

Besondere Hopfensorten für einzigartige Biere

VERKOSTUNGSERGEBNISSE | In den letzten Jahren verstärkt sich die Tendenz, Biere mit einem einzigartigen Charakter herzustellen. Aktuell sind neue Aspekte bei der Wahl der Hopfensorte oder auch der Art der Hopfengabe wie die Kalthopfung im Fokus vieler Brauereien. Letzteres ist gemäß dem Reinheitsgebot erlaubt, wenn Dolden, Pellets oder Hopfenpulver zum Einsatz kommen [1]. Gegenwärtig ist die Bezeichnung „Aroma- bzw. Bittersorte“ nicht mehr nur dem Einsatzzweck zuzuschreiben. Längst werden Bittersorten aufgrund des besonderen Aromas für späte Gaben im Heißbereich oder zur Kalthopfung eingesetzt. Mit einigen neuen, viel versprechenden Sorten wurden Biere zur Verkostung hergestellt. Das Verkostungsergebnis von über 1500 weltweit durchgeführten Einzelbewertungen ist Thema der folgenden Ausführungen.

DIE WICHTIGSTEN brautechnologisch relevanten Eigenschaften der verwendeten Sorten sind in Tabelle 1 dargestellt.

Der Konduktometerwert (EBC 7.5) erfasst neben den reinen Alpha-Säuren (EBC 7.7) weitere Hopfenbitterstoffe, die ebenfalls zur Bierbittere beitragen können. Die Verhältniszahl beider EBC-Methoden gibt einen Anhaltspunkt für die Menge der zusätzlichen Bitterstoffe an, die neben den Alpha-Säuren eingebracht werden. Je höher diese Relation ausfällt, desto mehr unsp-

zifische Bitterstoffe werden bei gleicher Alphasäuregabe nach HPLC zudosiert. Diese tragen in der Regel zu einer weicheren und harmonischeren Bierbittere bei [2].

Der relative Anteil an Cohumulon ist ein sortenspezifisches Merkmal, das oft direkt mit der Qualität der Bittere in Verbindung gebracht wird. In vielen Praxisversuchen wurde die häufig verbreitete Meinung, dass sich die Verwendung von Hopfensorten mit höherem Cohumulonanteil negativ auf die Bitterqualität auswirkt, nicht bestätigt. Neuere Erkenntnisse widerlegen auch zunehmend einen direkten Zusammenhang [3].

Weiterhin zeigt Tabelle 1 je eingesetzter Sorte die Verhältnisse des Linalools zu dem jeweiligen Gehalt an Alpha-Säuren. Linalool ist ein Indikator für die Intensität des Hopfenaromas und vor allem bei späten Hopfengaben im Sudhaus in höheren Konzentrationen im fertigen Bier zu finden. Die in Tabelle 1 aufgeführten Zahlen spiegeln das relative Mengenverhältnis des eingebrachten Linalools wider, da jedem Versuchsbier die gleiche Alpha-Säuregabe zugrunde liegt. Im Hinblick auf die zu erwartende Aromaintensität ermöglicht dieses Verhältnis einen einfachen und direkten Vergleich der Sorten. Für eine gleichbleibende Aromaintensität bewährt

ÜBERSICHT DER EINGESETZTEN SORTEN

		Bitterstoffe			Aromastoffe	Polyphenole
		KW (%) [*]	EBC 7.5/7.7	Cohumulon (%-rel.) ^{**}	Linalool ^{***} /Alpha-Säuren ^{**}	PP ^{****} /Alpha-Säuren ^{**}
DEHM	DE Hallertauer Magnum	13,3	1,08	30,3	1,11	0,22
DEHS	DE Hallertauer Herkules	17,7	1,05	38,1	0,67	0,25
USAP	US Apollo (Hopsteiner)	18,0	1,12	26,2	2,09	0,18
USBR	US Bravo (Hopsteiner)	15,9	1,07	31,6	3,57	0,26
USCP	US Calypso (Hopsteiner)	13,0	1,12	38,7	2,09	0,26
USDE	US Delta (Hopsteiner)	5,2	1,16	24,2	6,40	0,60
NZNS	NZ Nelson Sauvin	11,4	1,07	24,7	4,41	0,43

