

# Ein Vergleich der beiden deutschen Hopfensorten

## *Herkules* und *Polaris*

### *A Comparison of the German Hop Varieties Herkules and Polaris*

#### 1 Einleitung

*Herkules* (HS) ist eine deutsche Hoch- $\alpha$ -Züchtung und weist inzwischen mit 4.584 ha (2016) den größten Flächenanteil in Deutschland auf. Die Sorte hat damit innerhalb weniger Jahre die beiden anderen Hoch- $\alpha$ -Sorten *Magnum* und *Taurus* deutlich überflügelt. *Herkules* ist außerdem inzwischen eine etablierte Bittersorte auf dem Weltmarkt, die nicht nur agronomisch, im Ertrag und im Bitterpotential ( $\alpha$ -Säuregehalt und  $\alpha$ -Ertrag pro Hektar), sondern auch qualitativ schnell überzeugen konnte. *Herkules* gilt derzeit als Messlatte für europäische Hoch- $\alpha$ -Hopfen.

*Polaris* (PA) erhielt aufgrund seines sehr spezifischen Aromaeindrucks im Jahr 2012 zusammen mit drei anderen Sorten (*Mandarina Bavaria*, *Huell Melon*, *Hallertau Blanc*) als „Special Flavor-Hopfen“ die offizielle Zulassung. Seine Fläche in der Hallertau und dem Elbe-Saale-Gebiet beträgt derzeit 106 ha (2016). Das Aroma wird gerne mit Minze bzw. Gletscherbonbon verglichen und als frisch-fruchtig beschrieben. Ein Vergleich der vier Sorten beim Hopfenstopfen ist zum Beispiel in [1] beschrieben. Ob sich *Polaris* als Special Flavor-Hopfen wie zum Beispiel *Mandarina Bavaria* durchsetzen wird, ist derzeit ungewiss. Der  $\alpha$ -Säuregehalt beim PA ist mit knapp 20 Gew.-% allerdings so hoch, dass man seinen Einsatz als Bitterhopfen in einer frühen Hopfengabe in Erwägung ziehen kann. Um einen Anbau als Bitterhopfen zu erleichtern, wird inzwischen auf die Erhebung von Lizenzgebühren verzichtet. Zudem eignen sich Hopfensorten nicht gleichermaßen für jeden Standort. So gibt es erste Anzeichen, dass PA zum Beispiel an einigen Standorten des Anbaugebietes Elbe-Saale besser gedeiht als HS.

Daten zu Anbauflächen und Erträgen finden sich zum Beispiel in den jährlichen Berichten der GfH [2]. In [3] sind Angaben zu beiden Sorten über agrotechnische Daten und chemische Inhaltsstoffe enthalten. Ein neuer Pocket Guide (Sortenführer in englischer Sprache) mit aktuellen Angaben zu deutschen Hopfensorten [4] liegt dieser Ausgabe der Hopfen-Rundschau International bei. In einem Newsletter von Hopsteiner [5] wird über Brauversuche mit HS und PA, bei Kochbeginn dosiert, berichtet, die keinen signifikanten Unterschied in der Qualität der Bittere und dem Gesamteindruck erkennen ließen.

#### 1 Introduction

*Herkules* (HS) is a German high  $\alpha$  breed which now has the greatest acreage in Germany with 4,584 ha (2016). In just a few years it has significantly surpassed *Magnum* and *Taurus*, the two other high  $\alpha$  varieties. Furthermore, *Herkules* has now become an established bitter variety on the world market convincing not only in its agronomic properties of yield and bitterness ( $\alpha$  yield and  $\alpha$  acid content per hectare) but also in its quality. *Herkules* is currently the benchmark for European high  $\alpha$  hops.

In 2012, thanks to its very specific aroma, *Polaris* (PA) received official approval as a “Special Flavor Hop” along with three other varieties (*Mandarina Bavaria*, *Huell Melon*, *Hallertau Blanc*). Its growing area in the Hallertau and Elbe-Saale region currently covers 106 ha (2016). The aroma is often compared with mint or glacier candies and described as fresh and fruity. A comparison of the four varieties for dry hopping is given in [1]. It has yet to be seen whether *Polaris* will establish itself as a Special Flavor Hop like the *Mandarina Bavaria* variety, for example. However, PA's  $\alpha$  acid content of almost 20% is so high that one could consider using it as a bitter hop for an early addition. In the meantime, license fees have been dropped to facilitate its cultivation as a bitter hop. In addition, not every hop variety is equally suitable for every location. So there are the first signs that PA thrives better than HS in certain parts of the Elbe-Saale growing region.

Data about growing areas and yields is available in the annual reports of the GfH (Society of Hop Research) [2]. In [3] you will find information about the agrotechnical data and chemical components of both varieties. A new Pocket Guide with the latest information about German hop varieties [4] is included in this edition of the Hopfen-Rundschau International. A Hopsteiner Newsletter [5] reports about trial brews with HS and PA being added at the begin of boil, which show no significant difference in the quality of the bitterness and overall impression.

## 2 Aufgabenstellung

Die vorliegende Arbeit widmet sich den Unterschieden beider Sorten in den wesentlichen Stoffgruppen, wobei zwischen den Anbaugebieten Hallertau und Elbe-Saale differenziert wird. Insgesamt dienen 6 Brauversuche dazu, die beiden Sorten brautechnisch zu beschreiben. Zwei Vergleiche galten den beiden Anbaugebieten, ein Vergleich erfolgte mit CO<sub>2</sub>-Extrakten der beiden Sorten.

