

Die Hopfensorte Saazer

Wie groß ist
der Einfluss
von Klima und
Anbaugebiet?

The Saaz hop variety – how great is the influence of climate and growing region?

Einleitung

Saazer zählt zu den nicht gezüchteten Hopfensorten wie auch Hallertauer Mittelfrüh (Mfr.), Hersbrucker Spät, Spalter und Tettnanger, die seit Jahrhunderten in „ihrem Anbaugebiet“ als Landsorten noch immer eine große Rolle spielen. Saazer ist die dominante Sorte (4.262 von 5.003 ha = 85 % in 2019) in der tschechischen Republik (CZ) mit dem Hauptanbaugebiet Saaz [1]. Dass der evidente Klimawandel den Aroma- und besonders den Landsorten in Ertrag und α -Säuregehalt stark zusetzt, wurde bereits am Anbaugebiet Hallertau belegt [2]. Ziel dieser Arbeit ist es, die Klimaempfindlichkeit der Sorte Saazer zu untersuchen und zu prüfen, ob der alternative Anbau im Elbe-Saale-Gebiet systematische Unterschiede zur Saazer Region erkennen lässt.

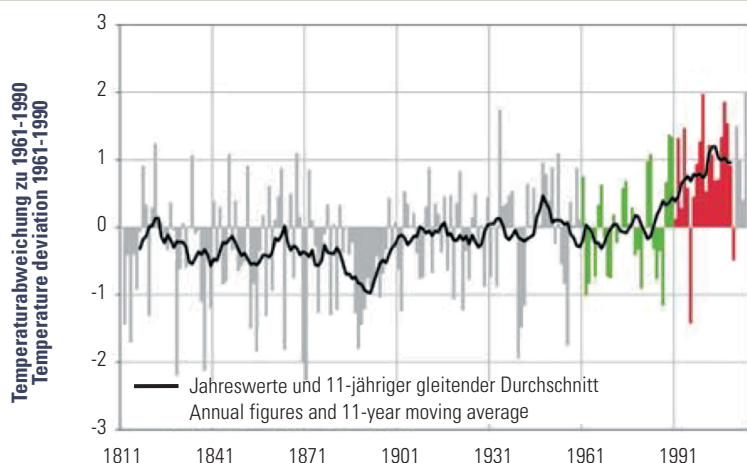
Klimadaten in Saaz

Eine Übersicht des Temperaturverlaufes in der Region Dresden (liegt relativ nahe an Saaz) von 1812 bis 2014 in Form der Abweichungen ΔT vom langjährigen Mittelwert ist in Abbildung 1 dargestellt [3].

Im 19. Jahrhundert lag die Temperatur meist unter diesem Durchschnitt. Der jeweils 11-jährige Schnitt verdeutlicht das. Bis zum Ende der 1980er Jahre liegt dieser Schnitt bei einem ΔT von 0 °C, was auch für die Jahre 1961 – 1990 gilt, dem allgemein anerkannten Referenzzeitraum vor dem offensichtlichen Klimawandel. Ab den frühen 1990er Jahren steigen die Temperaturen jedoch deutlich an.

Abbildung 1:
Jährliche Abweichungen von der Durchschnittstemperatur im Raum Dresden von 1812 bis 2014 mit 11-jährigem gleitenden Mittelwert

Figure 1:
Yearly deviations from the average air temperature (Dresden, 1812-2014) with an 11-year moving average



Introduction

Saaz is one of the non-bred hop varieties, as are Hallertauer Mittelfrüh (Mfr.), Hersbrucker Spät, Spalter and Tettnanger, which for centuries have continued to play an important role as landrace varieties in "their growing regions". Saaz is the dominant variety (4,262 of 5,003 ha = 85% in 2019) in the Czech Republic (CZ) with Saaz as the main growing region [1]. The Hallertau growing region has already shown that climate change is strongly affecting the yield and α -acid content of aroma varieties and especially landrace varieties [2]. The aim of this work is to investigate the climate sensitivity of the Saaz variety and to check whether growing Saaz hops as an alternative in the Elbe-Saale region shows systematic differences in comparison to the Saaz region.

Climate data in Saaz

An overview of the temperature pattern in the Dresden region (located relatively close to Saaz) from 1812 to 2014 in the form of the deviations ΔT from the long-term average is shown in Figure 1 [3].

In the 19th century the temperature was mostly below this average. The respective 11-year average illustrates this. Until the end of the 1980s, this average lies at a ΔT of 0 °C, which also applies to the years 1961 - 1990, the generally accepted reference period before the obvious climate change. From the early 1990s, however, temperatures began to rise significantly.

Observations of the climate and its influence in German hop growing regions [2] were concentrated on June to August, the months with the most intensive hop growth. The authors created a simple calculation to describe the climate sensitivity of hop varieties. The "climate factor" (CF) stands for the weather and is calculated as follows:

$$CF = \frac{\text{Sum of precipitation from June to August [mm]}}{\text{Average temperature from June to August [°C]}}$$

This climate factor can also be determined for Saaz. Table 1 shows a comparison of the average climate factors 2009-2018 of Saaz with the Hallertau, Spalt and Tettnang growing regions. Saaz and Spalt are at a similarly low level, followed by the Hallertau; Tettnang does best.