^{*} Methode Analytica-EBC 7.5 ^{**} Methode Analytica-EBC 7.7 ^{***} Methode Analytica-EBC 7.12

^{****} AHA-Methode, ähnlich der Methode EBC 9.11 (Polyphenole in Bier)

Tab. 1

Autor: Sandro Cocuzza und Willi Mitter, Simon H. Steiner, Hopfen, GmbH, Mainburg

es sich in der Praxis, späte Hopfengaben im Heißbereich auf Basis des Linaloolgehaltes durchzuführen. In Anlehnung an die CMA-Sortenversuche erfolgte jedoch in den hier vorgestellten Ergebnissen die Hopfengabe auf Basis des Alphagehaltes [4].

Die dritte wichtige Gruppe sind die Hopfenpolyphenole. Die Gesamtmenge an eingebrachten Polyphenolen ist ebenfalls im Verhältnis zu den jeweiligen Gehalten an Alpha-Säuren dargestellt und somit bei gleicher Hopfengabe wieder direkt zwischen den Sorten vergleichbar.

Standardisierte Bierherstellung

Die Sude wurden mittels Infusionsmischverfahren hergestellt. Die Schüttung betrug 17 kg Pilsner Malz je hl. Nach dem Läutern wurden die Sude für 60 Minuten gekocht. Im Anschluss erfolgte eine Whirlpoolrast von 15 Minuten. Für die Gärung wurde der untergärrige Hefestamm 3478 verwendet. Nach der einwöchigen Hauptgärung bei 10 °C erfolgte die Reifung bei gleicher Temperatur, bis eine Konzentration an vicinalen Diketonen unter 0,1 mg/l erreicht wurde. Abschließend wurde das Bier zwei Wochen bei 0 °C gelagert und unmittelbar nach der Filtration auf Flaschen abgefüllt.

Hopfengabe

Allen Bieren lag die gleiche Hopfengabe zugrunde (Tab. 2). Es kamen nur Pellets vom Typ 90 zum Einsatz, um das gesamte Spektrum an Hopfeninhaltsstoffen ins Bier zu überführen. Als Basis für die Hopfengabe wurde der Bitterstoffgehalt nach EBC 7.5 herangezogen und die zweigeteilte Hopfengabe wurde auf 25 Bittereinheiten im Bier berechnet.

Bieranalysen

Die Stammwürze der sieben Biere lag im Bereich von 11,3 bis 11,6 GG-%, der Alkoholgehalt bei 4,7 bis 4,9 Vol.-%. Weitere Analyseergebnisse wie pH-Wert, Farbe, Endvergärungsgrad etc. waren bei allen Bieren nahezu identisch. Folglich kann von standardisierten Bieren ausgegangen werden, welche sich lediglich in der Wahl der Hopfensorte unterscheiden.

Die analytischen Ergebnisse der sortenreinen Biere im Hinblick auf Bittere, Hopfenaroma und Polyphenole sind in Tabelle 3 dargestellt.

Die Analyse der Bittereinheiten zeigt Unterschiede von maximal 4,1 BE, wohin-

Biernummer _____

I. Wie beurteilen Sie das Hopfenaroma?

Intensität und Qualität

Intensität des Hopfenaromas	Qualität des Hopfenaromas
nicht wahrnehmbar <input type="radio"/> 0	
<input type="radio"/> 1	unangenehm <input type="radio"/> 1
<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 2
<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 3
<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 4
intensiv wahrnehmbar <input type="radio"/> 5	sehr angenehm <input type="radio"/> 5

II. Beschreibung des Hopfenaromas

Hopfenaroma

	nicht wahrnehmbar			intensiv wahrnehmbar		
	0	1	2	3	4	5
fruchtig	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
blumig	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
citrus	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
grün-grasig	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
hopfenwürzig	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
sonstige	<input type="text"/>					

III. Wie beurteilen Sie die Bittere?

Verlauf der Bitterintensität
innerhalb 10 – 15 Sek.