## 3 Agronomische Daten

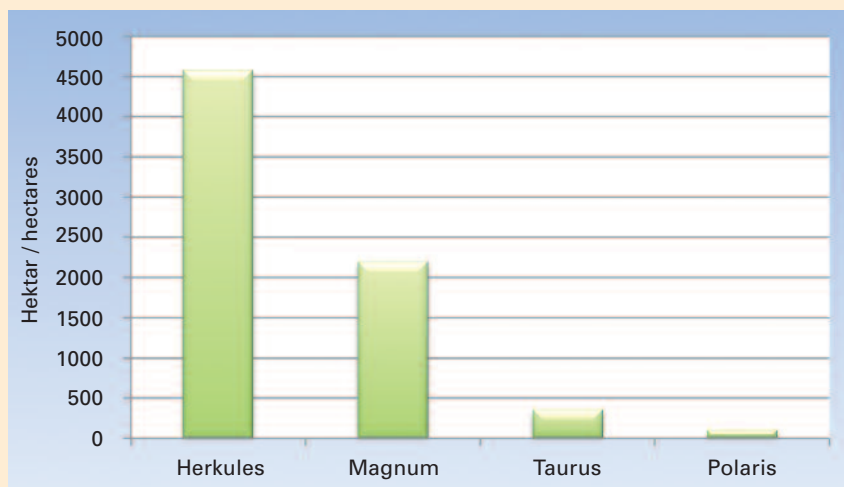
Abbildung 1 zeigt den Flächenanteil der Hoch- $\alpha$ -Sorten in Deutschland in ha im Jahr 2016.

## 2 Task

The present work deals with the differences between both varieties in the major substance groups with a differentiation between the Hallertau and Elbe-Saale growing regions. A description of the brewing properties of both varieties is based on 6 trial brews. Two comparisons were made in both growing regions; one comparison was made with CO<sub>2</sub> extracts of both varieties.

## 3 Agronomic Data

Figure 1 shows the acreage of the high  $\alpha$  varieties in Germany in hectares in 2016.



**Abbildung 1:**

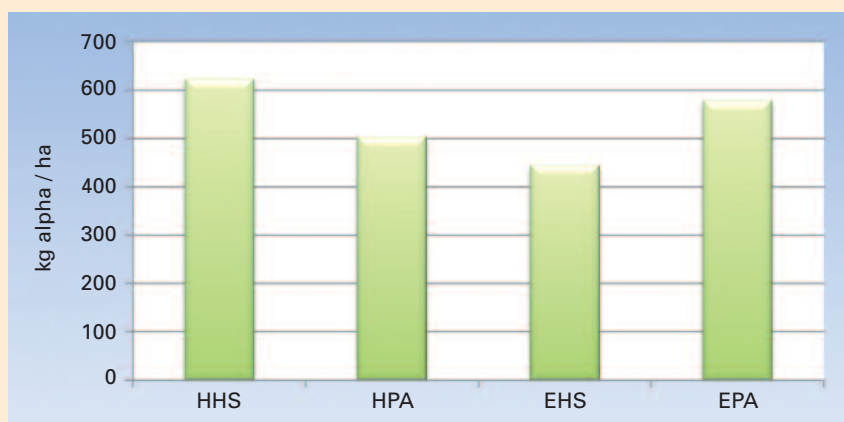
Flächen der Hoch- $\alpha$ -Sorten in Deutschland in ha im Jahr 2016

**Figure 1:**

Acreage of the high  $\alpha$  varieties in Germany in hectares in 2016

In Abbildung 2 sind die Erträge an  $\alpha$ -Säuren in kg/ha der beiden Sorten *Herkules* und *Polaris* in den Anbaugebieten Hallertau (Ernte 2014) und Elbe-Saale (Ernte 2015) einander gegenübergestellt. Die Hallertauer Proben von 2014 spiegeln ein Durchschnittsjahr wider. Im Elbe-Saale-Gebiet standen erst 2015 repräsentative Proben zur Verfügung.

Figure 2 compares the  $\alpha$  acid yields in kg/ha of the *Herkules* and *Polaris* varieties in the growing regions of Hallertau (2014 crop) and Elbe-Saale (2015 crop). The Hallertau samples of 2014 reflect an average year. Representative samples from the Elbe-Saale region were available only in 2015.



**Abbildung 2:**

Erträge in kg  $\alpha$  pro ha in den Anbaugebieten Hallertau (HHS, HPA) und Elbe-Saale (EHS, EPA)

**Figure 2:**

Yields in kg  $\alpha$  per ha in the Hallertau (HHS, HPA) and Elbe-Saale (EHS, EPA) growing regions

Obwohl erst wenige Daten zum *Polaris* vorhanden sind, deutet sich an, dass er in der Hallertau etwas geringere Erträge in kg  $\alpha$ /ha als der *Herkules* verzeichnet. Im Elbe-Saale-Gebiet könnte es umgekehrt sein: PA liegt über dem HS, der dort oft unter Stockfäule leidet.

Although only little data about *Polaris* is available, there are signs that in the Hallertau the yields in kg  $\alpha$ /ha are slightly less than those of *Herkules*. It might well be the converse in the Elbe-Saale region: PA is ahead of HS, which often suffers from crown rot there.



Der neue Sortenführer [4] lässt im Hinblick auf die Toleranz gegenüber Krankheiten keine eindeutigen Präferenzen erkennen. Beide Sorten sind mäßig tolerant gegen Peronospora, Mehltau und Botrytis, zeigen aber keine Welkeanfälligkeit. PA erweckt nach ersten Versuchen die Hoffnung, dass er einen mit Welke infizierten Hopfengarten, befallen durch eine Vorsorte, „hygienisieren“, also dekontaminieren kann.

