

Jetstar: die neue Innenkocher-Generation von Huppmann.

Aus dem Hause Huppmann kommt ein neuer Innenkocher, der die Fachwelt aufhorchen lässt: der Jetstar. Mit seiner 2-Phasen-Kochung in Kombination mit dem innovativen Subjet-System setzt der Jetstar neue Maßstäbe in Sachen Würzequalität und Wirtschaftlichkeit, auch in atmosphärischen Systemen. Der Jetstar lässt sich in allen Würzpfannen mit Innenkocher ganz einfach nachrüsten. Damit ist die innovative Technologie der 2-Phasen-Kochung auch für konventionelle atmosphärische Systeme verfügbar.

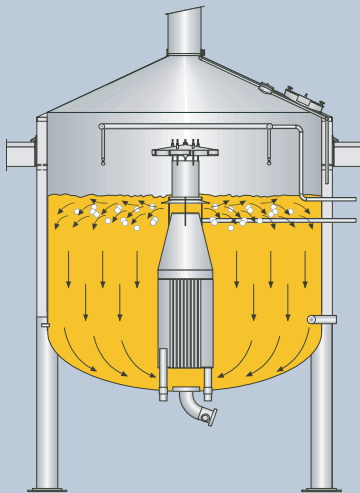
Die wichtigsten Details zu dieser überlegenen Technologie haben wir hier zusammengefasst.



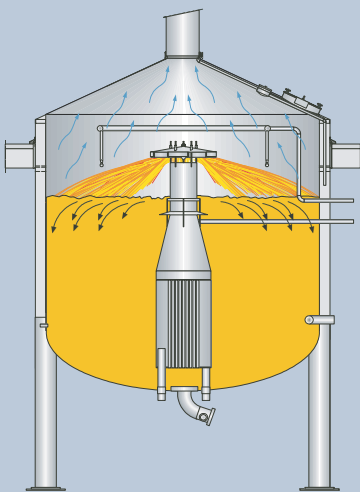
*Subjet-Öffnung und
Doppelschirm des Jetstar*

Homogenität der Würzebehandlung

„Grundvoraussetzung für eine konstante Würzequalität ist eine Würze, in der die Inhaltsstoffe während des Kochprozesses homogen verteilt sind“, so Schwill-Miedaner und Miedaner [1]. Um diese Forderung zu erfüllen, haben die Anlagenbauer ihre Innenkochersysteme immer weiter optimiert. Dabei ist besonders die Aufheizphase von Abläutertemperatur auf Kochtemperatur kritisch. Es kann zu langen Verweilzeiten verbunden mit erhöhter thermischer Belastung in den Kocherohren kommen, wenn die



Jetstar during heating-up and in the first phase, the thermal conversion



In Phase 2 sorgt das Ausströmen über den Zwei-Ebenen-Leitschirm für eine intensive Ausdampfung

Würze ungleichmäßig in der Pfannen verteilt ist und damit ungleichmäßig aufgeheizt wird. Durch das Ausströmen der Würze unterhalb des Würzespiegels mit dem so genannten „Subjet“ können Kurzschlussströmungen weitestgehend vermieden werden, da die Würze gleichmäßig verteilt wird. Die neue Kochergeneration von Huppmann arbeitet mit diesem Prinzip. Im Folgenden werden nun die Ergebnisse des neuen Innenkochersystems „Jetstar“ vorgestellt.

Aufheizen. Das Umpumpen vom Vorlauftank in die Würzepfanne erfolgt im vorgestellten Fall bei allen Suden innerhalb von 20 Minuten über einen Würzeerhitzer mit Energiespeicherbetrieb auf 92 °C. Ab einem Pfanneninhalt von 500 hl beginnt das Aufheizen, wobei die Würze über die Subjet-Öffnung ausströmt. Durch die Subjet-Öffnung ist es nun erstmals möglich, den Prozess der Würzekochung auch mit einem Naturumlauf-Innenkocher in zwei Abschnitte aufzuteilen:

