

Abgesicherte Zusammenhänge

Der Einfluss von Hopfensorten auf die Bierqualität

Im Jahr 2005 gaben die CMA (Centrale Marketing-Gesellschaft der deutschen Agrarwirtschaft) und der Verband Deutscher Hopfenpflanzer ein Kompendium über die wichtigsten in Deutschland angebauten Hopfensorten heraus, das inzwischen vergriffen ist. Darin wurden unter anderem 16 Hopfensorten (zehn Aroma, sechs Bitter) und mit diesen hergestellte Biere beschrieben. Ein Gesamtzusammenhang zwischen Analysemerkmalen der Hopfen und sensorischen Eigenschaften der daraus gebrauten Biere wurde allerdings nicht hergestellt, was im Folgenden aufgeführt wird.

Für den ersten Deutschen Hopfen-Tag in Tettnang 2009 wählte der Autor bereits acht Aroma- und zwei Bitterhopfen aus und verrechnete analytische Zusammenhänge. Die jeweils linearen Regressionen sind mit

einer Korrelationsrechnung überprüft worden und ergaben folgende Ergebnisse:

- Linaloolgehalte im Bier zu durchschnittlichen Linaloolgehalten im Hopfen: 2-Stern-Signifikanz

- Verhältnis der Bittereinheiten zu Iso- α -Säuren im Bier zu den β : α -Relationen im Hopfen: 2-Stern-Signifikanz. Die EBC-Methode 9.8 für Bittereinheiten ist unspezifisch und umfasst neben α - und Iso- α -Säuren auch sonstige Bitterstoffe, die hier als Begleitbitterstoffe bezeichnet werden. Das Verhältnis der Bittereinheiten (BU) zu den Iso- α -Säuren (HPLC) kann somit als Maß für mitdosierte Begleitbitterstoffe angesehen werden. Es steigt mit der Menge an Pellets besonders aus Aromahopfen an. Da auch gealterter Hopfen eine Zunahme von Begleitbitterstoffen verursacht, ist bei Vergleichen und Aussagen darauf zu achten, dass der Frischegrad der verwendeten Pellets ähnlich ist.

Tabelle 1: Noten für vier Aromamerkmale in Hopfen und den daraus hergestellten Bieren

Sorte	blumig		citrus		fruchtig		würzig	
	Hopfen	Bier	Hopfen	Bier	Hopfen	Bier	Hopfen	Bier
TTE	6	3,0	1	3,5	3	4,2	4	3,2
SSP	3	4,5	1	1,5	2	4,5	2	4,0
HHa	2	5,5	3	2,7	0	4,7	6	2,2
HHE	2	5,5	3	3,0	1	4,0	4	3,0
HHT	3	4,0	3	2,0	1	4,0	5	5,0
HPE	6	3,2	1	1,5	2	3,2	5	1,5
HSE	3	3,7	1	3,0	2	4,7	5	2,5
HSR	4	6,7	3	3,2	4	6,5	5	3,7
HOL	0	3,5	1	3,0	1	4,5	7	4,0
HSD	1	4,0	1	2,5	3	5,0	7	2,2
HMB	1	3,0	2	1,5	3	2,7	5	2,2
HNU	1	3,0	0	1,5	6	3,0	3	1,7
HHM	1	3,0	2	1,5	2	3,7	3	1,7
HMR	2	4,2	2	2,2	2	4,0	4	1,5
HTU	1	2,0	0	2,0	3	3,0	2	2,0
HHS	0	3,2	0	1,7	1	3,5	7	1,5

Die sensorischen Zusammenhänge ergaben sich wie folgt:

- Intensität der sensorischen Eindrücke (hopfig, fruchtig, blumig, citrus- und gewürzartig) zu den Linaloolgehalten in Bieren: 3-Stern-Signifikanz
- Harmonie der Bierbittere zum Iso-Cohumulonanteil der Biere: 1-Stern-Signifikanz
- Harmonie der Bierbittere zu den Verhältnissen der Bittereinheiten zu Iso- α -Säuren in den Bieren: 2-Stern-Signifikanz

