroggen und Ölrettich etablieren.

**Green Trip Hopfen Winter:** Ölrettich, Ramtillkraut und Rüben kommen gut mit der Beschattung durch den Hopfen zu Recht und entwickelten einen flächigen Bestand.

**Sandhafer und Winterroggen:** Zufriedenstellende Bestandsentwicklung festzustellen.

### 7.2. Unterbewuchsregulierung im Vergleich

**Versuchsort:** Anlage 1, Fach 5 und 6 (OPL, SGD)

**Pflanzsystem:** Doppelaufleitung (3,0 x 1,4 m), Weitraumsystem (4200 Aufleitungen/ha)

**Zeitpunkt:** 04.06.

Variante	Maßnahme
1	Handentblattung + AHL (30% ig) auf Bifang
2	Ohne Entblattung - Anhäufeln mit Scheibenpflug
3	Handentblattung + Anhäufeln mit Scheibenpflug
4	Handentblattung + Beloukha (+ 30% AHL) auf Bifang
5	Ohne Entblattung + Beloukha + Break Thru
6	Ohne Entblattung – AHL (30% ig)
7	Ohne Entblattung – Finalsan 16,7% ig
8	Handentblattung + Anhäufeln + Vorox F (30g / ha) auf Bifang

Aufgrund eines nicht absehbaren starken Gewitterregens kurze Zeit nach der Applikation konnte der Versuch nicht ausgewertet werden. Bei stark ausläufertreibenden Zuchtsorten ist das alleinige Anhäufeln nicht ausreichend um einen freien Bifang zu erreichen. Das Mittel Beloukha hat keine

Wirkung auf Gräser und wirkt nur befriedigend auf abgetrockneten Beständen bzw. Blattmaterial mit ausgeprägten Wachsschichten.

## 8. Erdflöhbekämpfung - Nebenwirkung auf Blattläuse

Derzeit befinden sich Mittel mit dem Wirkstoff Cyantraniliprol (Cyazypyr©) in der Zulassungsprüfung. Mit dem Verbot der Neonikotinoide Imidacloprid und Thiamethoxam im Hopfen fällt das einzige gegen bodenbürtige Insekten (Liebstöckelrüssler und Drahtwurm) zugelassene Mittel Actara (Thiamethoxam) ab 2019 weg. Actara hat eine gute bis sehr gute Nebenwirkung auf Blattläuse. Als eventuelles Nachfolgeprodukt gegen Bodenschädlinge ist Exirel mit dem Wirkstoff Cyazypyr© in Diskussion.

Im Versuch wurde Exirel in Gießbehandlung mit der Fragestellung ausgebracht, ob eine Nebenwirkung auf die Hopfenblattlaus gegeben ist. Dazu wurde in Anlage 5 ein Versuch in dreifacher Wiederholung angelegt, in dem Actara als Referenzmittel eingesetzt wurde. Der Hektaraufwand für Actara mit der Indikation Liebstöckelrüssler liegt bei 150g (0,1g/Stock). Das Cyazypyr©-haltige Mittel Exirel ist entsprechend den Hinweisen des Herstellers in einer Aufwandmenge von 0,75 ltr./ha (0,375 ml/Stock) anzuwenden. Zur Überprüfung der Wirksamkeit wurden am 02.08.2018 jeweils 50 Blätter je Wiederholung ausgezählt.

Versuchsort: Anlage 5, Fach 2 von Norden  
 Sorte: Tettlinger;  
 Pflanzsystem: Normalanlage, Aufleitungen/ha: 3600

### Behandlungstermin:

Variante	Datum	Aufwandmenge /ha	Brüheaufwand (ltr./ Stock)
V1 Actara	25.05.	150 g	0,200
V1 Exirel	25.05.	0,75 ltr.	0,375

### Ergebnis:

In der unbehandelten Kontrolle waren im Durchschnitt 60 Läuse/Blatt zu finden. In den mit Cyazypyr© (Exirel) behandelten Parzellen waren durchschnittlich 34 Läuse / Blatt vorhanden. Beste Nebenwirkung war bei den Wiederholungen, die mit Thiamethoxam (Actara, 18 Läuse/Blatt) gegossen wurden, festzustellen. Die Unterschiede zwischen den Mitteln waren signifikant ( $p=0,042$ ). Somit ist von einer Nebenwirkung von Cyazypyr©haltigen Mitteln in Gießbehandlungen auf die Hopfenblattlaus auszugehen. Die Verteilung im Xylem sorgt dafür, dass auch zuwachsende Pflanzenteile geschützt sind.