#### 4 Inhaltsstoffe der beiden Sorten

##### 4.1 Standardanalysen

Ein erster Überblick über wesentliche Inhaltsstoffe der beiden Sorten ist in [4] veröffentlicht, wobei nicht zwischen den beiden Anbaugebieten unterschieden wurde. Tabelle 1 enthält die entsprechenden Daten.

Tabelle / Table 1			
		HS	PA
$\alpha$ -Säuren / $\alpha$ acids (EBC 7.4)	% w/w	16,6	18,6
$\beta$ - : $\alpha$ -Säuren / $\beta$ : $\alpha$ acids (EBC 7.7)		0,3	0,3
Cohumulonanteil / Cohumulone ratio (EBC 7.7)	% rel.	35	26
Polyphenole / Polyphenols (EBC 7.14)	% w/w	4,1	4,0
Xanthohumol (EBC 7.7)	% w/w	0,62	0,79
Gesamtöl / Total oil (EBC 7.10)	ml/100 g	1,7	3,2
Linalool (EBC 7.12)	mg/100 g	8	8
Öl : $\alpha$ / oil : $\alpha$	ml/g	0,10	0,17

**Tabelle 1:**  
Wesentliche Inhaltsstoffe der beiden Hopfensorten *Herkules* und *Polaris*

**Table 1:**  
Major components of the *Herkules* and *Polaris* hop varieties

In der Tabelle fallen zwei Unterschiede auf:

- Der Cohumulonanteil in % relativ vom Gesamthumulon liegt mit 26 % beim *Polaris* signifikant tiefer als der des *Herkules* mit 35 %.
- Der *Polaris* enthält etwa doppelt so viel Hopfenöl wie der *Herkules*.

Beim Cohumulonanteil und in Konsequenz beim Iso-cohumulonanteil im Bier gilt ein niedrigerer Wert eher als positiv. Im Hopfenbuch [6] werden folgende Phänomene erwähnt:

- Isocohumulon wirkt in der Bittere etwas härter (S. 226).
- Isocohumulon ist weniger schaumaktiv (S. 248/249).
- Derivate des Isocohumulon nehmen bei der Bieralterung stärker zu als die des n- und Adhumulon (S. 257); Isocohumulon ist also instabiler als die beiden anderen Homologen.

Daraus leitet sich ein leichter Vorteil des *Polaris* ab.

Der höhere Hopfenölgehalt des *Polaris* spielt bei frühen Hopfengaben meist keine Rolle, da die flüchtigen Aromastoffe zum großen Teil ausgedampft werden. Denkbar ist, dass ein schwaches Hopfenaroma bei Gaben zu Kochbeginn mit *Polaris* gegenüber dem *Herkules* zur Geltung kommen kann. Dieses als „Kettle Hop Flavor“ [6, S. 264] bezeichnete, eher unterschwellige Hopfenaroma hat bei Einsatz von PA mit einem Öl :  $\alpha$ -Verhältnis von 0,17 gegenüber 0,10 beim HS eine größere Chance, sich bemerkbar zu machen. Das muss im Einzelfall geprüft werden.

The new Pocket Guide to German Hop Varieties [4] does not give any clear preferences with regard to tolerance to diseases. Both varieties are moderately tolerant to downy mildew, powdery mildew and botrytis, but show no vulnerability to wilt. After initial trials PA gives a glimmer of hope that it can “sanitize” or decontaminate a hop garden infected by wilt through a previous variety.

#### 4 Components of Both Varieties

##### 4.1 Standard Analyses

A preliminary overview of the major components of both varieties is published in [4], although no difference is made between the two growing regions. Table 1 shows the relevant data.

Two differences are noticeable in the table:

- The cohumulone ratio in % relative to the total humulone is significantly lower in *Polaris* with 26% than in *Herkules* with 35%.
- *Polaris* contains about twice as much hop oil as *Herkules*.

A low cohumulone ratio and consequently a low iso-cohumulone ratio in the beer is rated positive. The Hop Book [6] mentions the following phenomena:

- Iso-cohumulone comes across harder in the bitterness (p. 226).
- Iso-cohumulone is less foaming (pp. 248/249).
- Derivatives of the iso-cohumulone increase more during beer aging than those of the n-humulone and adhumulone (p. 257); iso-cohumulone is thus less stable than the two other homologues.

This results in a slight advantage for *Polaris*.

The higher hop oil content of *Polaris* does not usually play a part in early hop additions because most of the volatile aroma substances evaporate. It is conceivable that a weak hop aroma with additions at the begin of boil might develop better with *Polaris* than with *Herkules*. This rather imperceptible hop aroma is designated as “kettle hop flavor” [6, p. 264] and when using PA with an oil: $\alpha$  ratio of 0.17 compared to 0.10 with HS, it has a greater chance of being perceived. This has to be examined in individual cases.

However, should in rare cases the higher hop oil content of *Polaris* be bothersome, a solution lies in separating hop oil through CO<sub>2</sub> or ethanol extraction or to use a different variety like *Herkules*.

No great differences are apparent, neither in the total polyphenol content nor in the xanthohumol content.

##### 4.2 Special Analyses

In addition to the characteristics listed in Table 1, the low-molecular polyphenols in the 2013 and 2014 crops of both varieties were analyzed by HPLC [7] as were the aroma components using a GC-FID method.

