

# AROMATHERAPIE



## EINFLUSSMÖGLICHKEITEN AUF DAS HOPFENAROMA

**Prof. Dr. Werner Back \***

*Die für den Brauer wichtigen Inhaltsstoffe des Hopfens sind die Bitterstoffe, Polyphenole und die Hopfenöle. Durch gezielten Einsatz des Hopfens kann die Wirkung der einzelnen Stoffgruppen verschiedene Effekte im Bier bewirken. Der Hopfen ermöglicht es, ein eigenes Geschmacksprofil zu bewirken und bietet so die Grundlage für die Biervielfalt.*

Über die Zusammensetzung des Hopfenaromas und der tatsächliche Beitrag einzelner Verbindungen zum Hopfenaroma im Bier gehen die Meinungen der Forscher teilweise weit auseinander.

So wird bis heute der Beitrag von Oxidationsverbindungen wie z.B. das Humulenepoxid I u. II zum Hopfenaroma im Bier angenommen. Diese Theorie würde auch

eine Hopfung der Vorderwürze unter den Gesichtspunkten einer gezielten Aromatisierung des Bieres rechtfertigen. Die Erkenntnisse der Arbeiten von Kaltner und Fritsch deuten jedoch darauf hin, dass keine Oxidationsverbindungen am Hopfenaroma im Bier beteiligt sind.

Fritsch hat die Zahl der aromawirksamen Verbindungen, welche das Hopfenaroma im Bier charakterisieren, auf ca. 15 Verbindungen einschränken können. Einige dieser Verbindungen lassen sich teilweise sehr schwer quantifizieren. Aus diesem Grund werden am Lehrstuhl für Technologie der Brauerei I auch mögliche Indikatorsubstanzen wie das Linalool quantifiziert.

Es hat sich herausgestellt, dass zwischen der Konzentration an Linalool im Bier und dem Vorhandensein einer Hopfenblume eine hohe Korrelation vorhanden ist.

### SPÄTE HOPFENGABE IDEAL

Über den „idealen“ Zeitpunkt der Hopfengabe gehen die Meinungen auseinander. So sollte eine Versuchsreihe klären, wie sich das Hopfenaroma im Bier durch den Zeitpunkt der Hopfendosage beeinflussen lässt.

*Parameter:*

1 Hopfengabe Pellets Typ 45;  
110 mg a/1 Ausschlagwürze

*Zeitpunkt der Gabe:*

Vorderwürze, Kochbeginn, Kochmitte, Kochende, Whirlpool

Die sensorische Untersuchung der Intensität des Hopfenaromas zeigt, dass Gaben zu Kochende bzw. in den Whirlpool das intensivste Hopfenaroma im Bier erzeugen. Die Güte des Hopfenaromas wird mit den späten Gaben zu Kochende und in den Whirlpool ebenso besser sensorisch bewertet.

Die Zunahme der Intensität des Hopfenaromas lässt sich analytisch gut mit dem Gehalt an Linalool im Bier verfolgen. Die frühen Gaben (Vorderwürze, Kochbeginn und Kochmitte) resultieren an Linaloolgehalte um die 8 µg/l. Es hat sich gezeigt, dass Biere mit einem Linaloolgehalt von mehr als 20 µg/l ein deutliches Hopfenaroma aufweisen.

Die späten Hopfengaben (KE, WP) haben einen weiteren positiven Effekt. Die Akzeptanz der forciert gealterten Biere steigt bei den Gaben zu Kochende und in den Whirlpool an. Dies lässt sich über eine Analyse der Alterungskomponenten nicht bestätigen. Der Grund für die

\* Überarbeitete Kurzfassung des Vortrags anlässlich des 33. Technischen Seminars in Weihenstephan.

## ZUSAMMENHANG AROMA UND HOPFEN- SORTE

**Steirer Golding** vermittelt im Bier einen blumigen Gesamteindruck. Dies dokumentiert auch der höchste Linaloolgehalt im Bier.

**Hersbrucker** zeichnet sich durch einen fruchtig, blumigen Charakter im Bier aus.

**Tradition** und **Spalter Select** sind beides sehr ausgewogene Aromasorten, die ein angenehmes, blumiges, leicht fruchtiges Hopfenaroma im Bier erzeugen.

**Tettmanger** vermittelt im Bier einen blumigen, fliederartigen Geruchs- und Geschmackseindruck.

**Saazer** zeichnet sich durch ein blumiges, frisches, leicht citrusartiges Hopfenaroma aus.

Die Sorten **Kent Golding**, **US Cascade** und **Lubliner** sind im Aromaeindruck nicht so ausgeprägt. Biere, die mit diesen Sorten hergestellt wurden, zeigten teilweise einen krautigen, leicht süßlichen Geruchs- und Geschmackseindruck. Insgesamt waren die Biere nicht so ausgewogen im Hopfenaroma.

hohe Akzeptanz ist vermutlich in maskierenden Effekten zu finden. Die Ausdampfverluste wichtiger Hopfenaromastoffe ist bei den späten Gaben nicht so hoch. Auf diese Weise können diese wichtigen Verbindungen bis ins Bier gerettet werden.

Die Konzentration dieser Aromastoffe ist im forciert gealterten Zustand des Bieres noch so hoch,

dass der übliche Alterungsflavor nicht zum Vorschein tritt.