Qualität der Bittere

unangenehm 1 2 3 4 5 sehr angenehm

Geschätzte Bittereinheiten

IV. Gesamteindruck des Bieres

Persönlicher Eindruck

negativ	positiv
1	5
<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 5
<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 4
<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 3
<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 2
<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 1

Sonstige Anmerkungen _____

Abb. 1 Hopsteiner Verkostungsschema

AUFTEILUNG DER HOPFENGABE		
	Kochbeginn	5 min vor Kochende
Hopfengabe (Pellets Typ 90, Ernte 2010)	60%*	40%*
* bezogen auf gesamte Alphamenge		
Tab. 2		

gegen sich die Konzentrationen der Iso-Alpha-Säuren – abgesehen von DEHM – nur geringfügig voneinander unterscheiden. Eine nahezu identische Bitterintensität lag also allen Bieren zugrunde.

Einige Biere wiesen eine geringe Konzentration an Linalool auf. Aufgrund der wenig

komplexen Biermatrix wurden jedoch zu meist auch Konzentrationen unter 20 µg/l (häufig wahrnehmbarer Geruchsschwellenwert von Linalool) sensorisch wahrgenommen.

Der Hauptanteil an Polyphenolen stammt üblicherweise aus dem Malz. Zwi-

schen den sieben Bieren sind nur geringe Abweichungen (maximal 17 mg/l) des Gesamtpolyphenolgehaltes zu erkennen.

Verkostungsergebnisse

Die Verkostung erfolgte in den Brauereien und verschiedenen Instituten unter de-

ren üblichen Verkostungsbedingungen. Ein mitgeliefertes Verkostungsformular (Abb. 1) wurde zur Bewertung der Biere herangezogen. Die meisten Parameter wurden anhand einer 5-Punkte-Skala bewertet, der Bitterverlauf anhand von vorgegebenen Grafiken. Die im Folgenden

dargestellten Ergebnisse repräsentieren mindestens 215 weltweit durchgeführte Einzelbewertungen je Versuchsbeer.

Hopfenaroma – Intensität und Qualität

Die relative Häufigkeit der jeweils vergebenen Punktzahl für die Intensität des Hopfenaromas ist in Abbildung 2 dargestellt. Über 80 Prozent aller Teilnehmer nahmen grundsätzlich ein Hopfenaroma in den jeweiligen Bieren wahr, zumeist von schwacher bis mittlerer Intensität (mind. 60% vergaben 2 und 3 Punkte). Das Bier aus DEHS hatte das schwächste Hopfenaroma, die mit USBR und NZNS gebrauten Biere waren trotz relativ niedriger Konzentrationen an Linalool (Tab. 3) deutlich hopfenaromatischer. Bei USDE war die höchste Konzentration aufgrund des in Tabelle 1 aufgezeigten Verhältnisses von Linalool zur Alphasäure bereits zu erwarten. Jedoch führten diese 26,6 µg/l nicht zwingend zur intensivsten Wahrnehmung eines Hopfenaromas. Dies ist ein Hinweis darauf, dass häufig eine Vielzahl von Aromastoffen zu synergistischen Effekten führen, die analytisch nicht messbar sind.

Bei der Beurteilung der Qualität des Hopfenaromas sind besonders die Biere mit USDE und USBR hervorzuheben. Das Aroma dieser beiden Biere wurde zumeist mit „angenehm“ bis „sehr angenehm“ (3 bis 5 Punkte) bewertet. Hingegen ist das Aroma der neuseeländischen Sorte Nelson Sauvin ein gutes Beispiel für die gänzlich verschiedene subjektive Beurteilung ungewohnter Aromaeindrücke, grafisch erkennbar an der flachen Kurve in Abbildung 3. Ein Vergleich aller Biere zeigt, dass dieses Bier sowohl am häufigsten mit 1 Punkt (unangenehm) als auch 5 Punkten (sehr angenehm) bewertet wurde.