It is well known that high  $\alpha$  hops have a significantly lower polyphenol content than aroma hops. It is also

Tabelle / Table 2				
	HHS	EHS	HPA	EPA
Gesamtsumme der nm* Polyphenole / Sum of nm* polyphenols	622	681	628	535
Hydroxizimtsäuren / Hydroxycinnamic acids	168	155	105	75
Monomere Flavanole / Monomere flavanols	85	86	69	64
Proanthocyanidine / Proanthocyanidins	72	104	69	95
Quercetinflavonoide / Quercetin flavonoids	231	249	197	169
Kaempferolflavonoide / Kaempferol flavonoids	56	77	163	147
Sonstige Flavonoide / Other flavonoids	10	10	15	8
<b>Summe der Flavonoide / Sum of flavonoids</b>	<b>297</b>	<b>336</b>	<b>375</b>	<b>324</b>

**Tabelle 2:**  
Substanzgruppen niedermolekularer Polyphenole in den beiden Sorten *Herkules* und *Polaris*; Angaben in mg/100 g

**Table 2:**  
Substance groups of low-molecular polyphenols in the *Herkules* and *Polaris* varieties indicated in mg/100g

nm\* = niedermolekular / low-molecular

Sollte der höhere Gehalt an Hopfenöl beim *Polaris* allerdings in seltenen Fällen stören, ist über Möglichkeiten einer gezielten Abscheidung von Hopfenöl im Zuge einer Extraktion mittels CO<sub>2</sub> oder Ethanol zu befinden, wenn nicht ohnehin dann eine andere Sorte wie *Herkules* die geeignetere Wahl ist.

Weder im Gesamtpolyphenolgehalt noch beim Xanthohumol fallen wesentliche Unterschiede ins Auge.

## 4.2 Spezialanalysen

Von beiden Sorten wurden in den Ernten 2013 und 2014 zusätzlich zu den in Tabelle 1 aufgeführten Merkmalen die niedermolekularen Polyphenole mittels HPLC [7] sowie die Aromakomponenten mit einer GC-FID-Technik analysiert.

Bekanntermaßen enthalten Hoch- $\alpha$ -Hopfen deutlich geringere Gehalte an Polyphenolen als Aromahopfen. Zudem ist auch bekannt, dass sich Hopfensorten in ihrer Zusammensetzung der niedermolekularen mit HPLC bestimmbaren Polyphenole unterscheiden [6, S. 282 ff]. Oft genügt für eine Charakterisierung schon die Angabe der wichtigsten Substanzgruppen, wie in Tabelle 2 beim Vergleich der beiden Sorten *Herkules* und *Polaris* gezeigt (je ein Beispiel in der Hallertau und in Elbe-Saale).

Unterschiede lassen sich bei folgenden Substanzgruppen vermuten:

- HS enthält mehr Hydroxizimtsäuren und Quercetinflavonoide
- PA ist reicher an Kaempferolflavonoiden

Der Gehalt an Flavonoiden liegt bei beiden Sorten in einer gleichen Größenordnung vor. Diese Substanzen, die man zu den „polyphenolischen Bitterstoffen“ zählen kann, vermitteln dem Bier eine angenehme, milde Bittere [3, S. 225 und 305]. Da allerdings Hoch- $\alpha$ -Sorten in Mengen dosiert werden, die nur wenig Polyphenole ins Bier einbringen, sind ohnehin die angesprochenen Unterschiede in den Polyphenolgehalten von untergeordneter Bedeutung.

Bereits aus Tabelle 1 geht hervor, dass *Polaris* einen wesentlich höheren Hopfenölgehalt aufweist. Das zeigt sich auch bei den Einzelkomponenten gemäß Tabelle 3, die die Ergebnisse wesentlicher Aromakomponenten von beiden Sorten aus beiden Anbaugebieten wiedergibt. Die analysierten Muster sind Mischungen mehrerer Partien aus den zwei Ernten 2013 und 2014.

Eine deutlich höhere Dosage der wasserdampflichen Mono- und Sesquiterpene wie Myrcen,  $\beta$ -Caryophyllen und Humulen bei Kochbeginn hat allerdings so gut wie keine Auswirkung auf das Bieraroma.

*known that there are differences between hop varieties in the composition of the low-molecular polyphenols that can be determined with HPLC [6, p. 282 ff]. For a characterization it is often enough just to specify the major substance groups as shown in Table 2 with the comparison of the *Herkules* and *Polaris* varieties (an example of each from the Hallertau and Elbe-Saale growing regions).*

*There are signs of differences in the following substance groups:*

- *HS contains more hydroxycinnamic acids and quercetin flavonoids.*
- *PA is richer in kaempferol flavonoids.*

*The flavonoid content is the same in both varieties. These substances, which can be counted as “polyphenolic bitter substances”, give the beer a pleasant mild bitterness [3, pp. 225 and 305]. However, since high  $\alpha$  varieties are dosed in volumes that impart only small amounts of polyphenols to the beer, the differences in polyphenol content already mentioned are of little significance.*

*Table 1 already shows that *Polaris* has a much higher hop oil content. This is also evident in the separate components as in Table 3 which shows the results of major aroma components of both varieties from both growing regions. The analyzed samples are mixtures of several lots from the 2013 and 2014 crops.*

*However, a significantly higher dosage at begin of boil of monoterpenes and sesquiterpenes that are volatile in steam, like myrcene,  $\beta$ -caryophyllene and humulene, has next to no effect on the beer aroma.*

*Nevertheless, the oxygen fraction which dissolves better could help towards a somewhat fruitier beer aroma with a plus of 80% with *Polaris* compared to *Herkules*.*