Die Beobachtungen zum Klima und seinem Einfluss in deutschen Hopfenanbaugebieten [2] wurden auf Juni bis August konzentriert, den Monaten mit dem intensivsten Hopfenwachstum. Die Autoren schufen eine einfache Berechnung, um die Klimaempfindlichkeit von Hopfensorten zu beschreiben. Der „Klimafaktor“ (KF) steht für die Witterung und errechnet sich wie folgt:

$$KF = \frac{\text{Summe der Niederschläge von Juni – August [mm]}}{\text{Durchschnittstemperatur von Juni – August [°C]}}$$

Dieser Klimafaktor lässt sich auch für Saaz ermitteln. Tabelle 1 zeigt einen Vergleich der durchschnittlichen Klimafaktoren 2009-2018 von Saaz mit den Anbaugebieten Hallertau, Spalt und Tettnang. Saaz und Spalt liegen auf einem ähnlich niedrigen Niveau, gefolgt von der Hallertau; Tettnang schlägt sich am besten.

Abbildung 2 gibt zusätzlich die Entwicklung der Klimafaktoren von 2009 bis 2018 in den Anbaugebieten Saaz und Hallertau wieder. Die Saazer Klimafaktoren errechnen sich aus den Angaben [4] aus drei Stationen rund um Saaz. Die Zunahme niederschlagsarmer und wärmerer Sommer ist in beiden Anbaugebieten evident, in Saaz signifikant.

Anbaugebiet / Growing region	KF / CF
Saaz	14,3
Hallertau	17,7
Tettnang	23,1
Spalt	12,2

Tabelle 1: Durchschnittliche Klimafaktoren (KF) in vier Anbaugebieten von 2009-2018

Table 1: Average climate factors (CF) in four growing regions in the years 2009-2018

Erntedaten in Saaz

Die Entwicklung der α-Säuren des Saazer von 1994 bis 2018 [5, 6] ist in Abbildung 3 dargestellt. Trotz starker Schwankungen lässt sich eine signifikante Abnahme von knapp 1 Gew.-% in dieser Periode ableiten. Eine gut geeignete Kennzahl einer Ernte ist der Ertrag einer Hopfensorte von α-Säuren pro Hektar.

$$\alpha\text{-Ertrag [kg } \alpha\text{/ha]} = \frac{\text{Gesamtertrag [kg]} \times \alpha\text{-Gehalt [Gew.-%]}}{\text{Anbaufläche [ha]}}$$

Soll ein mehrjähriger Vergleich mit verschiedenen Sorten erfolgen, ist ein relativer α-Ertrag zu bilden.

$$\text{Rel. } \alpha\text{-Ertrag [\%]} = \frac{\alpha\text{-Ertrag im Betrachtungsjahr}}{\text{Durchschnittl. } \alpha\text{-Ertrag (2009-2018)}} \cdot 100 \%$$

Figure 2 also shows the development of climate factors from 2009 to 2018 in the Saaz and Hallertau growing regions. The Saaz climate factors are calculated from the data [4] from three stations around Saaz. The increase in warmer summers with low precipitation is evident in both growing areas and significant in Saaz.

Crop data in Saaz

Figure 3 shows the development of α-acids in Saaz hops from 1994 to 2018 [5, 6]. Despite strong fluctuations, a significant decrease of just less than 1% can be deduced for this period.

A well suited indicator of a crop is the yield of a hop variety of α-acids per hectare.

$$\alpha \text{ yield [kg } \alpha\text{/ha]} = \frac{\text{Total yield [kg]} \times \alpha \text{ content [\%]}}{\text{Acreage [ha]}}$$

Abbildung 2:

Entwicklung der Klimafaktoren (KF) in Saaz und Hallertau von 2009-2018

Figure 2:

Development of the Climate Factors (CF) of Saaz and Hallertau 2009-2018

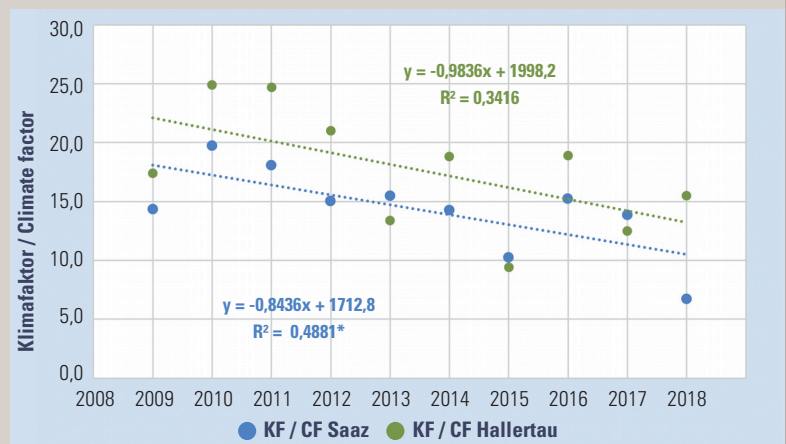


Abbildung 3:

