

Aromahopfen und die Herstellung von Bieren mit reduziertem Alkoholgehalt

INTERESSANTER FAKTOR | Nach wie vor herrschen unterschiedliche Anschauungen über die Bewertung von Hopfen und seinen Einsatz in der Brauerei. Ein großer Teil des Weltbierausstoßes verfolgt schwerpunktmäßig das Ziel, dem Bier lediglich Bittere in Form isomerisierter α -Säuren ohne sensorische Zusatzaufgaben zu vermitteln. Folgerichtig werden Hopfensorten nahezu ausschließlich nach ihrem α -Säurertrag bewertet. Darüber hinaus gibt es viele Brauer, die über die Bandbreite von Hopfensorten und Anwendungstechnologien den Charakter eines Bieres prägen. Die α -Säuren bestimmen dann nicht alleine die Hopfenqualität, sondern die Zusammensetzung von Bitter-, Aroma- und Gerbstoffen und ihr Verhältnis zueinander. Erfahren Sie hier mehr über den unterschiedlich hohen Einsatz von Aromapellets, den die Autoren für den Einsatz bei alkoholreduzierten Bieren untersuchten.

ZWANGSLÄUFIG GIBT ES ZUR FRAGE des Brauwertes von Hopfen und seinen Einfluss auf die Bierqualität zahlreiche Arbeiten, die allerdings nicht zu einem einheitlichen Ergebnis kommen. In einer Serie von jeweils überschaubarem Umfang beschäftigen sich die Autoren mit der Problemstellung des Einsatzes von Aromahopfen.

Anlässlich des 1. Deutschen Hopfentages im August 2009 in Tettmang stellten die Autoren fünf Biere vor, die mit steigenden Anteilen an Aromapellets gehopft waren

[2]. Das Vergleichsbier enthielt nur isomerisierten Extrakt. Als Grundkonzept diente ein relativ geschmacksneutrales, internationales „Mainstreambier“ mit 15 mg/l Iso- α -Säuren. Zusammengefasst kristallisierten sich folgende Ergebnisse heraus:

- Mit steigenden Aromahopfendosagen nahmen Polyphenole und Linalool linear zu (2-Sternsignifikanz);
- Hopfenaroma, Vollmundigkeit und Harmonie der Bittere wuchsen polynomisch (2- bis 3-Sternsignifikanz) mit den Aro-

mahopfenmengen, wie die Verkostung der 73 Seminar Teilnehmer klar belegte.

Die eindeutigen Erkenntnisse sind im Zusammenhang mit den Diskussionen um einen möglichen Beitrag von Aromahopfen für die Bierqualität zu sehen. Eine ähnliche Systematik wurde nun auch für Biere mit geringerer Stammwürze und reduziertem Alkoholgehalt angewandt. In Deutschland gelten hierfür die folgenden Möglichkeiten:

- Leichtbiere (Stammwürze von 7,0 bis 10,9 %);
- alkoholarme Biere (Alkoholgehalt unter 1,2 Vol.-%);
- alkoholfreie Biere (Alkoholgehalt unter 0,5 Vol.-%).

Für die Versuche wurden ein Leichtbiertyp und ein alkoholarmses Bier ausgewählt.

Versuchsanstellung

In der Forschungsbrauerei St. Johann mit ihren zwei Hektolitern Ausschlagwürze wurden die Versuche durchgeführt. Die wesentlichen Charakteristika für die Leichtbiere waren:

- 100 Prozent Pilsner Malz, keine Verwendung von Spezialmalzen;
- Infusionsmaischverfahren mit folgenden Schritten: 52, 64, 72 und 76 °C;
- Stammwürze: circa zehn Prozent;
- Kochung: 75 min mit Innenkocher;
- angestrebte Bittere: circa 13 mg/l Iso- α -Säuren;
- pH-Korrektur bei Kochende auf pH 5,1 mit Milchsäure;

PELLETDOSAGEN DER VERSUCHSBIERE (ZAHLEN IN G PELLETS/HL)

