

Gushingproblematik durch Calciumoxalat (2)

M. Zepf, E. Geiger, Freising-Weihenstephan

In Teil 1 dieses Beitrags wurde beschrieben, wie die korrekte Calciumkonzentration in der Würze berechnet wird, damit im Bier nach der Lagerung bereits soviel Oxalsäure in Form von Calciumoxalat ausgefallen ist, daß es zu keinem weiteren Ausfall nach der Filtration kommt.

Bei der üblichen Produktionskette Würze → Gärung → Reifung → kalte Lagerung (möglichst 0 °C) → Filtration → Abfüllung können die bereits in Teil 1 angegebenen Richtwerte für die Calciumkonzentration in der Würze direkt übernommen werden:

- untergärige Würzen:
45 – 55 mg Calcium/l,
- obergärige Würzen:
50 – 60 mg Calcium/l.

Zur Einstellung dieser Calciumkonzentrationen in der Würze können CaCl_2 oder CaSO_4 zum Brauwasser zugegeben werden.

Besonderheiten bei der Herstellung von Weizenbier mit Flaschengärung

Erfolgt während der oben beschriebenen Bierproduktionskette eine Mischung mit Würze, Bier oder Wasser, so müssen einige weitere Punkte beachtet werden. Durch eine Mischung kann das eingestellte Gleichgewicht zwischen Calcium und Oxalat wieder verschoben werden und erneut Calciumoxalat ausfallen. So ist zum Beispiel beim High-Gravity-Brewing darauf zu achten, daß das Verdünnungswasser keine höhere Calciumkonzentration aufweist als das filtrierte Bier.

Bei der Herstellung von Weizenbier mit Flaschengärung müssen einige Punkte zusätzlich beachtet werden, um Calciumoxalat in der Flasche zu vermeiden. Es reicht in diesem Fall das Grundprinzip der weitgehenden Fällung des Oxalates durch ausreichende Calciumgehalte (wie in Teil 1 beschrieben) nicht aus.

Da es durch die Speisenzugabe beim Weizenbier mit Flaschengärung immer zu einer Mischung kommt, sind die Zusammenhänge nicht so einfach wie bei der Produktion des untergärigen Bieres. Die Technologien zur Herstellung von Weizenbier mit Flaschengärung sind überaus vielfältig. Es ergeben sich sehr viele unterschiedliche Kombinationsmöglichkeiten, wenn man folgende Punkte betrachtet:

- Speisengabe,
- Hefe zur Nachgärung,
- Behandlung des Bieres nach der Hauptgärung.

Im folgenden sollen diese Punkte einzeln analysiert werden und jeweils auf die möglichen Gefahren in Bezug auf Calciumoxalat eingegangen werden.

Speisengabe

Abbildung 1 gibt einen Überblick über die verschiedenen Möglichkeiten der Speisengabe.

Zwei Punkte sind bei der Speisengabe zu bedenken, um Calciumoxalat in der Flasche beim Weizenbier zu verhindern.

1. Durch die Zugabe der Speise darf das Gleichgewicht an Calcium und Oxalat möglichst kaum verändert werden.
2. Mit der Speise dürfen keine bereits ausgefallenen Calciumoxalatkristalle in das fertige Bier eingebracht werden.

Zu 1.: Liegen die Calciumgehalte sowohl bei der untergärigen als auch bei der obergärigen Würze nicht weit über den oben angegebenen Richtwerten, so ergeben sich keine allzu großen Störungen des Gleichgewichtes. Eine genaue Berechnung ist mit Hilfe des in Teil 1 vorgestellten Modells möglich. Auf die Darstellung der Berechnung wird aus Gründen der Übersichtlichkeit verzichtet.

Zu 2.: Die wesentlich größere Gefahr besteht darin, mit der Speise Calciumoxalatkristalle in das Bier zu verschleppen. Es ist daher darauf zu achten, daß die Calciumgehalte in der Würze nicht weit über den angegebenen Richtwerten liegen, denn sonst kommt es bereits in der Würze oder während der Hauptgärung zum Ausfall von Calciumoxalat. Bei richtig eingestellten Calciumwerten fällt der weitaus größte Teil des Calciumoxalates erst während der Kaltlagerphase aus und wird somit mit dem Geläger entfernt. Zu beachten ist, daß daher bei einer untergärigen Speisengabe auch die Calciumgehalte der un-

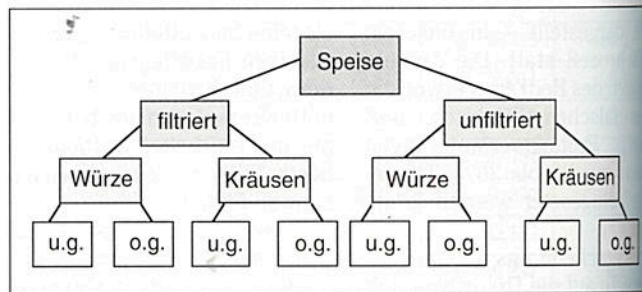


Abb. 1
Verschiedene
Möglichkeiten der
Speisengabe

Autoren: Dr.-Ing. Michael Zepf, Univ. Prof.
Dr.-Ing. Eberhard Geiger, Freising-Weihenstephan