Verlauf des α-Gehalts [Gew.-%] von Saazer in den Ernten 1994-2018

Figure 3:

Trend of the α content [% w/w] of Saaz in the crop years 1994-2018

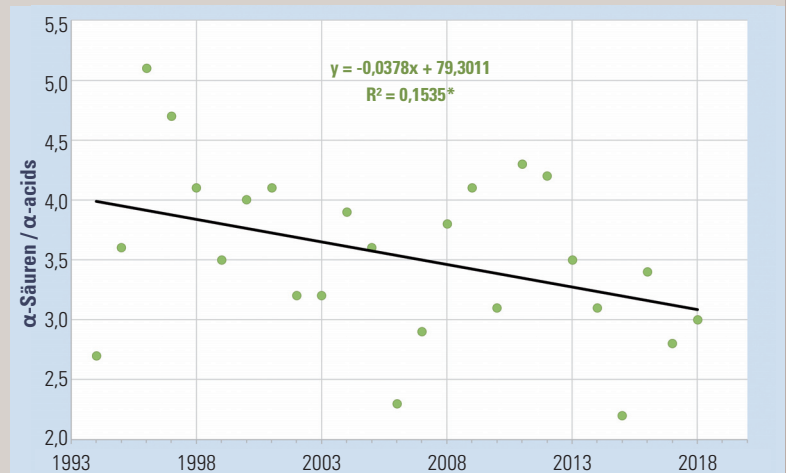


Tabelle 2:
Steigung der Geraden
(rel. α -Ertrag = Funktion von KF) bei vier in Saaz angebauten Sorten incl. Signifikanzen

Sorte / variety	Steigung / slope	Signifikanz / significance
Premiant	6,3	**
Sladek	4,7	*
Saazer	5,1	*
Agnus	-1,3	

Table 2:
Slope of the regression line
(rel. α yield as a function of climate factor) of four varieties grown in Saaz including significances

Neben der Sorte Saazer werden u. a. die Sorten Sladek, Premiant und Agnus angebaut. Abbildung 4 illustriert für die vier Sorten den Verlauf der relativen α -Erträge [6, 1] über die Klimafaktoren von 2009 bis 2018. Die Regressionsrechnung ergibt eine Gleichung, bei der die Steigung der Geraden ein Indikator ist, wie empfindlich eine Sorte auf Witterungsbedingungen reagiert. Je flacher die Gerade verläuft, desto niedriger ist die Steigung und desto witterungsunabhängiger ist eine Sorte. Umgekehrt gilt: je steiler die Gerade, desto höher die Steigung und desto sensibler reagiert eine Sorte auf die Witterung. In [2] konnte so in klimalabile Sorten (besonders Landsorten und Aromahopfen wie Northern Brewer oder Perle) und klimastabilere Bitterhopfen wie Magnum und Herkules sowie einige neuere Flavorsorten differenziert werden. Aus den Steigungen der Geraden (Tabelle 2) lässt sich die Klimatoleranz der CZ-Sorten ableiten. Besonders empfindlich ist Premiant, gefolgt von Saazer und Sladek. Letzterer ist im Übrigen eine Kreuzung der beiden Sorten Saazer und Northern Brewer mit der Absicht, einen höheren α -Gehalt in einem Saazer Typ zu erzielen. Diese Kreuzung ist ein Hinweis darauf, dass auf die Klimatoleranz von Kreuzungspartnern zu achten ist. Nur Agnus erscheint einigermaßen klimastabil.

Konsequenzen des Klimawandels

Der Klimawandel ist offensichtlich und wirkt sich stark auf den Hopfenanbau aus. In europäischen Anbaubereichen, so auch in Saaz, werden als Gegenmaßnahme zunehmend Hopfengärten bewässert, wobei die Verfügbarkeit von Wasser begrenzt ist. Die Hopfenforschung in CZ betreibt eine Erhaltungszüchtung des Saazer, also die Auswahl kräftigerer Saazer Klone, von denen es immerhin etwa 10 gibt. Ältere Gärten werden gezielt durch verbessertes Pflanzgut ersetzt [7].

If a comparison over several years with different varieties is to be made, a relative α yield must be calculated.

$$\text{Rel. } \alpha \text{ yield [\%]} = \frac{\alpha \text{ yield in year under review}}{\text{Average } \alpha \text{ yield (2009-2018)}} \cdot 100 \%$$