Bisher galt die Meinung, dass ein stabiles Hopfenaroma im Bier nicht erreicht werden kann. Die Biere mit späten Hopfengaben wiesen jedoch nach der forcierten Alterung auch noch ein akzeptables Hopfenaroma auf.

## WHIRLPOOLTEMPERATUR ABSENKEN

Die Whirlpooltemperatur ist eine Möglichkeit, den Charakter eines Bieres zu beeinflussen. Unter Ausbeutegesichtspunkten war man bisher bestrebt, die Temperatur im Whirlpool so lange wie möglich auf Werten über 90° C zu halten, um so eine höhere Isomerisierung der Alphasäuren zu erzielen. Dieses Bestreben hat jedoch einen unangenehmen Nebeneffekt. Die für das Hopfenaroma wichtigen, leicht flüchtigen Aromastoffe gehen verloren. Gleichzeitig stellt eine hohe Temperatur im Whirlpool ein unnötiges Maß an unerwünschter thermischer Belastung dar.

Damit eine Absenkung der Whirlpooltemperatur systematisch untersucht werden kann, wurde eine Versuchsreihe angestellt.

*Parameter:*

75 min. Gesamtkochzeit

2 Hopfengaben: 120 mg a- Säure/l Ausschlagwürze

I. Gabe: 90 mg a - Säure/l AW (Kochbeginn)

II. Gabe: 30 mg a - Säure/l AW (Whirlpool)

Die Intensität des Hopfenaromas im Bier steigt mit niedrigeren Temperaturen im Geruch und Geschmack an. Gleichzeitig führt die Absenkung der Whirlpooltemperatur zu einer Zunahme der Güte des Hopfenaromas.

## ZUSAMMENHANG AROMA UND TECHNOLOGIE

- **Der Zeitpunkt der Hopfengabe** ist entscheidend für das Hopfenaroma im Bier.
- Eine Absenkung der **Whirlpooltemperatur** auf 80° C ist vorteilhaft für das Hopfenaroma im Bier und die Geschmacksstabilität.
- Die Biologische Säuerung hat untergeordneten Einfluss auf das Hopfenaroma im Bier.
- Die Brauwasserzusammensetzung hat nur geringen Einfluss auf das Hopfenaroma im Bier.
- Ein **stabiles Hopfenaroma** im Bier erhält man über eine 2-Teilung der Hopfengabe.

Durch das Absenken der Temperatur im Whirlpool auf Werte unter 90° C sind die Ausdampfverluste wichtiger Hopfenaromastoffe niedriger. Dies dokumentiert ein höherer Gehalt an Linalool im Bier.

Die Akzeptanz der forciert gealterten Biere steigt bei Temperaturen von 80° C und darunter rapide an. Dies lässt sich über eine Analyse des 2-Furfural (Wärmeindikator) bestätigen.

Das Vorhandensein wichtiger Hopfenaromastoffe im forcierten Bier hat einen maskierenden sensorischen Effekt, der die typische Alterungsnote überdeckt.

Die Absenkung der Whirlpooltemperatur hat weitere positive Effekte. So wird die Spaltung des DMS-Prekursoren bei den niedrigen Temperaturen nicht so stark vorange-  
trieben.

Die Bestimmung des Heißtrubgehaltes in Würze zeigte eine deutliche Abnahme bei niedrigeren Temperaturen. Es bildet sich schneller ein Trubkegel im Whirlpool aus. Die Whirlpoolfunktion war dennoch voll gegeben. Es war eine Zunahme des Trubkegels im Whirlpool festzustellen.

Die Bestimmung des Kühltrubgehaltes in der Würze wies die gleiche Tendenz wie schon der Heißtrubgehalt auf. So war mit niedrigeren Temperaturen auch weniger Kühltrub in der Würze nachweisbar.

## ZWEI HOPFENGABEN FÜR STABILES AROMA

Eine 2-Teilung der Hopfengabe ist nach heutigem Kenntnisstand der beste Weg, ein stabiles Hopfenaroma im Bier zu erzeugen. Dabei soll die 1. Gabe zur Bitterung bei Kochbeginn erfolgen. Die 2. Gabe dient der Aromatisierung und erfolgt bei Kochende bzw. in den Whirlpool.

Die Aufteilung der Dosage erfolgt zu 75 Prozent der Alphasäuremenge bei der 1. Gabe und 25 Prozent der Alphasäuremenge zu der 2. Gabe.

Als Produkte können bei der 1. Gabe Extrakt oder Pellets und bei der 2. Gabe Pellets Typ 45 zum Einsatz kommen.

Wenn besonderes Augenmerk auf das Hopfenaroma und eine Erhöhung der Geschmacksstabilität gelegt wird, ist eine Absenkung der Whirlpooltemperatur auf ca. 80° C zu empfehlen.

Durch gezielte Maßnahmen kann ein bestimmtes Hopfenaroma im Bier erzeugt werden:

„blumig“

Dosagezeitpunkt spät (Whirlpool)  
Hopfensorte: Slowenischer Golding, Spalter Select, Hallertauer Mittelfrüher, Hersbrucker Whirlpooltemperatur < 90° C

„neutral“

Dosagezeitpunkt früh (Kochbeginn, Kochmitte)  
Hopfensorte: Perle, Tradition  
Hohe Bitterstoffausbeute

„fruchtig“

Dosagezeitpunkt spät (Whirlpool)  
Hopfensorte: Hersbrucker, Tettnanger, Spalter Select  
Whirlpooltemperatur < 90° C