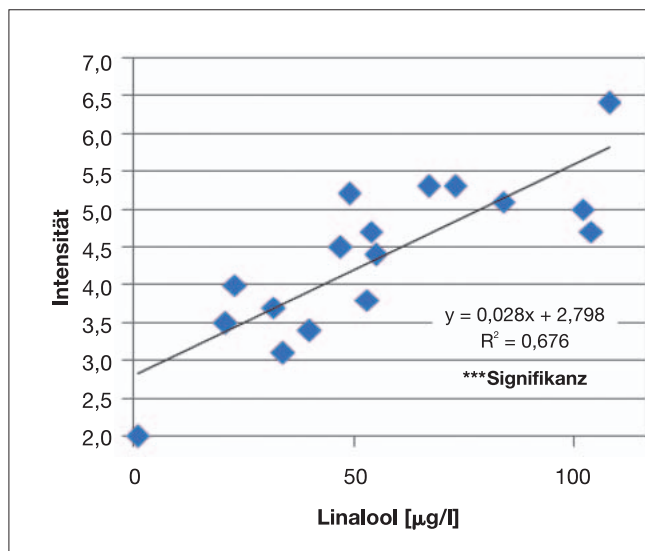


Abb. 1: Intensität der sensorischen Eindrücke „hopfig“ und „fruchtig“ als Funktion der Linaloolgehalte in den Bieren; 3-Sterne-Signifikanz

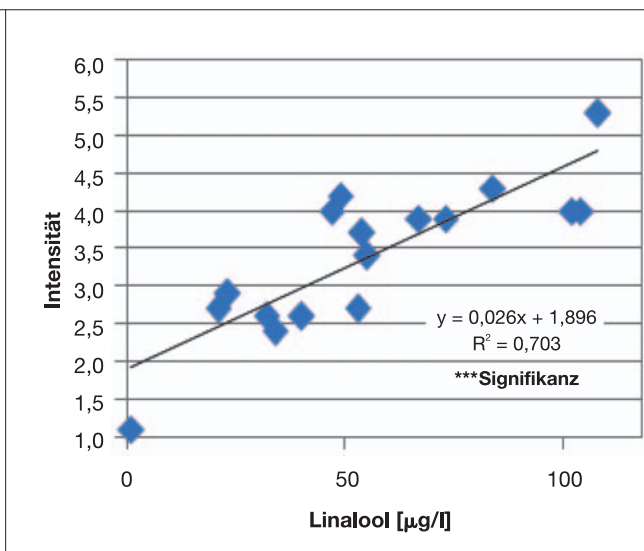


Abb. 2: Intensität der sensorischen Eindrücke „hopfig“, „fruchtig“, „blumig“, „citrus“ und „grün-grasig“ als Funktion der Linaloolgehalte in den Bieren; 3-Sterne-Signifikanz

Zusammenhänge zwischen Hopfensorten und Bieren

Die CMA-Sortenmappe beschreibt folgende in Deutschland angebaute Hopfensorten:

Aroma:

Tettnanger (TTE), Spalter (SSP), Hallertauer Mittelfrüh (HHA), Hersbrucker (HHE), Hallertauer Tradition (HHT), Perle (HPE), Spalter Select (HSE), Saphir (HSR), Opal (HOL), Smaragd (HSD)

Bitter:

Northern Brewer (HNB), Nugget (HNU), Magnum (HHM), Merkur (HMR), Taurus (HTU), Herkules (HHS)

Es wurden in der Forschungsbrauerei St. Johann im 2 hl-Maßstab Brauveruche durchgeführt. Die genaue Versuchsanordnung ist in der CMA-Mappe beschrieben. Die Hopfengabe als Pellets Typ 90 erfolgte mit 60 Prozent zu Kochbeginn und 40 Prozent in den Whirlpool. Erfahrene Verkoster beurteilten die Biere, die etwa 19 bis 22 mg Iso- α -Säuren/l aufwiesen.