Weitere Details unter: www.brauwelt.de
unter „Autoren“ – „Autorenverzeichnis“

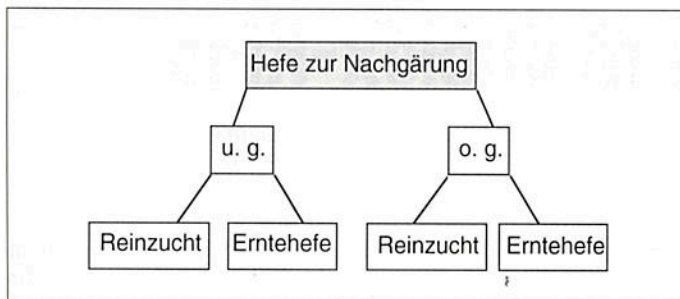


Abb. 2 Möglichkeiten der Hefegabe zur Nachgärung

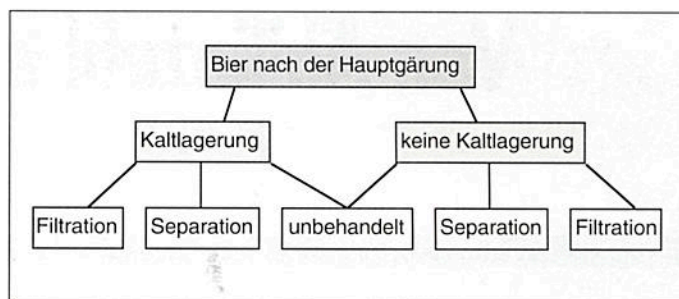


Abb. 3 Produktionsschritte nach der Hauptgärung

tergären Würze eine entscheidende Rolle spielen. Während bei der klassischen, untergärigen Produktionskette (Würze → Gärung → Reifung → kalte Lagerung (möglichst 0 °C) → Filtration → Abfüllung) zu hohe Gehalte an Calcium keine Probleme bereiten, kommt es bei der Mischung von Würze oder Kräusen mit Bier zu den beschriebenen Schwierigkeiten. Abhilfe schaffen folgende Maßnahmen:

- korrekt eingestellte Calciumgehalte in der Würze,
- Filtration der Speise (entweder separat oder Mischung von Bier und Speise vor dem Filter).

■ Hefe zur Nachgärung

Auch bei der Hefegabe für die Nachgärung bestehen zahlreiche Variationsmöglichkeiten, welche in Abbildung 2 dargestellt sind.

Ebenso wie bei der Speisengabe ist darauf zu achten, daß mit der Hefe keine Calciumoxalatkristalle in die Flasche gelangen. Da sich das Calciumoxalat am Boden absetzt, ergeben sich bei der von oben geernteten obergärigen Hefe weniger Probleme. Bei der Verwendung untergäriger Hefe soll- te möglichst auf eine Hefe mit geringen Füh-

rungen oder Reinzuchthefe zurückgegriffen werden. Außerdem ist es auch im Hinblick auf die Hefe wichtig, daß die Calciumgehalte in der Würze richtig eingestellt sind, damit der Hauptteil des Calciumoxalates erst während der Kaltlagerphase ausfällt. Es kommt daher zu einer weniger starken Anreicherung der Erntehefe mit Calciumoxalatkristallen.

■ Behandlung des Bieres nach der Hauptgärung

Wie in Teil 1 dieser Veröffentlichung genauer erläutert, ist die Niederschlagsbildung von Calciumoxalat hauptsächlich von der Temperatur abhängig. Da bei Weizenbieren mit Flaschengärung häufig auf eine Kaltlagerphase verzichtet wird, muß speziell auf diesen Punkt hingewiesen werden. Analog der Ausfällung der Eiweiß-Gerbstoff-Verbindungen kann nur der Teil des Calciumoxalates durch die Filtration entfernt werden, der bis dahin ausgefallen ist. Wird auf eine Kaltlagerung verzichtet, kommt es bei einer späteren Kaltlagerung der Flaschen zur Bildung eines Niederschlags aus Calciumoxalat (s. Abb. 3).

Die angegebenen Richtwerte für die Calciumgehalte in der Würze sind daher nur für Biere mit Kaltlagerung korrekt. Wird völ-

lig auf eine Kaltlagerung verzichtet, müssen daher möglichst niedrige Calciumgehalte in der Würze angestrebt werden. Dadurch wird zwar während der Bierproduktion nahezu kein Oxalat ausgefällt, aber es besteht auch weniger „Potential“ zur Niederschlagsbildung in der Flasche.

■ Fazit

Da derart viele Variationsmöglichkeiten (und daher auch Risikopotentiale) bei der Produktion von Weizenbier mit Flaschengärung bestehen und die technologischen Möglichkeiten in den einzelnen Brauereien bedacht werden müssen, kann kein Patentrezept erstellt werden. Es muß daher je nach den Gegebenheiten und dem gewünschten Biertyp die optimale Lösung für jeden Betrieb gefunden werden.

Als Orientierung kann folgender optimaler (hinsichtlich Calciumoxalat) Produktionsablauf dienen:

Würze (55 – 60 mg Calcium/l) → Hauptgärung → kalte Lagerung (möglichst 0 °C) → Speisengabe → Filtration (Perlite) → evtl. Erwärmung → Zugabe von oben geernteter obergäriger Hefe oder untergäriger Reinzuchthefer → Abfüllung.

MALZ FÜR DIE BESTEN

DURST MALZ HEINRICH DURST MALZFABRIKEN GMBH & Co. KG

BETRIEB BRUCHSAL - HEIDELSHEIM
 MARKGRAFENSTRASSE 41 - 43 · 76646 BRUCHSAL
 TELEFON 07251 / 5060 · FAX 07251 / 50611

BETRIEB GERNSSHEIM
 MAINZERSTRASSE 15 - 16 · 64579 GERNSSHEIM
 TELEFON 06258 / 93260

BETRIEB NIERSTEIN
 RHEINSTRASSE 15 · 55283 NIERSTEIN
 TELEFON 06133 / 97140