## 9. Vergleich Blattlausbekämpfung

Vor dem Hintergrund des enger werdenden Mittelspektrums zur Lausregulierung, wurde am 17.07.2019 in Anlage 5, Fach 3 in einer Parzellengröße von 120 Stöcken ein Versuch ohne Wiederholungen angelegt indem die Mittel **Plenum** (Pymetrozin), **Teppeki** (Fonicamid) und der nunmehr weggefallene Wirkstoff Imidacloprid (**Confidor/Warrant**) in ihrer Wirkung auf Blattläuse verglichen wurden. Hierzu

Gruppe	Anzahl Blätter	Summe Blattläuse	Mittelwert Läuse/Blatt	Varianz
Teppeki+ Fieldor max	47	42	0,9	2,9
Plenum	47	14	0,3	0,4
Teppeki+ Heliosol	45	84	1,7	12,7
Warrant	49	16	0,3	0,5

Die niedrigen Mittelwerte weisen darauf hin, dass alle Mittel eine sehr gute Wirkung hatten. Tepeki wurde entsprechend der Dosierungsangaben, hier zusätzlich mit den zwei Zusätzen Fieldor Max (790 g/l Triglycerid Ethoxyl, 0,15%) und Heliosol (665 g/l Terpenalkohol, 0,2%), ausgebracht. Diese Mittel

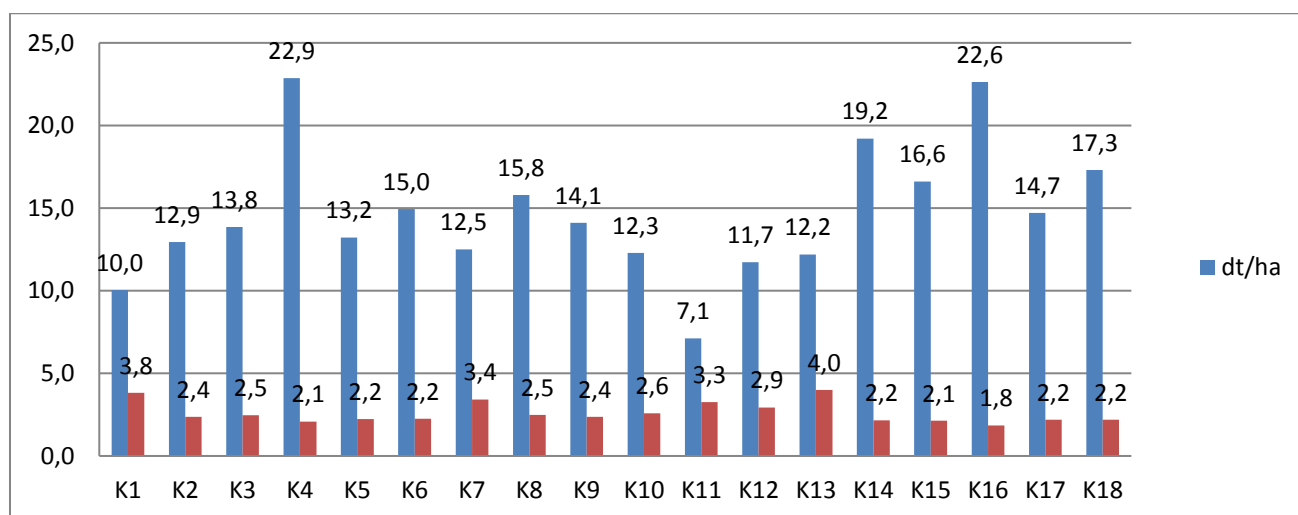
sind zugelassene Additive, die eine bessere Benetzung bewirken sollen. Die Anwendung von Plenum und Warrant erfolgte entsprechend den Hinweisen in der Gebrauchsanweisung. Bei allen Mitteln konnte eine ausreichende Wirkung gegen Blattläuse festgestellt werden.