Die fünf Deskriptoren der Aromaeindrücke „hopfenwürzig“, „fruchtig“, „blumig“, „citrus“ und „grün-grasig“ wurden getrennt nach Geruch und Trunk ermittelt, die Bewertung erfolgte nach Noten von schwach (0) bis sehr (übertrieben) stark (10).

Zusätzlich musste eine Note für die Harmonie der Bittere vergeben

werden (0 = unharmonisch, 10 = sehr harmonisch). Mit in die Berechnung wurde das Vergleichsbier einbezogen, gehopft mit Magnum-CO₂-Extrakt.

Die folgenden sensorischen Merkmale wurden sowohl von den Hopfenbonitieren als auch den Bierverkostern bewertet: „blumig“, „citrusartig“, „fruchtig“ und „würzig“. Tabelle 1 enthält die jeweiligen Noten im Hopfen und Bier.

Auf den ersten Blick lassen sich keine Relationen zwischen Hopfen und Bier ableiten. Eine Korrelationsrechnung ergibt ebenfalls keine gesicherten Zusammenhänge, was zunächst überrascht, hätte man doch eher erwartet, dass sich sensorische Merkmale des Hopfens auch im Bier wiederfinden.

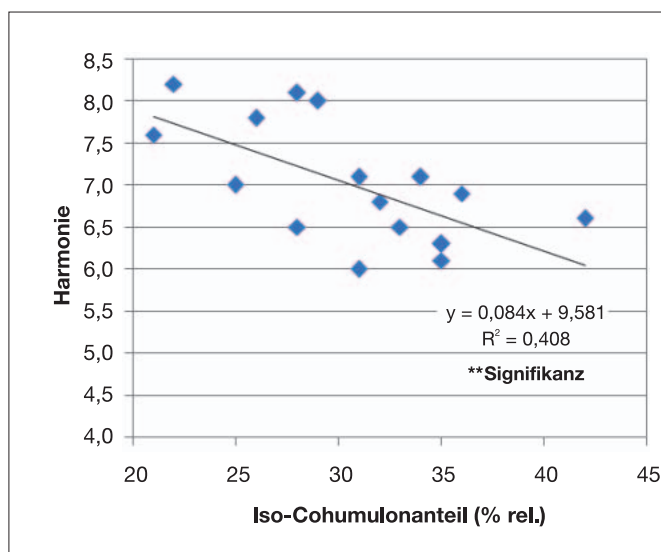


Abb. 3: Harmonie der Bittere als Funktion der Iso-Cohumulongehalte in den Bieren; 2-Sterne-Signifikanz

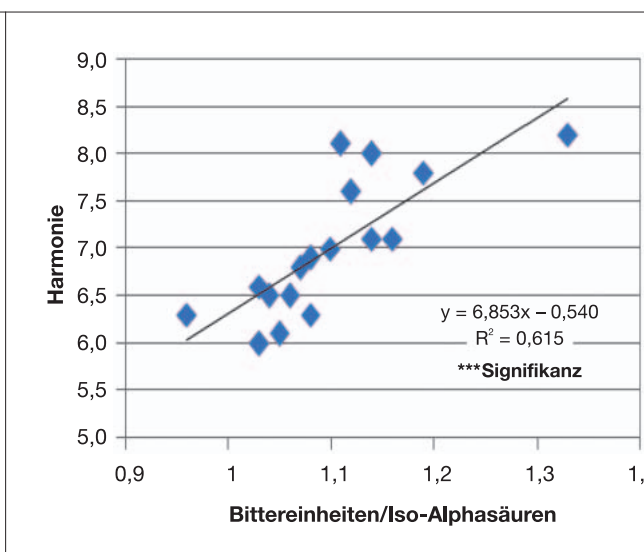


Abb. 4: Harmonie der Bittere als Funktion der Verhältnisse der Bittereinheiten zu Iso- α -Säuren in den Bieren; 3-Sterne-Signifikanz

Tabelle 2: Durchschnittswerte aller zehn Aroma- und sechs Bitterhopfensude

	Einheit	Aroma	Bitter
Linalool	µg/l	72	39
Ø Sensorik 2 Merkmale	Punkte	5,0	3,7
Ø Sensorik 5 Merkmale	Punkte	4,0	2,7
Iso-Cohumulonanteil	% rel.	28,5	33,8
Bittereinheiten : Iso-α-Säuren		1,14	1,05
Harmonie der Bittere	Punkte	7,5	6,3

Dieser Fragestellung ist mit einer gezielten Versuchsanstellung intensiver nachzugehen.