Die Beschreibung des Aromas zeigt nur bei NZNS eine deutliche Abweichung zu den anderen (Abb. 4). Einerseits waren bei dieser Sorte alle Ausprägungen grundsätzlich am intensivsten wahrnehmbar, andererseits wurden insbesondere unter der Rubrik „sonstige“ Beschreibungen wie „tropisch-fruchtig“, oder auch „schwefeliger Fehlgeruch“ angegeben. Das für diese Sorte häufig beschriebene Weinbouquet des Sauvignon Blanc wurde nur vereinzelt wahrgenommen [5].

Bei den anderen Sorten gab es keine eindeutige, von allen Verkostern gleicherma-

BIERANALYSEN					
	BE EBC 9.8	Iso-Alpha-Säuren (mg/l)*	Iso-Cohumulon (%-rel.)	Linalool (µg/l)**	Polyphenole (mg/l)***
DEHM	24,7	24,5	37,1	10,1	151
DEHS	22,6	21,9	46,5	7,6	137
USAP	24,2	21,2	33,4	9,4	139
USBR	24,0	22,1	39,9	13,9	145
USCP	26,7	21,7	46,4	12,8	134
USDE	24,7	20,9	28,6	26,6	148
NZNS	25,8	21,6	34,5	12,9	148

* Methode HHV 29 (hausinterne Methode, HPLC) ** Methode HHV 05 (hausinterne Methode, GC)
*** Methode Analytica-EBC 9.11

Tab. 3

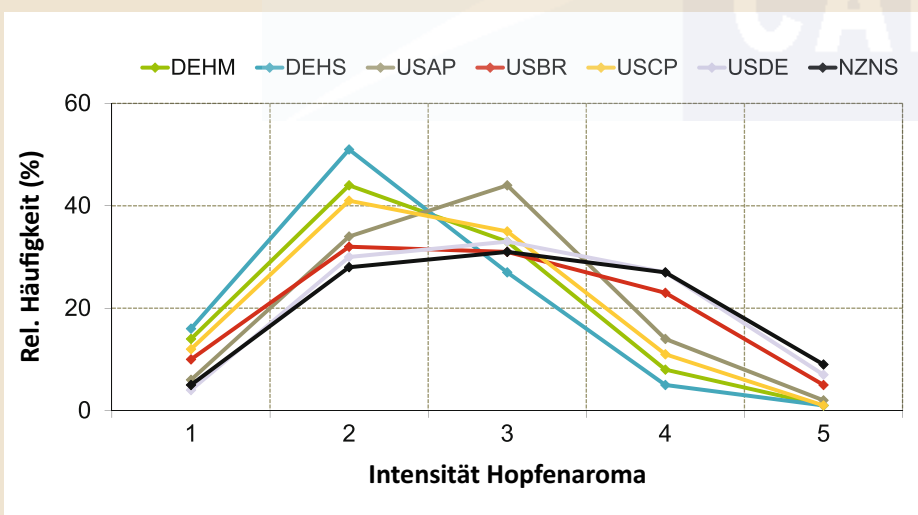


Abb. 2 Intensität Hopfenaroma

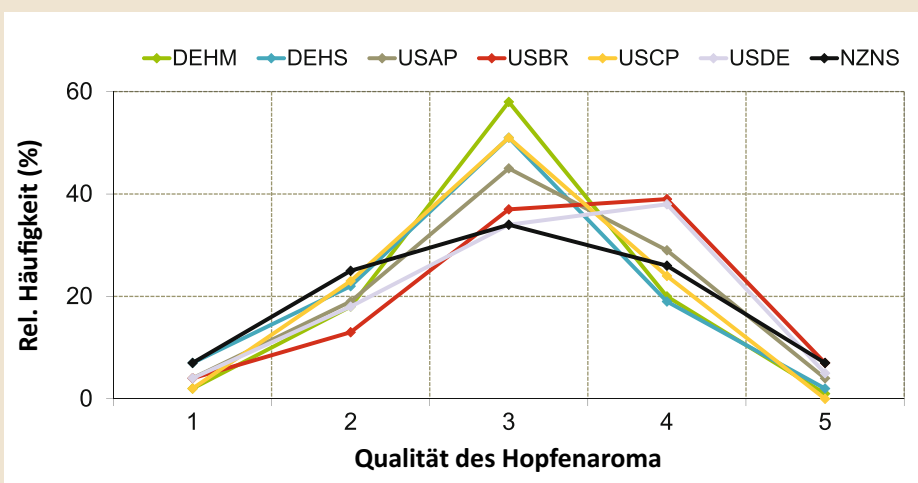


Abb. 3 Qualität Hopfenaroma

ßen geteilte Meinung zur Beschreibung des Hopfenaromas. Lediglich USBR und USDE wurden häufiger mit „citrusartig“ beschrieben und grundsätzlich etwas intensiver eingestuft.