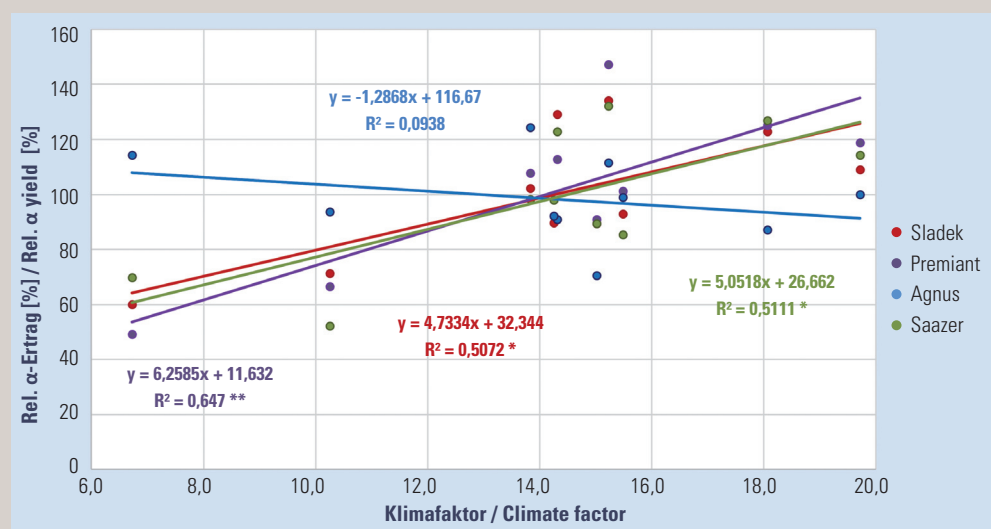
In addition to the Saaz variety, the Sladek, Premiant and Agnus varieties are also grown. Figure 4 illustrates for the four varieties the course of the relative α yields [6, 1] over the climate factors from 2009 to 2018. The regression calculation produces an equation in which the slope of the regression line is an indicator of how sensitive a variety is to weather conditions. The flatter the straight line, the lesser the slope and the more independent of weather conditions a variety is. Conversely, the steeper the straight line, the greater the slope and the more sensitively a variety reacts to the weather. In [2] it was thus possible to differentiate between climate-sensitive varieties (especially landrace varieties and aroma hops such as Northern Brewer or Perle) and less climate sensitive bitter hops such as Magnum and Herkules as well as some newer flavor varieties. The climate tolerance of the CZ varieties can be derived from the slopes of the straight lines (Table 2). Premiant is particularly sensitive, followed by Saaz and Sladek. Moreover, the latter is a cross between the Saaz and Northern Brewer varieties with the intention of achieving a higher α content in a Saaz type. This cross is an indication that attention must be paid to the climate tolerance of the crossing parents. Only Agnus appears to be reasonably climate independent.

Consequences of climate change

Climate change is obvious and has a strong impact on hop growing. In European growing regions, including Saaz, hop gardens are increasingly being irrigated as a countermeasure, although the availability of water is

Abbildung 4:
Relativer α -Ertrag [%]
von 2009-2018 bezogen auf den Durchschnitt dieser Jahre von vier in Saaz angebauten Sorten als Funktion des Klimafaktors

Figure 4:
Relative α yield [%]
2009-2018 in relation to the average yield in these years of four varieties grown in Saaz as a function of the climate factor



Die Sortenzüchtung spielt bei der Überwindung von Witterungsproblemen eine dominierende Rolle. Trotz ihrer Klimabilität sind die alten Landsorten jedoch bei manchen Brauern noch sehr beliebt. Es fällt ihnen schwer, Alternativen zu akzeptieren. Während in Deutschland immerhin neue Züchtungen mit einem Flächenanteil von etwa 80 % der Aromasorten die alten Landsorten deutlich überflügelt haben, spielt der Saazer in CZ mit ca. 80 % nach wie vor eine dominierende Rolle. Es dürfte also nicht leichtfallen, traditionelle, dem Saazer verbundene Brauer mit anderen Sorten zu überzeugen.

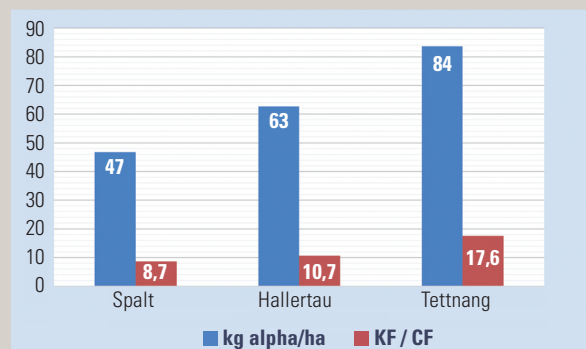
Alternative Anbauggebiete

Schon in der Vergangenheit gab es Bemühungen, Sorten auch in andere Anbauggebiete zu „exportieren“. So wurde z.B. der Hallertauer Mfr. bereits im 19. Jahrhundert in Spalt und Tettnang eingeführt, der Northern Brewer kam von England in den 1950er Jahren nach Mitteleuropa. Neuere Beispiele sind die deutschen Sorten Perle und Magnum in den USA oder die US-Sorten Cascade und Amarillo in Deutschland. Vergleichende Untersuchungen wurden u.a. in [8] veröffentlicht. Ein Beispiel für eine Sorte in drei Anbaugebieten ist der Hallertauer Mfr. aus der Ernte 2019, dargestellt in den Anbaugebieten Hallertau, Spalt und Tettnang (Abbildung 5). Ein Vergleich der α -Erträge mit den Klimafaktoren zeigt einen deutlichen Zusammenhang.