*The values for the Elbe-Saale region are slightly lower. Since only single samples were examined the data gathered is without substantial backup.*

*Figure 3 shows the sum of eight carboxylic acid esters and the monoterpene alcohols plus monoterpene esters as an average of both growing regions.*

*Methyl octanoate, octyl isobutanoate, geranyl acetate and geranyl isobutyrate content can be taken as examples for particularly striking variety-specific higher contents in *Polaris*, which are 15 to 23 times higher than in *Herkules*.*

**Polaris* therefore has a greater aroma potential than *Herkules*, which, depending on the brewery, can make itself noticeable as an underlying fruity aroma even when used as a bitter hop at begin of boil.*



Tabelle / Table 3				
	HHS	EHS	HPA	EPA
Myrcen	850	728	1938	1659
$\alpha$ -Ocimen	30	22	92	98
$\beta$ -Caryophyllen	86	101	236	179
$\alpha$ -Humulen	250	307	592	417
$\alpha$ - + $\beta$ -Selinen	28	18	29	18
$\gamma$ - + $\delta$ -Cadinen	14	15	36	26
<b>Summe der KWF / Sum of hydrocarbon fraction</b>	<b>1486</b>	<b>1317</b>	<b>3004</b>	<b>2453</b>
Isobutylisobutyrat	18	13	26	21
Isoamylpropanoat	12	8	24	17
Isoamyl-3-methylpropanoat	8	5	17	14
Isoamyl-2-methylpropanoat	66	41	74	56
Methylheptanoat	7	5	14	10
Methyloctanoat	4	4	61	55
Methyl-4,8-decadienoat	12	10	29	22
Octylisobutanoat	4	2	50	41
<b>Summe der 8 Ester / Sum of 8 esters</b>	<b>131</b>	<b>88</b>	<b>295</b>	<b>236</b>
Linalool	6	6	8	7
Geraniol	5	8	8	5
Alpha-Terpineol	0,4	0,3	0,7	0,8
Beta-Citronellol	0,5	0,6	0,7	0,6
Geranylacetat	1	0,2	17	11
Geranylisobutyrat	0,2	0,1	3	2
<b>Summe der Monoterpen-Alkohole und -Ester / Sum of the monoterpene alcohols and esters</b>	<b>13,1</b>	<b>15,2</b>	<b>37,4</b>	<b>26,4</b>
<b>Summe der Sauerstofffraktion / Sum of oxygen fraction</b>	<b>258</b>	<b>206</b>	<b>462</b>	<b>368</b>
<b>Gesamtsumme aller Komponenten / Sum of all components</b>	<b>1744</b>	<b>1523</b>	<b>3466</b>	<b>2821</b>

**Tabelle 3:** Ausgewählte Aromakomponenten in den beiden Sorten *Herkules* und *Polaris* in beiden Anbaugebieten; Angaben in mg/100 g

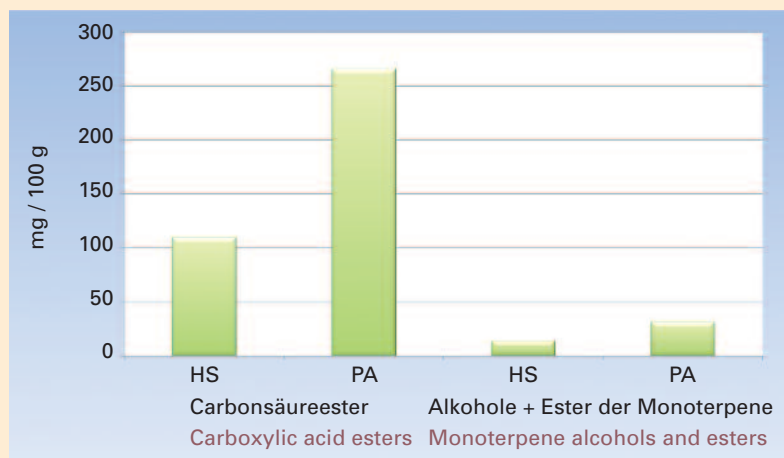
**Table 3:** Selected aroma components of the *Herkules* and *Polaris* varieties in both growing regions indicated in mg/100g

Die besser lösliche Sauerstofffraktion (SF) könnte allerdings mit einem Plus von 80 % bei *Polaris* gegenüber *Herkules* zu einem etwas fruchtigeren Bieraroma beitragen.

Die Werte liegen generell im Elbe-Saale-Gebiet etwas niedriger. Da nur Einzelproben untersucht wurden, handelt es sich dabei um keine abgesicherte Erkenntnis.

Abbildung 3 zeigt die Summe von acht Carbonsäureester und der Monoterpen-Alkohole plus -Ester als Durchschnitt beider Anbaugebiete.

**Abbildung 3:** Summe der Carbonsäureester und der Alkohole plus Ester der Monoterpen als Durchschnitt beider Anbaugebiete; Werte in mg/100 g



**Figure 3:** Sum of the carboxylic acid esters and the alcohols plus esters of the monoterpenes as an average of both growing regions indicated in mg/100g

Als Beispiel für besonders auffällige sortenspezifische höhere Gehalte beim *Polaris* zwischen dem 15- bis 23-fachen gegenüber *Herkules* dienen Methyloctanoat, Octylisobutanoat, Geranylacetat und Geranylisobutyrat.