	Kochbeginn	Kochmitte	Kochende/ Whirlpool
Leichtbier 1/ Alkoholarmses Bier 1	Taurus 33	–	–
Leichtbier 2/ Alkoholarmses Bier 2	Taurus 31	–	Saphir 24/24
Leichtbier 3/ Alkoholarmses Bier 3	Taurus 19	Saphir 68	Saphir 24/24

Tab. 1

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

ung von lgehalt (1)

ANALYSEN DER LEICHTBIERE

	Leichtbier 1	Leichtbier 2	Leichtbier 3
Stammwürze (Gew.-%)	9,7	9,8	10,0
Alkohol (Vol.-%)	4,1	4,2	4,3
pH	4,45	4,53	4,57
Bittereinheiten IBU (EBC...)	15,5	15,6	16,8
Iso- α -Säuren (HPLC) mg/l (EBC...)	13,6	12,4	12,7
IBU: Iso- α -Säuren	1,14	1,26	1,32
Gesamtpolyphenole mg/l (EBC...)	126	139	155
Niedermolekulare Polyphenole (HPLC) mg/l	42	51	60
Linalool μ g/l (EBC...)	<2	59	64

Tab. 2

- 20 min Rast im Whirlpool, 45 min Kühlzeit;
 - kalte Gärung bei 9 °C, warme Reifung bei 14 °C, kalte Lagerung bei 1 °C;
 - Kieselgur- und Membranfiltration.
- Das resultierende Bier sollte knapp unter vier Vol.-% liegen.

Für die alkoholarmen Biere galten folgende Vorgaben:

- Malz: wie bei den Leichtbieren;
- Infusionsmaischverfahren mit dem Ziel eines niedrigeren vergärbaren Zuckergehaltes: 72 und 76 °C;
- Stammwürze: circa acht Prozent;
- Kochung: 80 min mit Innenkocher;
- angestrebte Bittere: wie Leichtbier;
- pH-Korrektur bei Kochende auf pH 4,7 mit Milchsäure (geringerer pH-Abfall bei gestoppter Gärung);
- Whirlpool: wie Leichtbier;
- gestoppte Gärung bei 9 °C mit möglichst schneller Abkühlung;
- kalte Lagerung;
- Filtration wie Leichtbier;
- Pasteurisation mit 40 Pasteur-Einheiten.

Angestrebt wurde ein Alkoholgehalt von knapp unter 1,2 Vol.-%.

Beide Biere wurden auf dieselbe Art gehopft, wobei nur zwei Hopfensorten als normale Pellets (Typ 90), nämlich Hallertauer Taurus und Hallertauer Saphir, zum Einsatz kamen. Bier 1 wurde bei Kochbeginn ausschließlich mit Taurus gebittert, Bier 2 erhielt eine zweigeteilte Hopfengabe bei Kochende in die Pfanne und in den Whirlpool mit Saphir, Bier 3 zusätzlich noch eine Saphirgabe bei Kochmitte. Tabelle 1 zeigt das Schema mit den entsprechenden Mengen.

Versuchsergebnisse

Die Analysenresultate der Leichtbiere sind der Tabelle 2 zu entnehmen.

Trotz eines Vorversuches konnte die Alkoholgrenze von vier Vol.-% nicht gehalten werden, die Biere lagen leicht darüber. Ein

ANALYSEN DER ALKOHOLARMEN BIERE

	Alkoholarm 1	Alkoholarm 2	Alkoholarm 3
Stammwürze Gew.-%	7,7	7,7	7,7
Alkohol Vol.-%	1,4	1,3	1,2
pH	4,23	4,29	4,28
Bittereinheiten IBU (EBC...)	12,2	14,2	17,0
Iso- α -Säuren (HPLC) mg/l (EBC...)	10,5	11,0	12,5
IBU: Iso- α -Säuren	1,16	1,29	1,36
Gesamtpolyphenole mg/l (EBC...)	98	119	129
Linalool μ g/l (EBC...)	3	52	53