Um das Anbaurisiko von Saazer etwas zu streuen, wird seit kurzem die Sorte im Gebiet Elbe-Saale auf 149 ha und in der Hallertau auf 7 ha angebaut (Flächen 2019). Insbesondere in Teilen des Elbe-Saale-Gebiets, das ziemlich zerstreut ist, gleicht allerdings die Witterung der von Saaz.

Vergleich von Saazer in Brauversuchen

Aus einer Mehrzahl von Vergleichen wurden Saazer aus Saaz (SA) und aus Elbe-Saale (ES) im gleichen Werk zu Pellets Typ 90 verarbeitet und zwar einmal aus der Ernte 2016 mit einem günstigen Witterungsverlauf (KF = 15,2) und einer ungünstigeren Witterung 2018 (KF = 6,7). Die Pellets waren alle vergleichsweise frisch mit einem Hop Storage Index von 0,33 bis 0,36.



limited. Hop research in CZ is engaged in maintenance breeding of the Saaz, i.e. the selection of stronger Saaz clones, of which there are about 10. Older gardens are specifically replaced by improved planting material [7]. Variety breeding plays a dominant role in overcoming weather problems. Despite their climatic sensitivity, the old landrace varieties are still very popular with many a brewer. They find it difficult to accept alternatives. While in Germany new breeds with an acreage of about 80% of the aroma varieties have clearly outstripped the old landrace varieties, the Saaz variety still plays a dominant role in CZ with about 80% of the acreage. So it will probably not be easy to convince traditional brewers attached to Saaz with other varieties.

Alternative growing regions

Already in the past there have been efforts to “export” varieties to other growing regions. For example, the Hallertauer Mfr. was already introduced in Spalt and Tettnang in the 19th century; the Northern Brewer came from England to Central Europe in the 1950s. More recent examples are the German varieties Perle and Magnum in the USA or the US varieties Cascade and Amarillo in Germany. Comparative studies have been published in [8] and elsewhere. An example of a variety in three growing regions is the Hallertauer Mfr. from the 2019 crop, shown in the growing regions Hallertau, Spalt and Tettnang (Figure 5). A comparison of the α yields with the climate factors shows a clear correlation.

In order to slightly spread out the risks involved with growing Saaz, the variety has recently been grown on 149 ha in the Elbe-Saale region and 7 ha in the Hallertau (2019 acreages). Especially in parts of the Elbe-Saale region, which is quite scattered, the weather is similar to that of Saaz.

Comparison of Saaz in trial brews

From a number of comparisons, Saaz from Saaz (SA) and from Elbe-Saale (ES) were processed into type 90 pellets at the same plant, once from the 2016 crop with a favorable weather pattern (CF = 15.2) and once from the 2018 crop with a less favorable weather pattern (CF = 6.7). The pellets were all relatively fresh with a hop storage index (HSI) of 0.33 to 0.36.

The following figures 6 to 8 show the α acid, hop oil and total polyphenol contents. The differences between the growing regions (SA vs. ES) are not significant. On average

Abbildung 5:

α -Ertrag [kg α /ha] der Ernte 2019 der Sorte Hallertau Mfr. mit Klimafaktoren in drei Anbaugebieten

Figure 5:

α yield [kg α /ha] of the 2019 crop of the Hallertau Mfr. variety and climate factors in three growing regions

Die folgenden Abbildungen 6 bis 8 zeigen die Gehalte an α -Säuren, Hopfenöl und Gesamtpolyphenolen. Die Unterschiede zwischen den Anbaugebieten (SA vs. ES) sind nicht auffällig. Im Schnitt der beiden Jahrgänge sind die α -Gehalte identisch (2,5 vs. 2,5 %). Hopfenöle (0,47 vs. 0,43 ml/100 g) und Polyphenole (5,8 vs. 5,4 %) sind ähnlich innerhalb der Analysentoleranzen (Vergleichbarkeit R), die für α bei 0,3 %, für Öl bei 0,15 ml/100 g [9] und für die Polyphenole bei 1,0 % liegen [10].

Einige Aspekte sind allerdings erwähnenswert:

- Die α -Säuregehalte der Ernte 2018 liegen besonders beim ES-Saazer tiefer als im Jahr 2016.
- Die Hopfenöle weisen zwischen den Ernten keine Unterschiede auf. Damit beträgt das Verhältnis Öl : α in 2016 etwa 0,15, in 2018 dagegen 0,21.
- Die Polyphenole zeigen ebenfalls keine Jahrgangsabhängigkeit.

Wie schon in früheren Ernten beobachtet, sind die α -Säuren witterungsempfindlicher als das Hopfenöl und insbesondere die Polyphenole [11].

the α contents of the two years are identical (2.5 vs. 2.5%). Hop oils (0.47 vs. 0.43 ml/100 g) and polyphenols (5.8 vs. 5.4%) are similar within the analysis tolerances (comparability R), which are 0.3% for α , 0.15 ml/100 g for oil [9] and 1.0% for polyphenols [10].

However, some aspects are worth mentioning:

- The α acid contents of the 2018 crop are lower than those of the 2016 crop, especially for the ES Saaz.
- There are no differences in the hop oils between the two crops. Thus the oil : α ratio is about 0.15 in 2016 and 0.21 in 2018.
- The polyphenols also show no year dependency.