## 10. Klonselektion Tettnanger

18 selektierte Einzelpflanzen aus Praxisbeständen der Sorte Tettnanger mit vermutetem besonderem Phänotyp aus dem gesamten Anbauggebiet Tettnang wurden auf Parzellengröße (50 Stöcke; 1/2 Reihe) vermehrt und in Anlage 1 ausgepflanzt.

**Versuchsort:** Anlage 1 (Fach 2,3,4 von Norden)  
**Sorte:** Tettnanger;  
**Pflanzsystem:** Doppelaufleitung (3,0 x 1,4 m), Weitraumsystem (4200 Aufleitungen/ha)  
**Versuchsbeginn:** 2011  
**Schneiden:** 10.04.  
**Ernte:** 27.08.- 05.09.

### Erträge und Alphawerte 2018 (Mittel aus 2 Proben)



Klon 2018	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
dt/ha	10,0	12,9	13,8	22,9	13,2	15,0	12,5	15,8	14,1
Alpha in %	3,8	2,4	2,5	2,1	2,2	2,2	3,4	2,5	2,4
Reifezeitpunkt	früh	früh	früh	früh	früh	früh	früh	früh	mittel
Erntetermin	27.8.	27.8.	28.8.	27.8.	27.8.	27.8.	28.8.	28.8.	27.8.

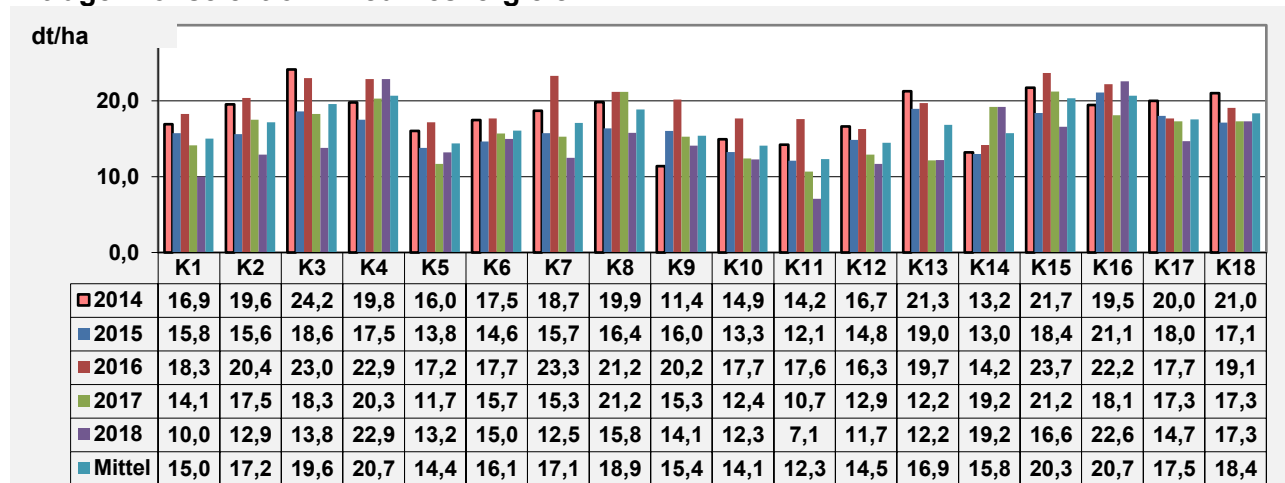
Klon	K10	K11	K12	K13	K14	K15	K16	K17	K18
dt/ha	12,3	7,1	11,7	12,2	19,2	16,6	22,6	14,7	17,3
Alpha in %	2,6	3,3	2,9	4,0	2,2	2,1	1,8	2,2	2,2
Reifezeitpunkt	früh	früh	mittel	früh	mittel	mittel	spät	spät	spät
Erntetermin	27.8.	27.8.	27.8.	27.8.	27.8.	28.8.	5.9.	5.9.	5.9.



