



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 29 Absatz 1 des Patentgesetzes

ISSN 0433-6461

(11)

207 466

Int.Cl.³

3(51) C 12 C 13/02

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

(21) WP C 12 C/ 2431 730

(22) 10.09.82

(45) 29.02.84

- (71) siehe (72)
(72) BOEHM, WOLFGANG, DIPL.-ING.; MANGER, HANS, DR.-ING. DIPL.-ING.;
SENGE, IRENE, DR.-ING. DIPL.-ING.; DOEBLER, HEINZ, DR.-ING. DIPL.-ING.; DD;
SCHEFFEL, RUDI, DR. SC. DIPL.-OEK.; GOECK, KLAUS, DIPL.-ING.-OEK.;
FISCHER, LOTHAR, DR. AGR. DIPL.-ING.; DD;
(73) siehe (72)
(74) HUMBOLDT-UNIVERSITÄT ZU BERLIN, DIR. F. FORSCHUNG, BFNS 1086 BERLIN UNTER DEN
LINDEN 6

(54) EINRICHTUNG ZUR BEHANDLUNG VON BIERWUERZE

(57) Die Erfindung bezieht sich auf Würzekocheinrichtungen mit Außenkocher, wobei die Würze im Außenkocher auf eine bestimmte Temperatur erwärmt wird und im Heißhalter einige Minuten bei einer Temperatur von ca. 120 ... 130°C unter Druck gehalten werden kann. Ziel der Erfindung ist es, mit der Würzekocheinrichtung wechselnden Anforderungen an die Verdampfungsziffer von ca. 3 ... 20%/h mit gleich hoher Effektivität und Würzequalität gerecht zu werden. Durch die Anordnung des Außenkochers in einem Abstand unterhalb des Würzegefäßes, der so festgelegt wird, daß auch bei der größten Verdampfungsziffer im Außenkocher selbst keine Wasserverdampfung auftritt, läßt sich bei der Kochung ohne erhöhten Gegendruck allein durch die Wahl des Dampfdruckes in weiten Grenzen die Verdampfungsziffer variieren. Bei der Kombination von Kochung ohne erhöhten Gegendruck und Druckkochung unter Einbeziehung des Heißhalters können auch im Bereich niedriger Verdampfungsziffern kleiner 8%/h ohne Veränderungen am Regime der Druckkochung und der Gesamtkochzeit beliebige Verdampfungsziffern eingestellt werden.

Einrichtung zur Behandlung von Bierwürze

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zum Kochen von Bierwürze, wobei die Würze in einem außerhalb des Würzegefäßes befindlichen Außenkocher auf eine gewünschte Temperatur erhitzt wird, eine bestimmte Zeit bei dieser Temperatur unter Druck gehalten werden kann und nach Beendigung der Kochung im Würzegefäß vom Heißtrub befreit wird.

Das Würzegefäß mit Außenkocher eignet sich auch zum Eindampfen anderer flüssiger Produkte.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Kocheinrichtungen mit Außenkocher sind bekannt. Das Umwälzen der Würze zwischen dem Würzegefäß und einem neben dem Würzegefäß befindlichen Außenkocher, meistens als Rohrbündelwärmeübertrager ausgeführt, erfolgt mit Hilfe einer Pumpe (DR-PS 566217, DE-AS 2515451, DE-OS 2535120, DE-OS 2231900), die vor allem eine ungleichmäßige, intervallartige Kochung bzw. ein "Rückwärtskochen" vermeiden soll.

Weiterhin ist eine Einrichtung zum Maischen und Läutern bekannt, bei der ein Kochapparatesystem unterhalb des Gefäßes angeordnet wurde. Die Umwälzung erfolgte mittels Pumpe (DR-PS 108151).

Zum Erzielen einer selbsttätigen Würzezirkulation zwischen Würzegefäß und Außenkocher wurde der Außenkocher auch unmittelbar

unterhalb des Würzegefäßes angeordnet (DR-PS 392286). Es hat sich aber gezeigt, daß in derartigen Anlagen mit einem "Rückwärtskochen" der Würze zu rechnen ist, wobei starke Schaumbildung auftritt, ein Überkochen zu befürchten ist und die gewünschte Verdampfungsleistung nicht erreicht wird. Ein "Rückwärtskochen" im Rohrbündelwärmeübertrager (Verdampfer) tritt dann auf, wenn durch die auf der Flüssigkeitsseite an der Innenwand der Rohre entstehenden Dampfblasen der Druckverlust für eine in den Rohren senkrecht nach oben gerichtete Strömung größer wird als für eine Strömung nach unten aus dem Kocher über die Fallrohre zurück in das Würzegefäß.