As already observed in earlier crops, α -acids are more sensitive to weather conditions than hop oil and especially polyphenols [11].

The four pellet samples were used in our 2hl research brewery as follows:

- Bottom-fermented lager beer (~ 11.5% original extract)
- 100% Pilsner malt; infusion method
- Targeted bitterness: approx. 20 IBU
- Hopping at begin of boil: 4g α /hl
- Hopping at end of boil: 300g pellets/hl
- Main fermentation with W34/70 at 9 °C, 1 week
- Maturation at 15 °C, 1 week
- Storage at 0 °C, 2 weeks
- Kieselguhr filtration, low-oxygen bottling

The general beer analyses such as of original extract, alcohol and pH were very comparable within the usual analysis and product fluctuations [12, 13]. Table 3 lists the hop-related analyses of bitter units (EBC 9.8), iso- α -acids (EBC 9.47), linalool (in-house method) and total polyphenols (EBC 9.11).

Abbildung 6:
 α -Gehalte [Gew.-%; EBC 7.7] von Saazer Pellets der Ernten 2016 und 2018 aus den Anbaugebieten Saaz (SA) und Elbe-Saale (ES)

Figure 6:
 α content [% w/w; EBC 7.7] of Saaz pellets of the 2016 and 2018 crops from the growing regions Saaz (SA) and Elbe-Saale (ES)

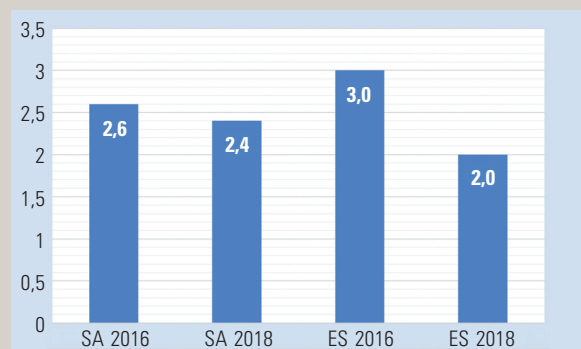


Abbildung 7:

Hopfenölgehalte [ml/100 g; EBC 7.10] von Saazer Pellets der Ernten 2016 und 2018 aus den Anbaugebieten Saaz (SA) und Elbe-Saale (ES)

Figure 7:

Hop oil content [ml/100g; EBC 7.10] of Saaz pellets of the 2016 and 2018 crops from the growing regions Saaz (SA) and Elbe-Saale (ES)

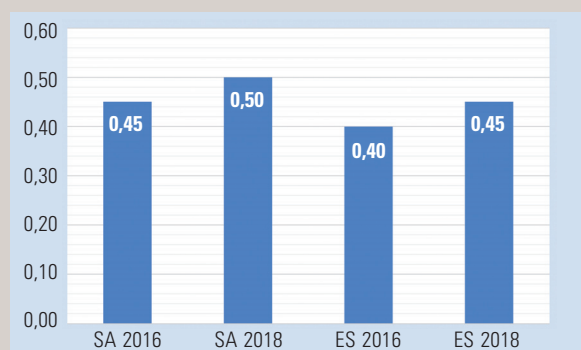
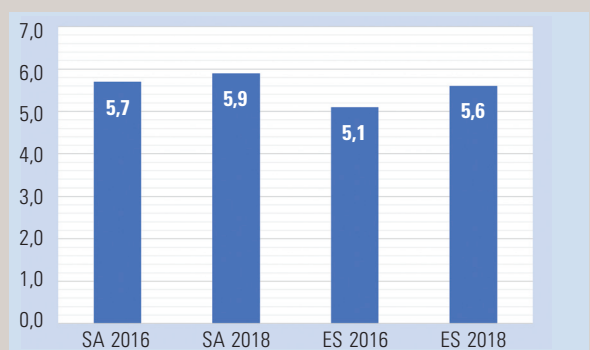


Abbildung 8:

Gesamtpolyphenole [Gew.-%; EBC 7.14] von Saazer Pellets der Ernten 2016 und 2018 aus den Anbaugebieten Saaz (SA) und Elbe-Saale (ES)

Figure 8:

Total polyphenols [% w/w; EBC 7.14] of Saaz pellets of the 2016 and 2018 crops from the growing regions Saaz (SA) and Elbe-Saale (ES)



		SA 2016	SA 2018	ES 2016	ES 2018
Bittere / bitterness	IBU	19	17	17	16
Iso- α -Säuren / Iso- α -acids	mg/l	14	13	13	12
Linalool	μ g/l	61	49	53	48
Polyphenole / polyphenols	mg/l	299	270	277	293

Tabelle 3:

Bittereinheiten, Iso- α -Säuren, Gesamtpolyphenole und Linalool in den vier Bieren; SA = Saaz; ES = Elbe-Saale

Table 3:

Bitter units, iso- α -acids, total polyphenols and linalool in the four beers; SA = Saaz; ES = Elbe-Saale