■ Beurteilung der Bittere

Die Auswertung der geschätzten Bittereinheiten zeigt einen verhältnismäßig einheitlichen Verlauf bei allen Bieren (Abb. 5). Das DEHS-Bier wurde im Mittel mit 21,8 BE (Analyse: 22,6 BE, Tab. 1) am mildesten sensorisch eingestuft, obwohl es mit 46,5 Prozent den höchsten relativen Co-Isolumolonanteil aufwies. Diese Einschätzung wird auch in der Bewertung des Bitterprofils bestätigt (Abb. 6). Bei den meisten Bieren hat circa ein Viertel aller Verkoster ein harmonisches Bitterprofil mit einem etwas länger anhaltenden Bittereindruck gewählt, was sicherlich auf der Tatsache beruht, dass circa 22-26 BE bei vielen Verkostern über der gewohnten Bitterintensität liegt.

Bei allen Bieren beurteilten mindestens 70 Prozent der Verkoster die Qualität der Bittere als „harmonisch“ bis „sehr harmonisch“ bzw. mit drei bis fünf Punkten (Abb. 7). Ein höherer Cohumulongehalt der Hopfensorte äußerte sich nicht in zwingend schlechteren Bewertungen der Bitterqualität des Bieres. Das USBR-Bier wurde im Durchschnitt am besten bewertet, in Abbildung 7 an den häufigen vergebenen vier und fünf Punkten erkennbar. Bezogen auf den Anteil unspezifischer Bitterstoffe konnte in diesen Versuchen kein eindeutiger Zusammenhang zur Bitterqualität festgestellt werden. Diese wurde sowohl bei Sorten mit höheren als auch geringeren Anteilen an unspezifischen Bitterstoffen ähnlich häufig mit vier und fünf Punkten bewertet.

■ Gesamteindruck des Bieres

Abbildung 8 zeigt das Ergebnis der abschließenden Frage nach dem „Gesamteindruck des Bieres“. Es zeigt sich, dass jedem Bier mehrfach sowohl die niedrigste als auch die höchste Punktzahl gegeben wurde. Folglich hat jedes Bier die individuelle Erwartung des Verkosters erfüllt bzw. nicht erfüllt. Darüber hinaus gilt es zu erwähnen, dass die gleiche Bierprobe innerhalb einer Verkostergruppe zum Teil sehr unterschiedlich eingestuft wurde. Entsprechend schwer lassen sich klare Tendenzen für die jeweiligen Sorten ableiten. Dennoch zeigt sich unter diesen Bedingungen