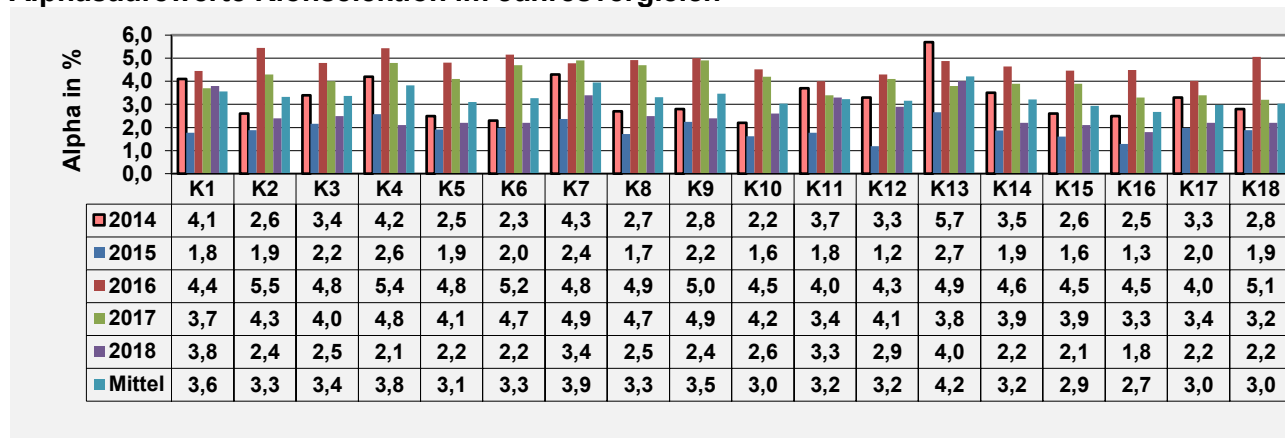
Im Versuchsjahr 2018 sind alle 18 Klone ungeachtet von zwei Hagelschlägen am 15. und 30. Mai im fünften Jahr, voll beerntet worden. Vor der Ernte wurden die Klone in Reifegruppen eingeteilt. Die ertragsmäßige Einschätzung im Bestand hat sich bei der Ernte bestätigt. Insgesamt ergibt sich für das Sortenbild des Tettngangers ein vergleichsweise hohes Ertragsniveau aber mit erheblicher Streuung. Den geringsten Ertrag erzielt K11 mit 7,1 dt/ha, den höchsten mit 22,9 dt/ha K4. Auch bei den Alphaswerten ergeben sich zwischen den Klonen maßgebliche Unterschiede. Die Werte liegen im Bereich von 1,8 % (K16) bis 4,0 % (K13). Im mehrjährigen Vergleich hat der Klon 16 den höchsten Durchschnittsertrag von 20,7 dt/ha. Den höchsten Alphasäurewert weist der Klon 13 im mehrjährigen Vergleich mit 4,2% auf.

Der Klon K9 zeichnet sich aus durch extreme Empfindlichkeit in der Jugendentwicklung und insgesamt zögerlichem Wachstum mit schlankem Habitus. Auch bezüglich der Windfähigkeit sind große Unterschiede festzustellen. Beispielsweise winden die Klone K11 und K13 extrem schlecht. Einen Zusammenhang zwischen Ertrag bzw. Alphasäuregehalt und Reifezeitpunkt kann aus den vorliegenden Ergebnissen nicht hergeleitet werden. Die Klone K7 und K16 entsprechen aufgrund ihres Aromaprofils nicht der Sorte Tettnanger. Das Erntemuster von fünf Klonen wurde nach der Ernte verschiedenen Brauern zu Bewertung vorgelegt. Dabei wurden 2 Klone (1 und 7) mehrheitlich positiv beurteilt. Im folgenden Versuchsjahr sind weitere Klone zur Bemusterung bei der Braukundschaft vorgesehen.