Da sich beim Kochen die Vorgänge der Hopfenisomerisierung und Eiweißkoagulation unter höheren Temperaturen schneller als bei einer Kochtemperatur von 100 °C vollziehen, wird entweder nur der Außenkocher (DR-PS 566217) oder zusätzlich auch die Rückleitung der Würze bis zum Würzegefäß (DE-AS 2515451, DE-OS 2535120) durch ein Drosselventil auf einem der gewünschten Kochtemperatur entsprechenden Druck gehalten. Wegen der geringen Länge der Rückleitung zum Würzegefäß kann die Würze nur relativ kurze Zeit bei dieser höheren Temperatur verweilen.

Die im Außenkocher erhitzte Würze wird bei den meisten Einrichtungen senkrecht von unten nach oben in das Würzegefäß eingeleitet (DR-PS 392286, DE-OS 2535120, DE-OS 2231900). Eine Leiteinrichtung, die vorzugsweise aus einem senkrechten Rohr besteht, begünstigt die durch die hochkochende Würze verursachte Zirkulation im Würzegefäß (DE-AS 2313932, DE-OS 2535120, DE-OS 2231900). Umlenk- und Verteileinrichtungen über dem Leitrohr dienen dem Abbremsen der Kochfontäne und der gleichmäßigen Verteilung der zulaufenden Würze über die Würzeoberfläche (DE-OS 2535120, DE-OS 2231900). Um ein Schäumen der Würze und eine Würzeoxydation durch den Lufteinfluß in der Spritzzone nahe des Brüdenabzuges zu vermeiden, wurde auch ein tangenciales Einleiten der Würze unterhalb des Flüssigkeitsspiegels im Würzegefäß vorgeschlagen (DE-AS 2515451).

Außerdem sind Niederdruckkocheinrichtungen mit Würzetemperaturen größer 100 °C bis 110 °C im Würzegefäß (Huppmann-Post 9/198 und mehrstufige Kochanlagen (Julin, S. und Berger, H.: Brauwelt 119 (1979) 15, S. 492 - 494; Stippler, K.: Brauwelt 121 (1981) S. 49 - 51; DE-OS 301259) mit relativ hohem apparativen Aufwand bekannt. Die Durchlaufkochung bei Temperaturen von 120 °C oder 140 °C lieferte besonders bei starker Hopfengabe bisher keine geschmacklich hochwertigen Biere; vor allem die Reinheit des Bierschmacks und die Abrundung der Biere ließ zu wünschen übrig (Narziß, L. et al.: Brauwelt 122 (1982) 4, S. 118 - 124).

Ein Nachteil sämtlicher Kocheinrichtungen liegt darin, daß an einer bestehenden Kocheinrichtung ohne apparative Veränderungen die während einer bestimmten Kochzeit verdampfte Wassermenge kaum variiert werden kann, wenn eine gleichbleibende Würzequalität gefordert wird. Schwankungen im Rohstoffangebot, aber vor allem Schwankungen in der Bereitstellung der Energieträger kann nicht kurzfristig entsprochen werden. Entschieden sich z. B. ein Betrieb für eine Würzekocheinrichtung mit Brüdenverdichter, steigt bei einer Verdampfungsziffer von ca. 10 %/h bei Ausfall des Brüdenverdichters der Energiebedarf für die Würzekochung erheblich an; denn eine Reduzierung der Wasserverdampfung ist ohne Qualitätseinbußen nicht möglich.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, mit vergleichsweise geringem Aufwand an Apparatetechnik und Heizwärme eine schnelle Eiweißausscheidung und Hopfenumwandlung zu garantieren.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es, bei der Würzekochung ohne erhöhten Gegendruck ohne Umwälzpumpe bei gleichmäßiger Würzezirkulation durch den Außenkocher große Verdampfungsziffern bis zu 20 %/h zu erreichen und andererseits bei gewünschten geringen Verdampfungsziffern von etwa 3 bis 5 %/h mit relativ geringem apparatetechnischen Aufwand auszukommen.