Folgende Abhängigkeiten zwischen analytischen und sensorischen Ergebnissen sind berechnet worden:

- Linaloolgehalt in den Bieren mit den gemittelten sensorischen Eindrücken „hopfig“ und „fruchtig“ (siehe Abb. 1)
- Linaloolgehalt in den Bieren mit allen fünf gemittelten sensorischen Eindrücken (siehe Abb. 2)
- Harmonie der Bittere mit den Iso-Cohumulonanteilen in den Bieren (siehe Abb. 3)
- Harmonie der Bittere mit dem Verhältnis Bittereinheiten zu Iso-α-Säuren in den Bieren (siehe Abb. 4)

Tabelle 2 zeigt die jeweils über zehn Aroma- und sechs Bitterhopfen gemittelten Resultate.

Folgendes kann festgehalten werden:

- Die gewählten sensorischen Eindrücke korrelieren eng mit den Linaloolgehalten in den Bieren (3-Stern-Signifikanz).
- Die Harmonie der Bierbittere nimmt sowohl mit fallenden Iso-Cohumulonanteilen (2-Stern-Signifikanz) als auch steigenden Verhältniszahlen Bittereinheiten zu Iso-α-Säuren (3-Stern-Signifikanz) zu.
- Die Unterschiede zwischen Aroma- und Bitterhopfen sind evident.

Zusammenfassung

Typische Merkmale von Aromahopfen wie insbesondere ein ausgewogenes Verhältnis von Bitterstoffen, Aromakomponenten und Polyphenolen schlagen sich in positiven sensorischen Benotungen nieder. Die Auswertung der CMA-Sortenzusammen-

stellung führt somit auch fünf Jahre nach ihrem Erscheinen zu interessanten Ergebnissen.

Zu der inzwischen vergriffenen CMA-Mappe für in Deutschland angebaute Hopfensorten wurden 2005 Brauver-suche durchgeführt. Die Korrelations-rechnungen ergeben sehr gut abgesicherte Zusammenhänge zwischen hopfenabhängigen sensorischen Ein-drücken und den Linaloolgehalten in den Bieren, ferner zwischen der Har-monie der Bierbittere und den Iso-Cohumulongehalten sowie dem Ver-hältnis der Bittereinheiten zu den Iso-α-Säuren. Eine Dosage von Aroma-hopfen führt eindeutig zu sensorisch höher bewerteten Bieren im Vergleich zu Bitterhopfen.

Der Linaloolgehalt im Bier ist ein ver-lässlicher Indikator für sensorische Eindrücke im Bier, die auf die Hopfen-dosage zurückzuführen sind. Beson-ders das Verhältnis der unspezifi-schen Bittereinheiten zu den Iso-α-Säuren der Biere als Anhalt für posi-tive Begleitbitterstoffe spiegelt sich in der Bewertung (Harmonie) der Bierbittere wieder. Die offensichtlich bessere Balance zwischen Hopfen-inhaltsstoffen wie den Aromakompo-nenten, positiven Begleitbitterstoffen und Polyphenolen in Aromahopfen schlägt sich in den sensorischen Bewertungen der Biere nieder. □

Dr. Adrian Forster

Jahrgang 1942, Studium an der TU München-Weihenstephan mit Abschluss zum Diplom-Ingenieur 1966, danach Promo-tion. Bis 2003 war er Werksleiter bei NATECO₂ und der Hopfen-veredelung St. Johann. Dr. Forster ist zurzeit als Hopfenconsultant im In- und Ausland tätig, den Beitrag verfasste er im Namen der HVG Hopfenverwertungs-genossenschaft e.G., Wolnzach.