Tab. 3

SENSORISCHE ERGEBNISSE DER DREI LEICHTBIERE; NOTEN NACH DLG

	Leicht 1	Leicht 2	Leicht 3	Signifikanz
Geruch	4,1	4,3	4,8	1-Stern
Vollmundigkeit	3,9	4,4	4,7	1-Stern
Qualität der Bittere	3,6	3,8	4,3	1-Stern
Reihenfolge	3,0	1,5	1,5	2-Stern

Tab. 4a

SENSORISCHE ERGEBNISSE DER DREI ALKOHOLARMEN BIERE; NOTEN NACH DLG

	alk-arm 1	alk-arm 2	alk-arm 3	Signifikanz
Geruch	3,6	4,3	4,4	1-Stern
Vollmundigkeit	4,1	4,7	4,8	1-Stern
Qualität der Bittere	4,0	4,2	4,3	-
Reihenfolge	2,6	2,0	1,4	2-Stern

Tab. 4b

MITTELWERTE DER SENSORISCHEN EINDRÜCKE IN GERUCH UND TRUNK ...

... Durchschnitt der 5 Merkmale hopfig, fruchtig, blumig, citrusartig, gewürzartig

Nr. der Biere	Leichtbiere	alkoholarne Biere
1	1,8	2,0
2	3,7	3,4
3	4,1	4,8

Tab. 5

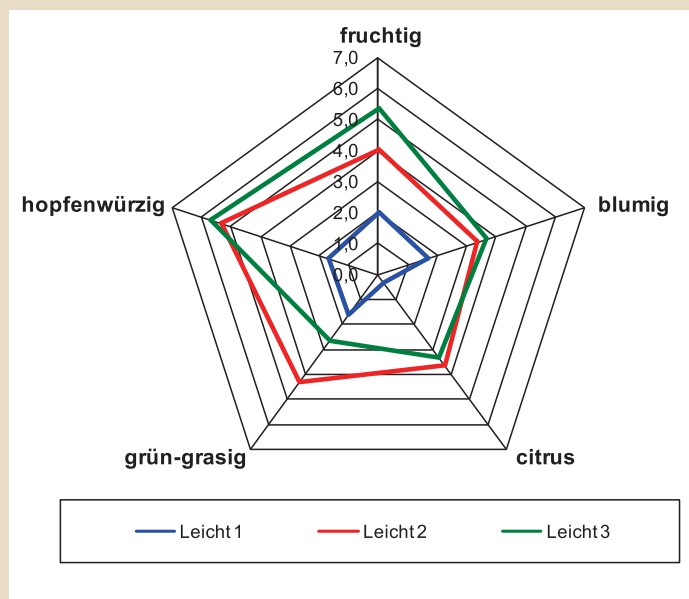


Abb. 1
Hopfenaroma
im Geruch bei
Leichtbieren

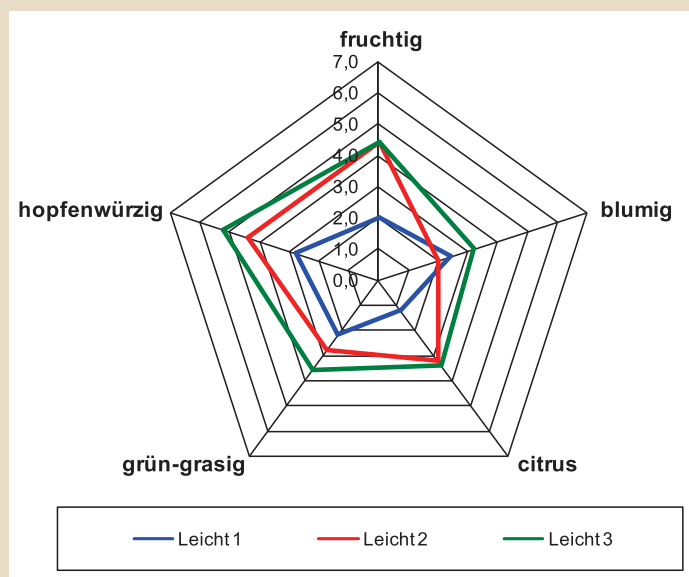


Abb. 2
Hopfenaroma
im Trunk bei
Leichtbieren

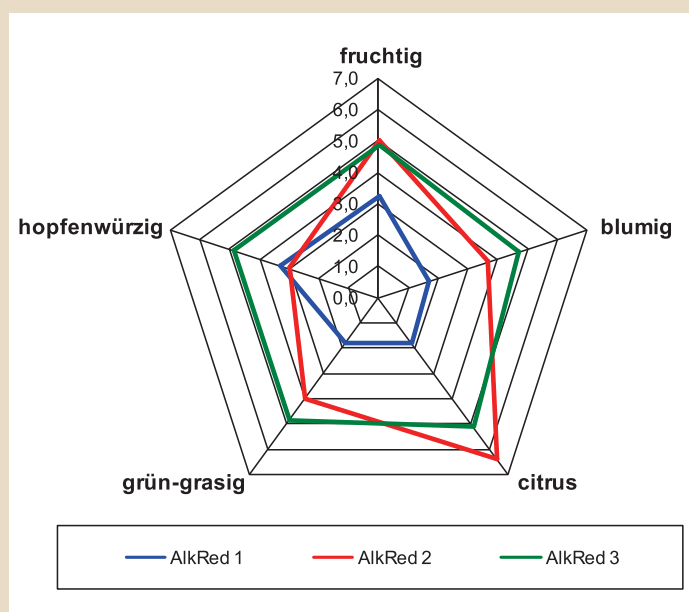


Abb. 3
Hopfenaroma im
Geruch bei alkohol-
reduzierten Bieren

etwas knapperes Maischverfahren sollte hier hilfreich sein, um bei zukünftigen Versuchen die vier Vol.