Um bei Würzekocheinrichtungen mit Außenkocher ohne erhöhten Ge-

gendruck im Außenkocher oder ohne Heißhaltestrecke der Würze (bei Temperaturen von 120 ... 130 °C) in etwa 60 ... 70 min eine ausreichende Hopfenumwandlung und Eiweißausscheidung zu erzielen, sind Verdampfungsziffern von 8 ... 12 %/h notwendig. Im Außenkocher wird der Würze die für die Wasserverdampfung erforderliche Wärmemenge zugeführt. Steht der Außenkocher neben dem Würzegefäß, herrschen im Außenkocher entsprechend dem hydrostatischen Druck der Würzesäule (Höhendifferenz zwischen Flüssigkeitsoberfläche im Würzegefäß und Außenkocher) Kochtemperaturen von z. B. 109 °C am unteren und 104 °C am oberen Ende des Außenkochers. Um ein intervallartiges Kochen oder Rückwärtskochen infolge der Wasserverdampfung im Außenkocher zu vermeiden, muß die Würze in Kocheinrichtungen mit neben dem Würzegefäß stehenden Außenkochern mittels Pumpe über den Außenkocher umgewälzt werden. Die Wasserverdampfung erfolgt während des Aufsteigens der um eine bestimmte Temperaturdifferenz angewärmten Würze im Würzegefäß. Für eine Steigerung der Verdampfungsziffer muß die Umwälzmenge der Würze oder der Druck im Außenkocher (durch Drosseln des Würzestromes nach dem Außenkocher) erhöht werden.

Dieser Nachteil bei der Kochung ohne erhöhten Gegendruck wird vermieden, wenn sich die umgewälzte Würzmenge durch freie Konvektion entsprechend dem für eine bestimmte Verdampfungsziffer gewählten Heizdampfdruck am Außenkocher selbsttätig einstellt. Das wird erreicht, indem man den Außenkocher in einem bestimmten Abstand von mindestens 500 mm bis zu etwa 3000 mm unterhalb des Würzegefäßes anordnet. Der Abstand zwischen Würzegefäß und Außenkocher wird so bemessen, daß bei der für die Würzekocheinrichtung maximal gewünschten Verdampfungsziffer infolge des hydrostatischen Druckes der Würzesäule über dem Außenkocher im Außenkocher selbst keine Wasserverdampfung auftritt.

Soll während der Kochung die Verdampfungsziffer erhöht werden, braucht nur der Heizdampfdruck vergrößert zu werden, und es stellen sich eine größere Umwälzmenge der Würze und eine höhere Würztemperatur am oberen Ende des Außenkochers ein. Vorteilhaft ist, daß bei der Kochung ohne erhöhten Gegendruck das Betreiben einer Umwälzpumpe entfällt.

Um auch bei niedrigen Verdampfungsziffern von 3 ... 5 % eine schnelle Eiweißausscheidung und Hopfenisomerisierung zu erreichen, ist die Würzekocheinrichtung mit einem Heißhalter ausgerüstet, in dem die Würze auf Temperaturen zwischen 120 °C und 130 °C gehalten wird. Der hinter den Außenkocher geschaltete Heißhalter wird vorzugsweise als Bündel von Rohrschlangen ausgeführt, um annähernd eine Pfropfenströmung zu garantieren. Die theoretische Gesamtaufenthaltszeit jedes Würzeteilchens im Heißhalter während der Kochzeit unter Einbeziehung des Heißhalters richtet sich nach dem Volumen des Heißhalters im Vergleich zum Gesamtvolumen der Würze. Der Druck im Heißhalter wird entsprechend der gewünschten Temperatur über den Durchflußquerschnitt eines Drosselventils hinter dem Heißhalter geregelt. Die Wasserverdampfung erfolgt bei der Würzeentspannung im Würzegefäß und kann über die Temperatur im Heißhalter und den Volumenstrom der Würze durch den Außenkocher eingestellt werden. Die Würze muß mit Hilfe einer Pumpe umgewälzt werden.