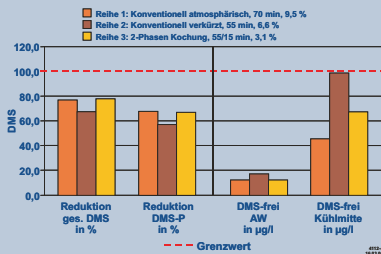
Phase 1. Die Würze strömt während dieser Phase über die Subjet-Öffnung aus dem Kocher. Die bekannten Vorgänge wie Hopfenisomerisierung, Eiweißkoagulation, Abbau von Aromastoff-Vorstufen (z.B. DMS-Precursor), Sterilisation, Geschmacks- und Aromabildung gehen einher mit der dafür erforderlichen Temperatur in der Würzepfanne. Durch die schonende Umwälzung kommt es zu einer homogenen Temperaturverteilung über den gesamten Pfanneninhalt. Während dieser Phase wird der Kocher nur mit sehr geringen Dampfmenngen beaufschlagt, da für die Umwälzung keine Förderhöhe überwunden werden muss.

Hohe Umwälzraten in Kombination mit der niedrigen Grenzflächentemperatur schonen die schaumpositiven Substanzen. Die im Kocherrohr entstehenden Dampfblasen sorgen durch die Zwei-Phasen-Strömung am Austritt des Kochers für einen hohen Impulsaustausch unterhalb der Würzeoberfläche. Die Dampfblasen kondensieren dabei wieder in der Würze und es kommt nur zu einer sehr geringen Verdampfung. Durch die homogene Verteilung in der Pfanne kann die Dauer dieser thermischen Umsetzung unabhängig von der gewünschten Ausdampfung gewählt werden. Abhängig vom Gehalt an Aromastoffvorstufen dauert die thermische Umsetzung im Allgemeinen 50 bis 60 Minuten. Ziel ist es, die Vorläufer der unerwünschten Aromastoffe so weit wie möglich zu reduzieren. Das Ausdampfen der Aromastoffe selbst geschieht in der nachfolgenden Verdampfungsphase.

Phase 2. Zur Ausdampfung wird die untere Austrittsöffnung geschlossen, die obere geöffnet. Mittels einfacher Dampfregelung wird nun die Umwälzung über den Zwei-Ebenen-Leitschirm in Gang gesetzt. Die dadurch entstehende große Oberfläche ermöglicht die intensive Ausdampfung der Aromastoffe. Je nach den gewünschten Endwerten und der angestrebten Stammwürzekonzentration dauert diese Verdampfungsphase zwischen 10 und 20 Minuten. Durch den intensiven Abbau des DMS-Precursors während der thermischen Umsetzungsphase genügt eine relativ geringe Verdampfungsrate zum Erreichen der gewünschten Werte an freien DMS und anderen Aromastoffen in der Ausschlagwürze. Die konsequente Trennung der Kochung in zwei Phasen macht es möglich, die Gesamtverdampfung problemlos auf Werte unter 4 % zu reduzieren. Das Einbringen zusätzlicher Verdampfungsenergie in der Phase 1 würde den Abbau der Aromastoffvorläufer keineswegs beschleunigen. Ein Ausdampfen der Stoffe zu dieser Zeit ist nicht erforderlich, da die Abbaureaktion durch den Gehalt an freiem DMS nicht gehemmt wird. Nur eine Temperaturerhöhung der Würze durch Druckerhöhung im Pfannenraum kann die Spaltungsvorgänge weiter beschleunigen und somit die Zeit verkürzen. Durch die Kombination der dynamischen Niederdruckkochung mit dem Jetstar ergeben sich auch hier neue Wege.