## 5 Trial Brews

Six brews with the following characteristics were brewed in the 2-hl St. Johann Research Brewery:

- Bottom-fermented lager beer with an original extract of 11.5 – 12.0%
- Targeted bitterness of 20 IBU in the pellet beers and 15 IBU in the extract beers
- Hop addition at begin of boil

The wort boiling in this case differed from the usual boiling schedule (70 minutes) as follows: Heat holding time of 20 minutes without hops at 95°C; hop addition followed by 50 minutes boiling in the internal boiler.

The heat holding time enables a good DMS precursor conversion to DMS and the shorter boiling time helps to save energy. This is a procedure that can also be found in general practice. A possible lower rate of isomerization was taken into account to give some hop aroma substances a chance to survive the boil even at a lower rate of evaporation and give a hint of "kettle hop aroma". An overview of the hopping of the six beers is given in Table 4 sorted according to product, variety, growing region and crop year. The general dosage was 9g alpha acid per hl.

Standard beer analyses were omitted, because the reproducibility of the research brewery has been proven many times. Table 5 shows a number of analyses relevant to hopping.

The *Herkules* and *Polaris* beers differ only in their isochumulone ratio. The *Polaris* beers with an average of 34.6% were significantly lower than the *Herkules* beers with 44.3%. Similar to the hops the *Polaris* beers have

Polaris hat also ein ausgeprägteres Aromapotentiale als Herkules, was sich – je nach Brauerei – sogar bei Einsatz als Bitterhopfen zu Kochbeginn in Form eines unterschwellig fruchtigen Aromas bemerkbar machen kann.

## 5 Brauversuche

Es wurden insgesamt 6 Sude mit folgenden Merkmalen in der 2-Hl-Forschungsbrauerei St. Johann durchgeführt:

- Untergäriges Lagerbier mit 11,5 – 12,0 Gew-% Stammwürze
- Angestrebte Bittere in den Pelletbieren 20 IBU, in den Extraktbieren 15 IBU
- Hopfengabe bei Kochbeginn

Die Würzekochung wich im vorliegenden Fall von dem üblichen Kochschema (70 Minuten Kochzeit) wie folgt ab: 20 Minuten Heißhaltezeit ohne Hopfen bei 95 °C; Hopfengabe mit anschließend 50 Minuten Kochung im Innenkocher.

Die Heißhaltezeit diente der DMS- bzw. DMS-Pre-cursor-Kontrolle bei gleichzeitig geringerer Kochzeit zur Energieeinsparung, ein Verfahren, das auch in der Praxis anzutreffen ist. Eine ggf. niedrigere Isomerisierungsrate wurde in Kauf genommen, um so auch bei einer geringeren Verdampfungsrate einigen Hopfenaromastoffen die Chance zu geben, den Kochprozess zu überstehen und ein „Kettle Hop Aroma“ anzudeuten. Eine Übersicht über die Hopfung der sechs Biere gibt Tabelle 4 wieder mit Produkt, Sorte, Anbauggebiet und Erntejahr. Dosierte wurden generell 9 g Alphasäuren pro hl.

Tabelle / Table 4		
Pellets 90	HS	Hallertau 2013
Pellets 90	PA	Hallertau 2013
Pellets 90	HS	Elbe-Saale 2014
Pellets 90	PA	Elbe-Saale 2014
CO <sub>2</sub> -Extrakt	HS	Hallertau 2014
CO <sub>2</sub> -Extrakt	PA	Hallertau 2014

Auf die Wiedergabe der gängigen Bieranalysen wird verzichtet, da die bereits mehrfach getestete Reproduzierbarkeit der Versuchsanlage auch hier gewährleistet war. Tabelle 5 enthält einige hopfungsrelevante Analysen.

Tabelle / Table 5							
		Pellets 2013		Pellets 2014		Extrakt 2014	
		HHS	HPA	EHS	EPA	HHS	EHS
Bittereinheiten / Bitterness units	IBU	20	20	21	20	14	14
Iso- $\alpha$ -Säuren / Iso $\alpha$ acids	mg/l	18,7	18,4	18,3	17,9	13,0	13,1
$\alpha$ -Säuren / $\alpha$ acids	mg/l	2,8	2,6	1,8	2,2	1,8	1,1
IBU:Iso- $\alpha$		1,07	1,09	1,15	1,12	1,08	1,07
Isocohumulonanteil / Iso-cohumulone ratio	% rel.	42,6	33,0	45,6	36,5	44,8	34,4
Gesamtpolyphenole / Total polyphenols	mg/l	173	178	171	170	164	162
Linalool	$\mu$ g/l	6	4	6	7	3	5

lower values. The pellet beers have an average of 10 mg/l higher polyphenol values than the extract beers.

There are no noticeable differences between the linalool content of the varieties, which however can also be explained by the minimal differences in the hops. Table 6 demonstrates the significantly higher content of four selected hop esters in the Polaris beer compared to the Herkules beer (Hallertau growing region). The ethyl 4-decanoate is derived from the corresponding methyl ester of the hop.

All the beers were tasted in pairs by 29 people each. Table 7 presents the results of the questionnaire below:

- Do you taste a difference?
- Which is the sample with the more intensive aroma?
- Which is the sample with the more pleasant bitterness?
- Which beer do you prefer?

The pellet beers with the Hallertau samples could be clearly differentiated. The Polaris beer comes off better than the Herkules beer for aroma and preference. There was only a slight tendency to prefer the bitterness of the Polaris beers. The terms "slight" and "slightly" in this context mean a not significantly proven tendency.

A repeat with the Elbe-Saale beers and 17 tasters brought forth the following results:

- 16:1 tasted a significant difference
- 10:6 found the Polaris aroma slightly more intensive
- 11:5 found the Polaris bitterness slightly more pleasant
- 11:5 had a slight preference for the Polaris beer.