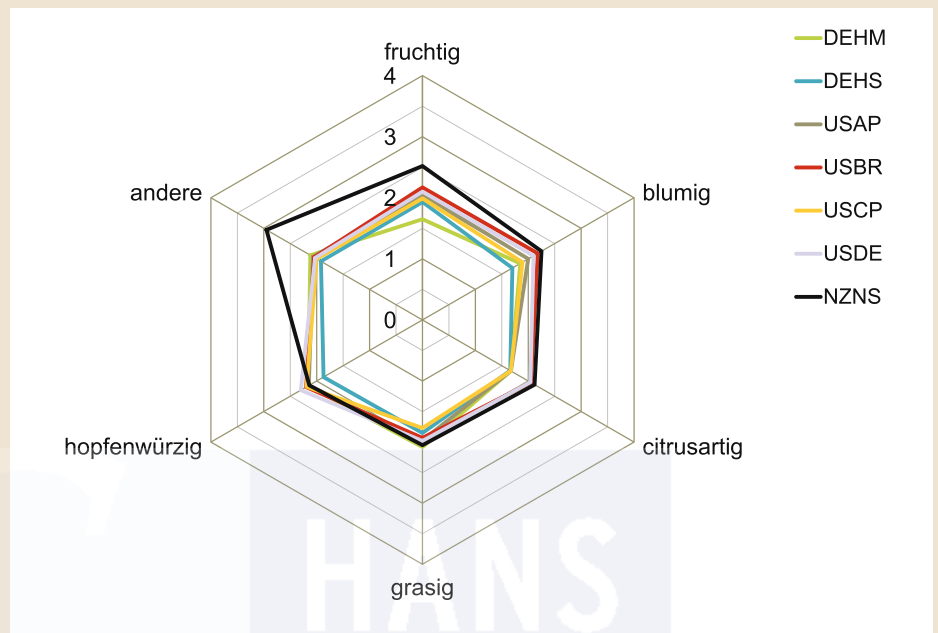


Abb. 4 Beschreibungen des Hopfenaromas

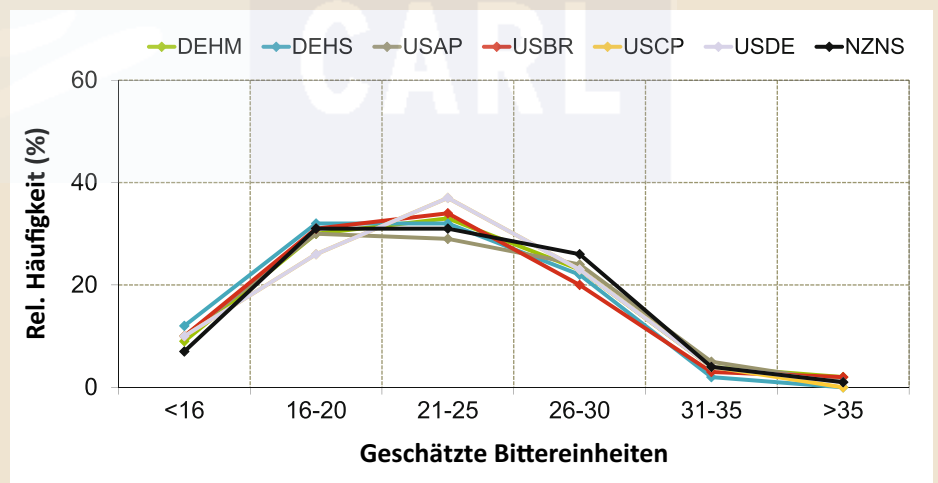


Abb. 5 Geschätzte Bittereinheiten

	DEHM	DEHS	USAP	USBR	USCP	USDE	NZNS
	15	18	17	19	15	23	23
	27	16	27	26	25	26	19
	12	11	12	11	9	8	12
	13	13	17	11	17	16	17
	18	28	13	23	19	15	17
	16	14	14	9	14	12	13

Abb. 6 Bitterprofile

IMPRESSUM

BRAUWELT

Wochenzeitschrift für das Getränkewesen,
152. Jg., ISSN 0724-696X

HERAUSGEBER UND VERLAG

Dr.-Ing. Karl-Ullrich Heyse,
Fachverlag Hans Carl GmbH,
Andernacher Straße 33 a,
90411 Nürnberg, Tel.: 09 11/95 28 50,
Fax: 09 11/9 52 85 81 60
E-Mail: redaktion@hanscarl.com
Internet: www.brauwelt.de, www.hanscarl.com

GESCHÄFTSFÜHRUNG

Michael Schmitt

REDAKTION

Chefredakteurin: Dr. Lydia Winkelmann, V.i.S.d.P.
09 11/9 52 85 58
Redakteur: Alexander Hofmann, 09 11/9 52 85 24
CvD: Ulrike Hauffe, 09 11/9 52 85 25
Grafik/Satz: Andrea Kauer, Sonja Schreiber, 09 11/9 52 85 55
Technik: Rosa Effenhauser-Schmidt, 09 11/9 52 85 32