Versuchsergebnisse

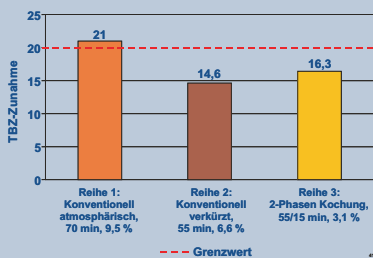
In der zur InBev Deutschland-Gruppe gehörenden Brauerei Löwenbräu, München wurden Versuche mit hellem Vollbier an einer konventionellen Würzepfanne mit einem Volumen von 710 hl Ausschlagwürze durchgeführt. In einer Reihe von Vorversuchen arbeitete man die ideale Technologie heraus. Die zwei Kochphasen wurden optimal aufeinander abgestimmt. Die so gefundenen Werte wurden mit der konventionellen Kochung von 70 Minuten und einer Verdampfung von 8-9 % verglichen. Die Ausgangsrohstoffe blieben dabei unverändert, um eine Vergleichbarkeit der Analysen zu gewährleisten. Als weiterer Vergleich wurde die bestehende Kochung einfach abgekürzt, um bei einer Kochzeit von 55 Minuten mit 6 % Verdampfung zu arbeiten. Diese Vorgehensweise ist in der Praxis weit verbreitet. Es sollte dargestellt werden, dass mit einer einfachen Reduzierung der Kochzeit zwar Energie eingespart werden kann, allerdings nicht ohne Abstriche an der Würzequalität (s.u.). Um die Vergleichbarkeit der Sude zu gewährleisten, wurde bei allen Suden mit der gleichen Verfahrensweise aufgeheizt. Erst bei Erreichen der Kochtemperatur wurden unterschiedliche Varianten angewendet. Die Aufheizrate konnte von 0,6 K/min auf 1,2 K/min verdoppelt werden, ohne die Eiweißverhältnisse zu verschlechtern. Trotz hoher Aufheizleistung kam es auch zu keinerlei Aufschäumen des Pfanneninhalts.



DMS-Precursor und freies DMS bei der 2-Phasen-Kochung mit Jetstar

DMS-Verhältnisse

Stellvertretend für die Würzearomastoffe wurde das Verhalten des DMS-Precursors untersucht. Diagramm 1 zeigt sehr deutlich die Effizienz der Precursorspaltung bei den verschiedenen Verfahren. Unabhängig von der Verdampfung konnten bei gleicher Verweilzeit von 70 Minuten das Gesamt-DMS um rund 77 % und der DMS-Precursor um rund 67 % reduziert werden. Bei der verkürzten Kochzeit von 55 Minuten wurde hingegen nur eine Reduzierung von 67 bzw. 57 % erreicht. Dies bedeutet, dass mit dem deutlich verminderten Energieeintrag von 3,1 % Gesamtverdampfung die selben Resultate erzielt wurden wie mit 9,5 %. Erstaunlich ist, dass dies auch für das freie DMS beim Ausschlagen gilt. Hier wurde in beiden Fällen im Mittel ein Absolutwert von 12 g/l erreicht. Die reduzierte Kochung schnitt auch beim Ausschlagen mit 17 g/l nicht schlecht ab. Hier zeigt sich aber das bekannte Phänomen der Nachbildung von freiem DMS im Whirlpool. Bei „Kühlmitte“ konnte der Grenzwert von kleiner 100 g/l nur knapp mit 98 g/l unterschritten werden. Die beiden anderen Verfahren lagen dagegen beide unter 70 g/l.



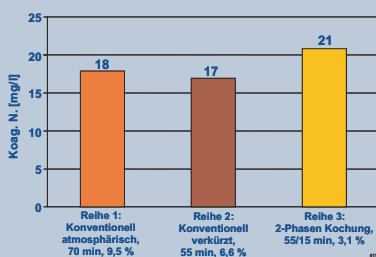
Signifikant: die geringere thermische Belastung in der 2-Phasen-Kochung

Thermische Belastung: TBZ

Interessant ist nun parallel hierzu die TBZ-Zunahme (Diagramm 2). Erwartungsgemäß schnitt die konventionelle Kochung am schlechtesten ab. Hier lag die Zunahme von Pfanne-Voll bis Kochende bei 21 Einheiten. Die niedrigste Zunahme von 15 Einheiten ging mit der geringsten Gesamtzeit von 55 Minuten einher. Die Jetstar Zwei-Phasen-Kochung zeigte aber bei 70 Minuten Gesamtzeit mit 16 Einheiten eine weit geringere Zunahme als die konventionelle Kochung mit 70 Minuten. Dies verdeutlicht die sehr schonende, homogene Umwälzung der Würze mit dem Jetstar.