-% zu unterschreiten. Die Vorgabe von 13 mg/l Iso- α -Säuren konnte erreicht werden. Die Bittereinheiten und damit das Verhältnis IBU zu Iso- α -Säuren nahmen mit der Pelletdosage zu. Dieses Verhältnis ist ein Maß für Bitterkomponenten, die keine Iso- α -Säuren sind. Wie schon früher gezeigt, wirken sich diese Begleitbitterstoffe positiv auf den Biergeschmack aus und runden eine reine Iso- α -Säurenbittere ab. Je mehr Aromahopfen dosiert werden, desto größer ist der Gehalt an positiven Begleitstoffen im Bier. Streng zu unterscheiden ist diese Beobachtung bei frischem Hopfen von gealterten Pellets. Auch hier nehmen Begleitbitterstoffe zu. Allerdings handelt es sich um negative Alterungskomponenten.

Bekanntermaßen enthalten Aromahopfen größere Mengen an Polyphenolen als Bitterhopfen, womit die Anstiege in den Leichtbieren 2 und 3 erklärbar sind. Gegenüber dem Bier 1 betragen die relativen Mehrungen bei den Gesamtpolyphenolen zehn Prozent (Leichtbier 2) und 23 Prozent (Leichtbier 3). Die Anstiege bei den niedermolekularen Polyphenolen fallen mit 21 und 43 Prozent deutlicher aus, ein Hinweis für den höheren Gehalt an niedermolekularen Polyphenolen des Hopfens gegenüber Malz.

Linalool gilt als gut analysierbarer Indikator für ein Hopfenaroma im Bier, nicht allerdings als sein Repräsentant. Die späten Dosagen in den Leichtbieren 2 und 3 schlagen sich in entsprechend hohen Linaloolgehalten nieder.

Tabelle 3 enthält die wesentlichen Messergebnisse der alkoholarmeren Biere.