Die vier Pellets wurden nach folgendem Schema in unserer 2-Hl-Versuchsbrauerei eingesetzt:

- Untergäriges Lagerbier (~ 11,5 % Stammwürze)
- 100 % Pilsner Malz; Infusionsverfahren
- Angestrebte Bittere: ca. 20 IBU
- Hopfung bei Kochbeginn: 4 g α /hl
- Hopfung bei Kochende: 300 g Pellets/hl
- Hauptgärung mit W34/70 bei 9 °C, 1 Woche
- Reifung bei 15 °C, 1 Woche
- Lagerung bei 0 °C, 2 Wochen
- Kieselgurfiltration, sauerstoffarme Abfüllung

Die allgemeinen Bieranalysen wie Stammwürze, Alkohol, pH waren im Rahmen der üblichen Analysen- und Produktschwankungen sehr gut vergleichbar [12, 13]. Tabelle 3 listet die hopfenbezogenen Analysen von Bittereinheiten (EBC 9.8), Iso- α -Säuren (EBC 9.47), Linalool (Hausmethode) und Gesamtpolyphenolen (EBC 9.11).

Berücksichtigt man die üblichen Analysenschwankungen [12], fällt lediglich der Linaloolgehalt des Saazer 2018 mit einem Wert über dem der drei anderen Biere auf. Interessant ist dabei auch die Transferrate von Linalool, die zwischen 41 und 56 % und damit nur innerhalb der Fehlergrenzen schwankt. Die Transferrate drückt in % aus, welche Menge einer Substanz im Bier bezogen auf die mit Pellets dosierte Menge gefunden wird. Genauer hierzu findet sich in [14; 15, S. 274]. Die Transferraten der Hopfenpolyphenole liegen noch näher mit 48 bis 59 % beieinander und decken sich gut mit [15, S. 285].

Sensorisch schnitten alle vier Biere nach DLG mit Gesamtnoten von 4,4 bis 4,5 hervorragend ab, wesentliche Unterschiede konnten nicht festgestellt werden. Die Aroma- und Bitterpunkte nach CMA [17] schwankten ebenfalls nur in einem sehr engen Rahmen, der keinen signifikanten Unterschied ergab:

Intensität des Hopfenaromas: 5,3 – 5,7
 Qualität des Hopfenaromas: 6,9 – 7,3
 Intensität der Bittere: 5,0 – 5,1
 Qualität der Bittere: 7,7 – 8,1

Diese Brauversuche haben ergeben, dass ein Saazer, angebaut in Elbe-Saale, einem Saazer aus Saaz ebenbürtig ist.

Zusammenfassung

Die Hopfensorte Saazer reagiert ähnlich sensibel auf Witterungsschwankungen und damit auf den Klimawandel wie die meisten Aromahopfen und besonders die alten Landsorten. Ob Erhaltungszüchtung und Bewässerung das Problem lösen, ist nicht gewiss. Die tschechischen Züchtungen Sladek und Premiant sind leider auch nicht klimastabiler als Saazer. Der Anbau im Elbe-Saale-Gebiet bringt Saazer von durchaus vergleichbarer Qualität gegenüber Saazer aus Saaz.

Taking into account the usual analytical variations [12], only the linalool content of the 2018 Saaz is noticeable with a value above that of the other three beers. It is also interesting to note here the transfer rate of linalool that fluctuates between 41 and 56% and thus only within the error limits. The transfer rate expresses in % which amount of a substance is found in the beer relative to the amount dosed with pellets. For more details see [14; 16, page 274]. The transfer rates of the hop polyphenols are even closer with 48 to 59% and correspond well with [16, page 285].

Sensorily all four beers did very well with overall marks of 4.4 to 4.5 according to the DLG (German Agricultural Society) tasting scheme; no significant differences could be detected. The aroma and bitter points according to CMA [17] also fluctuated only within a very narrow range and did not show any significant difference:

*Intensity of hop aroma: 5.3 – 5.7
 Quality of hop aroma 6.9 – 7.3
 Intensity of bitterness: 5.0 – 5.1
 Quality of bitterness 7.7 – 8.1*

Anzeige / Advertisement

WEYERMANN® SPEZIALMALZE



Brennerstrasse 17-19 · 96052 Bamberg - Germany
www.weyermann.de · www.weyermannmalt.com

Allerdings ähneln die klimatischen Bedingungen einander zu sehr, um von einer echten Alternative sprechen zu können.

Vergleiche der beiden Anbauggebiete aus zwei Ernten in Brauversuchen zeigten in den analytischen Daten keine greifbaren Unterschiede. Auch die Verkostung der vier Biere ergab, dass sie alle auf einem gleich hohen Qualitätsniveau standen. Hopfenaroma und Bittere trafen sich auf nahezu identischem (hohen) Qualitätsniveau.

Ob die Sorte Saazer im Rahmen des bereits realen und sich weiter verschärfenden Klimawandels generell in Mitteleuropa qualitativ zu halten ist, muss aufmerksam und kritisch beobachtet werden.



Dr. Adrian Forster

Andreas Gahr

These trial brews have shown that a Saaz grown in Elbe-Saale is equal to a Saaz from Saaz.