However, the tastings also showed a slight but also in one case a significant preference for the Polaris beers, which is due to the more intensive aroma and more pleasant bitterness.

Thus sensorily the Polaris beers had the slight edge over the Herkules beers.

**Tabelle 4:** Hopfungsschema der 6 Versuchssude

**Table 4:** Hopping schedule of the 6 test brews

**Tabelle 5:** Hopfungsrelevante Analysen der 6 Biere

**Table 5:** Analyses relevant to hopping of the 6 beers



**Tabelle 6:**  
Gehalte von 4 ausgewählten Hopfenestern in den 2 Hallertauer Bieren; Werte in µg/l

Tabelle / Table 6		
	HHS	HPA
Isobutylisobutyrat	3	4
3-Methylbutyl-2-methylpropanoat	4	6
2-Methylbutyl-2-methylpropanoat	38	60
Ethyl-4-decanoat (cis and trans)	13	166

**Table 6:**  
Content of 4 selected hop esters in the 2 Hallertau beers; values in µg/l

Die *Herkules*- und *Polaris*biere unterscheiden sich nur im Isocohumulonanteil. Die *Polaris*biere liegen mit durchschnittlich 34,6 % deutlich niedriger als die *Herkules*biere mit 44,3 %. Analog zu den Hopfen weisen die *Polaris*biere niedrigere Werte auf. Die Pelletbiere enthalten im Schnitt 10 mg/l höhere Polyphenolwerte als die Extraktbiere.

Im Linaloolgehalt sind keine Unterschiede zwischen den Sorten erkennbar, was aber auch mit den geringen Differenzen in den Hopfen erklärbar ist. Tabelle 6 vermittelt die deutlich höheren Gehalte von vier ausgewählten Hopfenestern im *Polaris*bier gegenüber dem *Herkules*, Anbaugebiet Hallertau. Das Ethyl-4-decanoat leitet sich aus dem entsprechenden Methylester des Hopfens ab.

Alle Biere wurden paarweise von jeweils 29 Personen verkostet. Tabelle 7 gibt die Ergebnisse der folgenden Befragungen wieder:

- Schmecken Sie einen Unterschied?
- Probe mit dem intensiveren Aroma?
- Probe mit der angenehmeren Bittere?
- Welches Bier bevorzugen Sie?

Die Pelletbiere mit den Hallertauer Proben konnten signifikant unterschieden werden. Das *Polaris*bier schnitt im Aroma und der Präferenz besser ab als das *Herkules*bier. Nur tendenziell wurde die Bittere der *Polaris*biere bevorzugt.

Eine Wiederholung der Verkostung der Elbe-Saale-Biere mit 17 Verkostern ergab folgendes Bild:

- Mit 16:1 signifikant unterscheidbar
- Mit 10:6 das Aroma von *Polaris* tendenziell intensiver bewertet
- Mit 11:5 die Bittere von *Polaris* tendenziell angenehmer empfunden
- Mit 11:5 das *Polaris*bier tendenziell bevorzugt.

Die Verkostungen ergaben tendenzielle, aber auch in einem Fall signifikante Bevorzugungen der *Polaris*biere, was auf das intensivere Aroma und die angenehmere Bittere zurückzuführen ist.

Sensorisch waren die *Polaris*biere den *Herkules*biere also leicht überlegen.

## 6 Zusammenfassung

Die Sorte *Polaris* wurde 2012 zugelassen und zunächst als „Special Flavor-Hopfen“ vorgestellt. Aufgrund der hohen  $\alpha$ -Säurenwerte von 18 bis 20 % erweckt er inzwischen auch als Bitterhopfen Interesse. Im vorliegen-

**Tabelle 7:**  
Ergebnisse der Verkostungen

Tabelle / Table 7			
	Pellets 2013	Pellets 2014	Extrakt 2014
Unterschied registriert / Difference noticed	21 *	18 *	23 *
Intensiveres Aroma bei PA / PA has more intensive aroma	20 *	11	11
Angenehmere Bittere bei PA / PA has more pleasant bitterness	13	9	15
Präferenz / Preference	15 *	10	13

**Table 7:**  
Tasting results

\*= signifikant / significant

## 6 Summary

The *Polaris* variety was officially released in 2012 and initially introduced as a “Special Flavor Hop”. Thanks to its high  $\alpha$  acid values of 18 to 20% it has now also awoken interest as a bitter hop. Therefore, we systematically compared *Polaris* with *Herkules*, currently the leading European bitter variety.

At some growing sites PA proved to be more suitable than HS, in particular in the Elbe-Saale region. It also showed positive characteristics at sites affected by wilt. The  $\alpha$  yield (kg  $\alpha$ /ha) of *Herkules* in the Hallertau is ahead of *Polaris*, but there are other sites where *Polaris* is better.

There are differences between PA and HS in the spectrum of components:

- The cohumulone ratio is lower (26% vs. 35% rel.).
- The differences in some substance groups of the low-molecular polyphenols although significant should have no great effect considering the small doses of 20-50 g/hl in the first addition.
- PA contains not only significantly greater quantities of aroma components, but is also different in the spectrum. Its unmistakable aroma was and continues to be the reason to use it for dry hopping. There is a chance – depending on the brewery – that even with early hop additions a trace of fruity aroma survives the brewing process.