### Erträge Klonselktion im Jahresvergleich



### Alphasäurewerte Klonselktion im Jahresvergleich



## 11. Kreuzungsprogramm Tettnanger

Zielsetzung dieses Kreuzungsprogrammes ist es eine Sorte zu züchten die der Landsorte Tettnanger im Aromaprofil weitgehend entspricht aber bessere agronomische Eigenschaften hat. Das Programm wird von LfL Bayern in der Hopfenforschungsanstalt Hüll durchgeführt Auf dem Versuchsfeld wurden in den Jahren 2017 und 2018 neun Zuchtstämme zur Stammesprüfung ausgepflanzt.

<b>Zuchtstamm</b>	<b>Ertrag in dt/ha (89 % TM); 2018</b>	<b>Alpha in % ; 89 % TM (Mittel aus 2 Proben)</b>
2013/45/037	20,3	2,2
2012/29/13	14,9	4,8
2014/46/16	14,3	2,1
2014/43/19	11,6	4,6
2012/29/24	18,3	5,3

2018 wurden fünf Zuchtstämme des Kreuzungsprogramms das erste Mal gewichtsmäßig beerntet. Die Erträge variieren von 11,6 dt/ha (Zuchtstamm 2014/43/19) bis 20,3 dt/ha (2013/45/037). Bei den Alphasäurewerten liegt die Spanne zwischen 2,1% (2014/46/16) und 5,3% (2012/29/24). Der Zuchtstamm 2014/46/16 zeigte sich sehr anfällig gegenüber dem Falschen Mehltau, zudem neigt er zur Zwitterbildung. Des Weiteren wies dieser Zuchtstamm eine extrem frühe Blüte und schwaches Wachstum auf. Die übrigen Zuchtstämme zeigten normales, unauffälliges Wuchsverhalten.

## **12. Test von alternativem Aufleitmaterial**

**Versuchsort:** A5, F4, Reihe 4, Stock 1-11 – „Biogarn – 200/1“  
A5, F4, Reihe 3, Stock 1-11 – „Biogarn – 400/1“

Nach Angaben des Herstellers, der Firma Kösters GmbH, sind die Biogarne aus biologischen Materialien hergestellt und zu 100% biologisch abbaubar.

### **Bewertung/ Ergebnis:**

Die Schnüre waren am Längsdraht relativ gut zu verknoten. Bei Bodenverankerung mit dem Schlitzstuffer findet die Schnur keinen Halt. Es ist notwendig eine Schlaufe zu machen. Probleme bereiten starke Winde, zum einen ist es sehr mühsam die wedelnden Schnüre in Schräglage beim Stupfen zu erreichen. Im Extremfall werden die Schnüre bei starken Winden über den Längsdraht geweht und verheddern sich dort.

Ein Nachhängen des Aufleitmaterials trat nicht auf. Das Windevermögen der Hopfenpflanzen war augenscheinlich besser als beim Eisendraht, was evtl. auf den größeren Durchmesser des Garns zurückzuführen ist. Vor der Ernte waren die Garn- Aufleitungen immer noch straff gespannt und waren visuell von anderen Aufleitungen im Erscheinungsbild nicht zu unterscheiden. Bei der Ernte gab es mit dem Garn keine Probleme beim Abreißen mit dem Reißgerät. Allerdings rutsche bei 2 von 22 Aufleitungen die Hopfenrebe aus dem Garn heraus. In der Pflückmaschine gab es sowohl beim Pflücker, wie auch im Häcksler keine Probleme.

## **13. Besprechungen, Veranstaltungen, Besuche, Führungen 2018**

- 22.02.            Besprechung im MLR Stuttgart
- 20.03.            Frühjahrs-Hopfenpflanzerversammlung, Obereisenbach
- 12.06.            Sachkundefortbildung Pflanzenschutz mit Technikvorführung, Strass
- 14.08.            Besichtigung mit dem im Hopfenversuchswesen beteiligten Behörden, Strass
- 15.08.            Versuchsfeld Strass: Infoabend zu aktuellen Hopfenthemen mit Versuchsrundgang
- 27.08.            bis 14.09. Versuchsernte Strass
- 02.10.            Hauptversammlung, HPV in Laimnau
- 17.12.            Infoveranstaltung für Hopfenpflanzler mit Vorstellung aktueller Ergebnisse vom Hopfenversuchsfeld Strass; Hotel „Bären“, Tett nang