Summary

The Saaz hop variety reacts as sensitively to weather fluctuations and thus to climate change as most aroma hops and especially the old landrace varieties. Whether maintenance breeding and irrigation will solve the problem is not certain. The Czech breeds Sladek and Premiant are unfortunately not more climate independent than Saaz. Growing in the Elbe-Saale region produces Saaz of a quality comparable to Saaz from Saaz. However, the climatic conditions are too similar to be able to speak of a real alternative.

Comparisons of the two growing regions from two crops in trial brews showed no significant differences in the analytical data. The tasting of the four beers also showed that they were all at the same high level of quality. Hop aroma and bitterness met at almost identical (high) quality levels.

Whether the Saaz variety can generally be maintained with respect to quality in Central Europe in the context of the already real and further increasing climate change must be observed carefully and critically.

Autoren: Andreas Gahr, Hopfenveredlung St. Johann GmbH und Dr. Adrian Forster, HVG Hopfenverwertungsgenossenschaft e.G., Wolnzach

Literatur / Literature

- [1] **Barth-Berichte 2010/11 – 2018/19**; <http://www.barthhaas.com/downloads>
- [2] **Forster, A. und Schüll, F.**: Der Einfluss des Klimawandels auf den Hopfen; Brauwelt 159 (2019), Nr. 36, 1020-1024
- [3] **Bernhofer, C., Matschullat, J. und Bobeth, A. (Hrsg.) (2009)**: Das Klima in der REGKLAM-Modellregion Dresden. Publikationsreihe des BMBF geförderten Projektes REGKLAM – regionales Klimaanpassungsprogramm für die REGKLAM-Modellregion Dresden. Heft 1. Dresden.
- [4] **CZ Hydrometeorologisches Institut**; <http://portal.chmi.cz/historicka-data/pocasi/zakladni-informace?l=en>
- [5] **Mikyška, A. and Jurková, M.**: Analysis and prognosis of bitter acids content in Czech hop varieties - year 2018 and long-term comparisons and trends, Kvasny Prumysl 65 (2019), 23-31
- [6] **Bohemiahop: Crop-reports 2011-2019**; <http://www.bohemiahop.cz/reports/crop-reports>
- [7] **Donner, P., Pokorný, J., Ježek, J., Krofta, K. and Patzak, J.**: Influence of weather conditions, irrigation and plant age on yield and alpha-acids content of Czech hop (*Humulus lupulus* L.) cultivars, IHGC, Proceedings of the Scientific-Technical Commission, Bischoffsheim, France, 2019, ISSN 1814-2206, 52
- [8] **Forster, A. und Gahr, A.**: A Comparison of the Analytical and Brewing Characteristics of Cascade and Comet Hop Varieties as Grown in Yakima (USA) and Hallertau (Germany), BrewingScience 67 (2014), 137-148
- [9] **MEBAK**; Brautechnische Analysenmethoden, Band Rohstoffe, Selbstverlag der MEBAK, Freising-Weihenstephan, 2016
- [10] **Analytica EBC online**; Methode 7.14 Total polyphenols in hops and hop pellets, <https://brewup.eu/ebcanalytica>
- [11] **Forster, A. und Schüll, F.**: Weit unterdurchschnittlich; Die deutsche Hopfenernte 2015 – eine Herausforderung für Brauer; Brauindustrie 121 (2016), 16-19
- [12] **MEBAK**; Brautechnische Analysenmethoden, Band Würze, Bier, Biermischgetränke, Selbstverlag der MEBAK, Freising-Weihenstephan, 2012
- [13] **Gahr, A., Forster, A. und Van Opstaele, F.**: Reproducibility Trials in a Research Brewery and Effects on the Evaluation of Hop Substances in Beer - Part 1: Reproducibility in fresh beers, BrewingScience 69 (2016), 103-110
- [14] **Forster, A., Gahr, A., Schüll, F. und Van Opstaele, F.**: Untersuchungen zu Transferraten einiger Aromastoffe des Hopfens in das Bier und ihr Verhalten bei der Bieralterung, Brauwelt 160 (2020), derzeit im Druck
- [15] **Biendl, M., Engelhard, B., Forster, A., Gahr, A., Lutz, A., Mitter, W., Schmidt, R. und Schönberger, C.**: Hopfen – vom Anbau bis zum Bier; Fachverlag Hans Carl, 2012, ISBN: 978-3-418-00808-0
- [16] **Biendl, M., Engelhard, B., Forster, A., Gahr, A., Lutz, A., Mitter, W., Schmidt, R. und Schönberger, C.**: Hops – Their Cultivation, Composition and Usage; Fachverlag Hans Carl, 09/2014, ISBN: 978-3-418-00823-3
- [17] **Centrale Marketing-Gesellschaft der deutschen Agrarwirtschaft mbH (CMA)**: „Die Seele des Bieres – Hopfen aus Deutschland“; <http://www.deutscher-hopfen.de/contentserv/hopfenpflanzerverband.de/data/media/2099/Hopfen-Sortenmappe-dt-komplett-05.pdf>