Die Biere haben eine einheitliche Stammwürze, liegen aber mit 1,2 bis 1,4 Vol.-% knapp über dem angestrebten Limit (<1,2 Vol.-%). Die intensivere Säuerung in der Würze glich den pH-Abfall durch die Gärung gut aus. Die Vorgabe von 13 mg/l Iso- α -Säuren wurde durch den niedrigen pH unterschritten. Bei zukünftigen Versuchen ist darauf ebenso zu achten wie auf die Einhaltung des Alkoholgehaltes. Das Verhältnis Bittereinheiten zu Iso- α -Säuren und damit der Gehalt an positiven Begleitbitterstoffen nahm mit der Dosage von Aromahopfen vergleichbar mit den Leichtbieren zu. Das Polyphenolniveau liegt aufgrund der niedrigen Stammwürze und damit der geringeren Gehalte an Malzpolyphenolen

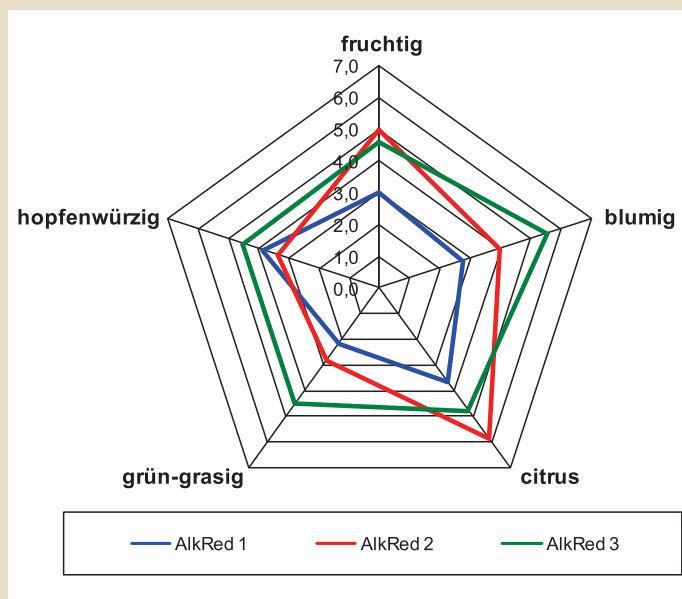


Abb. 4
Hopfenaroma
im Trunk bei alkohol-
reduzierten Bieren

Die Auswertung erfolgte nach Punkten von 0 bis 10. Die Spinnendiagramme sind in den Abbildungen 1 bis 4 wiedergegeben und zeigen deutliche Unterschiede bei beiden Biertypen, sowohl in Geruch als auch im Trunk. Während die einfach gebitterten Biere recht neutral wirken, nehmen die Gesamteindrücke sehr deutlich zum Bier 2 und 3 zu. Die Abbildung 5 zeigt die für alle Merkmale gemittelten Intensitätspunkte als Säulen. Tabelle 5 enthält die entsprechenden Zahlen.

Die Dosage von Aromahopfen hat eindrücklich die Qualität der Leicht- und alkoholarmen Biere verbessert und naturbedingte Mängel derartiger Biere kaschieren können. Dieser Effekt nimmt mit der Bieralterung noch zu.

Zusammenfassung

Ein Leichtbiertyp mit zehn Prozent Stammwürze und vier Vol.-% sowie ein alkoholarmes Bier mit circa acht Prozent Stammwürze und 1,2 Vol.-% Alkohol wurden unterschiedlich gehopft mit der Zielsetzung von 12 bis 13 mg/l Iso- α -Säuren. Eine Hopfung zu Kochbeginn mit Tauruspellets (Biere 1) wurde ergänzt durch Aromapellets der Sorte Saphir bei Kochende und im Whirlpool (Biere 2) und zusätzlich durch Saphir bei Kochmitte (Biere 3).

Mit der Menge an dosierten Aromapellets nahmen die Polyphenole, das Linalool als Indikator für ein Hopfenaroma im Bier und das Verhältnis Bittereinheiten zu Iso- α -Säuren als Maß für positive Begleitbitterstoffe zu. Sensorisch verbesserten sich die Biere deutlich in den Merkmalen Geruch, Vollmundigkeit und Qualität der Bittere, was sich auf die Bevorzugung auswirkte.