When hopped as only a bitter addition at begin of boil, *Polaris* beers show a lower iso-cohumulone ratio than *Herkules* beers, which can be considered to be a rather positive characteristic. In 3 comparisons (pellets from the Hallertau and Elbe-Saale, extracts from the Hallertau), sensorily the *Polaris* beers were on one occasion significantly better (Hallertau) and on another slightly better (Elbe-Saale). The extract beers showed no difference.

From a brewing standpoint *Polaris* is therefore on a par with *Herkules*. Some aspects make it even more favorable. However, even with additions at the begin of boil, sometimes its much more intensive aroma is noticeable as a slightly fruity note in the finished beer. For cases where this is not desired there are sufficient suitable varieties with a lower aroma potential like *Herkules*, *Magnum* and *Taurus*.

den Beitrag wurde daher *Polaris* einem systematischen Vergleich mit *Herkules*, der derzeitigen europäischen Leitbittersorte, unterzogen.

Im Anbau erweist sich PA an einigen Standorten geeigneter als HS, besonders im Elbe-Saale-Gebiet. Auch auf Welkestandorten zeigt er positive Eigenschaften. *Herkules* hat im  $\alpha$ -Ertrag (kg  $\alpha$ /ha) in der Hallertau die Nase vorne, es gibt aber Standorte, wo PA besser abschneidet.

Im Spektrum der Inhaltsstoffe unterscheidet sich PA vom HS:

- Der Cohumulonanteil ist niedriger (26 vs. 35 % rel.).
- Die Unterschiede in einigen Substanzgruppen der niedermolekularen Polyphenole sind zwar signifikant, sollten sich aber bei den geringen Dosage-Mengen von 20-50 g/hl in der ersten Gabe kaum bemerkbar machen.
- PA enthält nicht nur deutlich größere Mengen an Aromakomponenten, sondern unterscheidet sich auch im Spektrum. Sein unverwechselbares Aroma war und ist auch noch der Grund, ihn beim Hopfenstopfen einzusetzen. Es besteht also – je nach Brauerei – die Möglichkeit, dass sogar bei frühen Hopfengaben eine „Prise“ eines fruchtigen Aromas den Brauprozess übersteht.

Bei einer Hopfung nur als Bittergabe bei Kochbeginn unterscheiden sich *Polaris*biere von *Herkules*biere analytisch durch einen niedrigeren Isocohumulonanteil, was eher positiv zu sehen ist. Sensorisch schnitten bei 3 Vergleichen (Pellets aus der Hallertau und aus Elbe-Saale, Extrakte aus der Hallertau) die *Polaris*biere einmal signifikant (Hallertau) und einmal tendenziell (Elbe-Saale) besser ab. Die Extraktbiere zeigten keinen Unterschied.

Brautechnologisch ist damit *Polaris* dem *Herkules* keinesfalls unterlegen. Manche Aspekte sprechen eher für ihn. Allerdings kann sich auch bei Gaben zu Kochbeginn in manchen Fällen sein wesentlich intensiveres Aroma in einer leicht fruchtigen Note im fertigen Bier bemerkbar machen. In den Fällen, bei denen das unerwünscht ist, gibt es genügend geeignete Sorten mit geringerem Aromapotentiale wie *Herkules*, *Magnum* oder *Taurus*.

Autoren: Dr. Adrian Forster, HVG Hopfenverwertungsgenossenschaft e.G., Wolnzach und Andreas Gahr, Forschungsbrauerei der Hopfenveredlung St. Johann GmbH & Co. KG, Train – St. Johann



Dr. Adrian Forster



Andreas Gahr

## Literatur / Literature

- [1] Forster, A. and Gahr, A.: On the Fate of Certain Hop Substances during Dry Hopping; *Brewing Science*, 66 (July/August 2013), pp. 93-103
- [2] Landesanstalt für Landwirtschaft, Jahresberichte/ Annual reports, <http://www.lfl.bayern.de/publikationen/>
- [3] Biendl, M.; Engelhard, B.; Forster, A.; Gahr, A.; Lutz, A.; Mitter, W.; Schmidt, R. and Schönberger, C.: Hops – Their Cultivation, Composition and Usage; Fachverlag Hans Carl, 09/2014, ISBN: 978-3-418-00823-3
- [4] Association of German Hop Growers: "The Spirit of Beer: Hops from Germany!", 2016 Pocket Guide to German Hop Varieties
- [5] [http://www.hopsteiner.de/fileadmin/redeakteur/pdf/neuigkeitenberichte/Hopsteiner%20Newsletter/2015/2015-08\\_TS\\_Herkules\\_Polaris.pdf](http://www.hopsteiner.de/fileadmin/redeakteur/pdf/neuigkeitenberichte/Hopsteiner%20Newsletter/2015/2015-08_TS_Herkules_Polaris.pdf)
- [6] Biendl M., Engelhard B., Forster A., Gahr A., Mitter W., Schmidt R. und Schönberger C.: Hopfen – Vom Anbau bis zum Bier; Fachverlag Hans Carl, Nürnberg; 2012; ISBN 978-3-418-00808-0
- [7] Forster A., Beck B., Schmidt R., Jansen C. und Mellenthin A.: Über die Zusammensetzung von niedermolekularen Polyphenolen in verschiedenen Hopfensorten und zwei Anbaugebieten, *Monatsschrift für Brauwissenschaft* 55 (Juni 2002), S. 98-108

Anzeige / Advertisement

# WEYERMANN® SPEZIALMALZE





Brennerstrasse 17-19 · 96052 Bamberg - Germany  
[www.weyermann.de](http://www.weyermann.de) · [www.weyermannmalt.com](http://www.weyermannmalt.com)