ANZEIGEN

(verantwortlich): Wolf-Dieter Schoyerer, 09 11/9 52 85 44

Verkauf Print- und Online-Anzeigen

Christine Bach 09 11/9 52 85 40
Diana Krschka 09 11/9 52 85 34

Verwaltung

Katrin Urland 09 11/9 52 85 26

Klein-, Stellenanzeigen

Anna Karina Langohr 09 11/9 52 85 35

Bezugsquellenanzeigen

Martina Wehfritz 09 11/9 52 85 36

Fax: 09 11/9 52 85 81 40

E-Mail: anzeigen@hanscarl.com

Anzeigenpreisliste: Nr. 59 ab 01. 01. 2012

ABONNEMENTS

Elfriede Hübner 09 11/9 52 85 42

Astrid Theiss 09 11/9 52 85 29

E-Mail: abo@hanscarl.com

ERSCHEINUNGSWEISE

36-mal jährlich

BEZUGSPREIS

Jahresbezugspreis BRAUWELT beinhaltet: BRAUWELT
PRINT (3 x monatlich), BRAUWELT ONLINE und Newsletter (1 x
wöchentlich), BRAUWELT BREVIER (1 x jährlich) + Online-Zugriff
auf das BRAUWELT-Archiv.

Inland EUR 140,90 + EUR 21,62 Vertriebsgebühr zzgl. MwSt.,
Ausland: Binnenmarktländer-Empfänger mit Umsatzsteuer-
Identifikationsnummer und Drittländer: EUR 140,90 + EUR
65,00 Vertriebsgebühr, Binnenmarktländer-Empfänger ohne
Umsatzsteuer-Identifikationsnummer: EUR 140,90 + EUR 65,00
Vertriebsgebühr zzgl. MwSt. Einzelpreis EUR 8,90. Bezugspreis
für Studenten (1/2 Jahr): Inland EUR 35,60 + EUR 11,97
Vertriebsgebühr zzgl. MwSt. Das Abonnement verlängert sich
automatisch um ein weiteres Jahr, wenn es nicht spätestens sechs
Wochen vor Ende des Kalenderjahres schriftlich gekündigt wird.

Mit der Annahme eines Manuskripts zur Veröffentlichung erwirbt der
Fachverlag Hans Carl vom Verfasser alle Rechte. Des Weiteren gelten
die unter www.brauwelt.de veröffentlichten Autorenrichtlinien.

Signierte Beiträge des Autors entsprechen nicht unbedingt der Redak-
tionsmeinung. Die Zeitschrift sowie alle in ihr enthaltenen Beiträge
sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrück-
lich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen
schriftlichen Zustimmung des Verlages. Das gilt insbesondere für
Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmun-
gen und die Einspeicherung sowie Verarbeitung in elektronischen
Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbe-
zeichnungen usw. in dieser Zeitschrift berechtigt auch ohne besondere
Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne
der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu be-
trachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürfen.

Tatsächlich verbreitete Auflage: 3459 (IWW/12012)



Angeschlossen der Informations-Gemeinschaft zur
Feststellung der Verbreitung von Werbeträgern e.V.
– Sicherung der Auftragsverteilung