Typische Aromaeindrücke, die im Zusammenhang mit Hopfen stehen, verstärkten sich mit dem Aromapellet-Einsatz. Naturbedingte Mängel von Leicht- und alkoholarmen Bieren ließen sich über den Einsatz von Aromahopfen kompensieren. Die dosierten Hopfenmengen stiegen allerdings um das 2,4- bzw. das 4,1-Fache an, was auch in etwa den Mehrkosten entspricht. ■

Literatur

1. Vortrag anlässlich des EBC Hop Symposium 2010, 12.-14. Sept. 2010, Wolnzach.
2. Forster, A.; Gahr, A.: „Über den Einfluss der Hopfung auf die Bierqualität“, BRAUWELT, Nr. 48-49, 2010, S. 1547-1551.

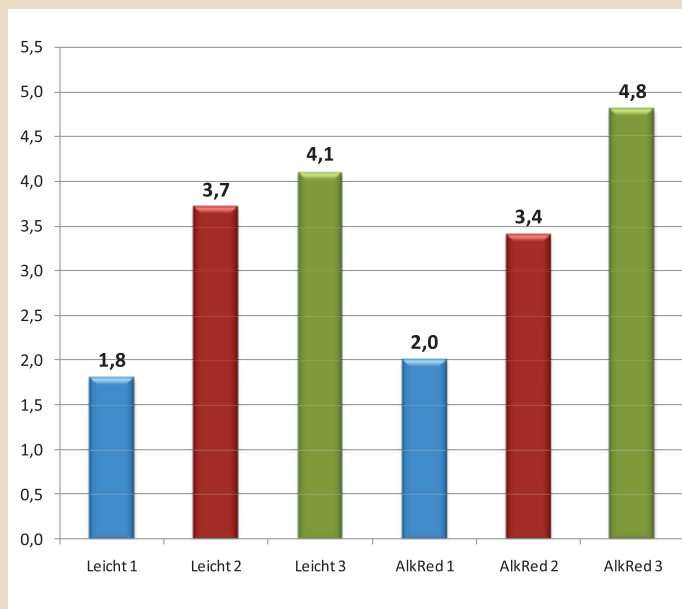


Abb. 5
Gemittelte Intensi-
tätspunkte in Geruch
und Trunk bei Leicht-
und alkoholredu-
zierten Bieren

unter dem der Leichtbiere, die Mehrungen durch die Aromapellets sind vergleichbar. Auch die Linaloolgehalte entsprechen denen der Leichtbiere.

Die Resultate des Verkostergremiums der Forschungsbrauerei St. Johann (9 Teilnehmer) sind in den Tabellen 4a und 4b zusammengefasst, wobei nach einem etwas abgeänderten DLG-Schema verfahren wurde.

Die statistisch gesicherten Signifikanzen der Abweichungen betreffen folgende Vergleiche:

- Geruch:
 - Leicht 3 : Leicht 1
 - alkoholarm 2 und 3 : alkoholarm 1;
- Vollmundigkeit:
 - Leicht 2 und 3 : Leicht 1
 - alkoholarm 2 und 3 : alkoholarm 1;

Qualität der Bittere:

- Leicht 3 : Leicht 1;

Reihenfolge:

- Leicht 2 = Leicht 3 vor Leicht 1
- alkoholarm 2 und 3 vor alkoholarm 1
- alkoholarm 3 vor alkoholarm 2.

Dass die alkoholarmen Biere im Merkmal „Qualität der Bittere“ keine gesicherten Differenzen zeigen, kann auch an den höheren Iso- α -Säurenwerten von alkoholarm 3 liegen (12,5 gegenüber 10,5 mg/l). Mit zunehmendem Alter der Biere wurden die Ergebnisse noch klarer, besonders bei den alkoholarmen Bieren.

Die Verkoster wurden zusätzlich nach folgenden sensorischen Eindrücken in Geruch und Geschmack gefragt: hopfig, fruchtig, blumig, citrusartig, gewürzartig.