Koagulierbarer Stickstoff

In den Vorversuchen konnte der Gehalt an koagulierbarem Stickstoff bei Kochende in Bereichen von 18 bis 43 mg/l eingestellt werden. Wo hier das sinnvolle Optimum liegt, muss anhand der Schaumhaltbarkeit und der Kältestabilität für den jeweiligen Betrieb



Die Verhältnisse beim koagulierbaren Stickstoff deuten ebenfalls auf eine geringere thermische Belastung hin.

festgelegt werden. Es ist bekannt, dass der Wert des noch koagulierbaren Stickstoffs, bis jetzt der Parameter für guten oder schlechten Bierschaum, bestenfalls als Indiz zu gebrauchen ist [7]. Entscheidend ist die Möglichkeit, nun auf diesen Wert gezielt Einfluss nehmen zu können. Die Abbauraten von Pfanne-Voll bis Kochende betragen bei der konventionellen Kochung 55%, bei der verkürzten Kochung 54 % und bei der Zwei-Phasen-Kochung 51 %. Der absolute Gehalt lag bei der konventionellen Kochung mit 18 mg/l sicherlich an der unteren Grenze des gewünschten Bandes von 15 bis 25 mg/l. Doch auch aus diesen Würzen resultierten Biere mit einwandfreien Schaumwerten. Die verkürzte Kochzeit von 55 Minuten brachte im Mittel einen Wert von 17 mg/l; die Zwei-Phasen-Kochung lag bei 21 mg/l. Eine Verbesserung ist in Kombination mit der verringerten thermischen Belastung zu erkennen.

Fazit

Der Jetstar ermöglicht erstmals die Zwei-Phasen-Kochung mit einem Innenkocher im Naturumlauf. Dies bedeutet die Trennung zwischen thermischen Umsetzungsvorgängen und der notwendigen Verdampfung (Ausdampfung) in einer atmosphärischen Würzpfanne. Die Würze erfährt hierbei durch das Naturumlaufprinzip eine sehr schonende und homogene Behandlung. Technologisch ergeben sich Vorteile durch die minimierte Hitzebelastung beim pulsationsfreien Aufheizen. Auch bei der thermischen Umsetzung wird mit stark reduzierten Dampftemperaturen gearbeitet. Die gewünschten analytischen Parameter können gezielt und getrennt voneinander eingestellt werden. Die homogene Temperaturverteilung in der Pfanne garantiert hohe Umsetzungsraten. Das Hygienic Design gewährleistet sehr gute Reinigungseigenschaften. Die geringe thermische Belastung ermöglicht es, die tägliche Zwischenreinigung entfallen zu lassen. Kosten für Wasser und Reinigungsmittel lassen sich so auf ein Minimum reduzieren. Die Einsparung an Primärenergie wird nicht durch den Einsatz anderer Energieformen reduziert. Beim Einsatz eines Energiespeichersystems ist der Warmwasserhaushalt innerhalb des Sudhauses ausgeglichen. Damit ist auch bei atmosphärischer Kochung die vollständige Kondensation der Brüden möglich.

Einbau und Nachrüstbarkeit

Der Einbau des Jetstar kann mit geringem Zeitaufwand realisiert werden. Wenn die Auslegungsdaten des vorhandenen Röhrenkochers stimmen, wird auf den vorhandenen Kocher ein neuer strömungsoptimierter Staukonus mit Zwei-Ebenen-Leitschirm aufgebaut. Die Subjetöffnung befindet sich im oberen Teil des Staukonusses unterhalb des Würzespiegels beim Ausschlagen. Variationen in der Ausschlagmenge können durch einen einfachen Mechanismus ausgeglichen werden. Je nach Pfannenbauart wird die mechanische Ausstattung für das Öffnen und Schließen der zwei Austrittsöffnungen am Pfannenboden oder am Pfannenauslauf montiert.

References

Löwenbräu 1, München, Deutschland; Löwenbräu 2, München, Deutschland; Alken-Maes, Alken, Belgien; Martens, Bocholt, Belgien; Stralsunder, Stralsund, Deutschland; Kompania Pivowarska, Byalistok, Polen; Kompania Pivowarska, Tychy, Polen; Kulmbacher Kulmbach, Deutschland; Nordbräu, Ingolstadt, Deutschland; Newlands, Cape Town, Südafrika; Oettinger, Oettingen, Deutschland; Oettinger, Mönchengladbach, Deutschland;

Literatur

[1] Schwill-Miedaner, A. und Miedaner, H., Würzekochung – heutiger Stand der Technologie und Technik, Brauwelt 141 (2001), 18, 670 - 673

Imprint

Huppmann AG, 97318 Kitzingen,
Germany, Phone: +49 9321 303-0, Fax:
+49 9321 303-603,
e-mail: sales@huppmann.com,
www.huppmann.com