DRUCK: Kössinger AG – www.koessinger.de

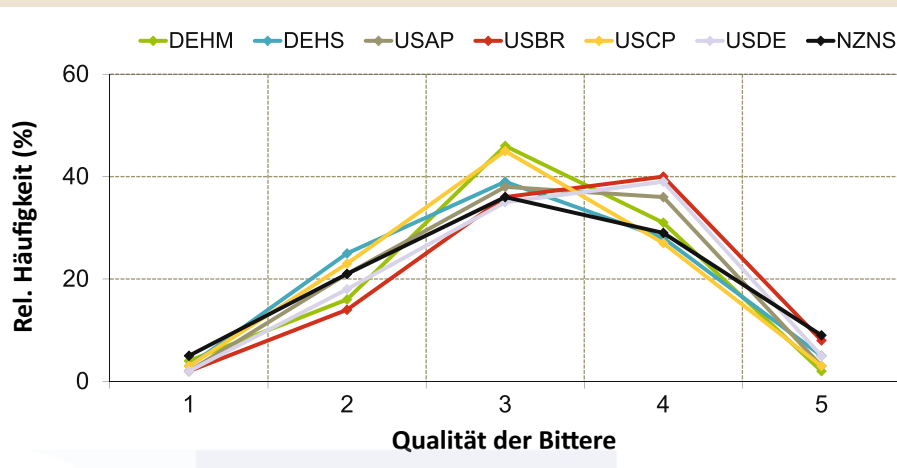


Abb. 7 Qualität der Bittere

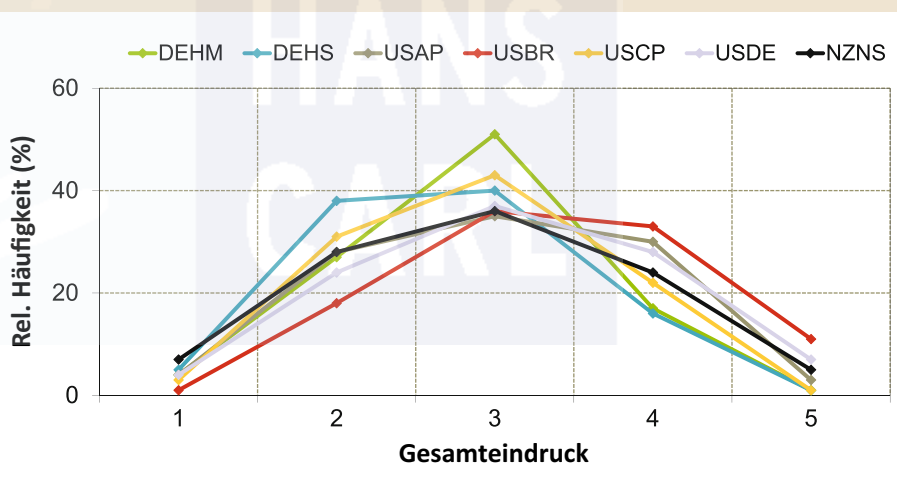


Abb. 8 Gesamteindruck des Bieres

(Hopfungsrezeptur, Brauverfahren, etc.), dass die Sorten DEHM und USCP im Mittel „gut“ beurteilt wurden, DEHS etwas hinter dem Durchschnitt blieb und USDE, aber vor allem die Sorte USBR häufiger positiv beurteilt wurden. Die höchste Punktzahl aller sieben Biere erreichte das mit USBR eingebrachte Bier.

Zusammenfassung

Die Ergebnisse dieser Verkostung zeigen, wie unterschiedlich die individuellen Erwartungen in Bezug auf den Geschmack eines Bieres sind. Weiterhin konnte verdeutlicht werden, dass die Wahl der Hopfensorte verschiedene Geschmacksrichtungen einbringen kann und damit wesentlich den Biercharakter prägt. Im Hinblick auf die Herstellung hopfenaromatischer Biere eröffnen nicht nur Aromasorten, sondern auch Bittersorten interessante neue Möglichkeiten.

In einem zweiten Teil werden die Verkostungsergebnisse von kaltgehopften Bieren

vorgestellt werden, die ebenfalls mit diesen Sorten hergestellt wurden.

Literatur

1. Mitteilung des Bay. Brauerbundes e.V., V. Recht (allgemein), Nr.1/2012, S. 1.
2. Narziß, L.: „Im Hopfen ist mehr als nur α -Säure“, BRAUWELT Nr. 6, 2009, S. 122-126.
3. Shellhammer, T. et al.: „A comparison of the Bitter Quality of Beer Produced with High and Low co-humulone Hop Varieties“, Presentation at the WBC, San Diego, 2004.
4. <http://www.hallertauerhopfen.de/content/serv/hopfenspflanzerverband.de/data/media/2099/HM-dt-komplett-05.pdf> (Stand: 1.4.2012).
5. Takoi, K., et al.: „Specific Flavor Compounds Derived from Nelson Sauvin Hop and Synergy of these Compounds“, BrewingScience – Monatsschrift für Brauwissenschaft, Vol. 62, Issue 7/8, July/August 2009, S. 108-118.