Durch die Kombination von Kochung ohne erhöhten Gegendruck und Druckkochung mit Heißhalter läßt sich die Wasserverdampfung bei gleicher Würzequalität und annähernd gleicher Kochzeit in weiteren Grenzen stufenlos variieren, ohne bei der Druckkochung den Volumenstrom der Würze oder die Würzetemperatur im Heißhalter zu ändern. Besondere Vorteile bringt der Wechsel von Druckkochung mit Heißhalter auf die Kochung ohne erhöhten Gegendruck. Während der Entspannung der Würze und der damit verbundenen starken Wasserverdampfung findet eine deutlich höhere Stickstoffausfällung je Zeiteinheit als während der übrigen Kochzeit statt. Dieser Wechsel von Druckkochung auf Kochung ohne erhöhten Gegendruck kann mehrmals während der Kochzeit vollzogen werden.

Aufbau und Betriebsweisen der Würzekocheinrichtung werden im folgenden genauer beschrieben.

Die wesentlichsten Teile der Würzekocheinrichtung sind:

- das rotationssymmetrische Würzegefäß (1) mit einem durch die Mitte des Gefäßbodens geführten zylindrischen Zentralrohr (2), einem Prallteller (4), einem Dunstschlot mit Ventilator (6) zur Brüdenabführung, einem tangentialen Würzeeinlauf und/oder Rührer für den Whirlpoolbetrieb, Klappen (29, 30) zum Würzeabzug nach der Heißtrubabscheidung in unterschiedlicher Höhe am Gefäßmantel, einem Bodenauslauf und einer Reinigungsvorrichtung (33, 36)
- ein oder mehrere nahe dem Umfang des Gefäßbodens angeordnete Fallrohre (14, 15)
- der unterhalb des Würzegefäßes angeordnete Außenkocher (Rohrbündelwärmeübertrager) (3) in druckfester Ausführung mit einem Absperrorgan (13) in der oberen Ableitung zum Würzegefäß
- der druckfest ausgeführte Heißhalter (22) mit einer Zuleitung über dem Außenkocher und unterhalb des Absperrorgans (13) und einer Ableitung mit Drosselventil (24) zum Würzegefäß (1)
- zwei Pumpen (18, 26)
- Regeleinrichtungen (25, 7)
- Rohrverbindungen, Absperrvorrichtungen

Die Würzekocheinrichtung gestattet drei grundlegende Betriebsweisen:

1. Man kann die Würze bei der Kochung ohne erhöhten Gegendruck im Außenkocher (3) um eine bestimmte Temperaturdifferenz erwärmen, wobei die Endtemperatur im Außenkocher (3) kleiner als die dem hydrostatischen Druck entsprechende Kochtemperatur bleibt. Die Pumpe (18) zur Würzeumwälzung zwischen Würzegefäß (1) und Außenkocher (3) wird dabei nicht eingeschaltet.
2. Durch das Absperrorgan (13) oberhalb des Außenkochers (3) läßt sich der Druck im Außenkocher (3) und damit die Kochtemperatur erhöhen.
3. Bei geschlossenem Absperrorgan (13) zum Würzegefäß (1) durchströmt die Würze nach dem Außenkocher (3) zunächst den Heißhalter (22) und wird dann von unten ins Zentralrohr (2) eingeleitet. Druck und Temperatur der Würze im Heißhalter (22) werden durch ein Drosselventil (24) am Ende des Heißhalters geregelt.

Bei den Varianten 2. und 3. ist das Betreiben der Pumpe (18) erforderlich.

Mit der erfinderischen Lösung wird die Kochzeit von bisher üblichen 90 bis 120 min auf 60 bis 75 min gesenkt. Es wird eine bessere Ausnutzung der Hopfeninhaltsstoffe erzielt. Der Endgehalt der Würze an koagulierbarem Stickstoff liegt deutlich unter den bisher erreichten Werten.

Ausführungsbeispiel

Im dargestellten Schema wird die Erfindung an einem Ausführungsbeispiel erläutert.

Figur 1 zeigt anhand eines technologischen Schemas die Anordnung eines Außenkochers (3) unter einem Würzegefäß (1).

Im rotationssymmetrisch ausgebildeten Würzegefäß (1) mit konisch Boden befindet sich das zylindrische Zentralrohr (2), durch das die im Außenkocher (3) aufgeheizte Würze nach oben strömt. Durch den über dem Zentralrohr (2) angeordneten Prallteller (4) wird die Würze gegen die Wandung des Würzegefäßes (1) gelenkt. Die Haube (5) des Würzegefäßes (1) ist mit einem Ventilator (6) ausgerüstet. Der Brüdenabzug wird entsprechend dem Druck im Brüdenraum (7) über die Veränderung der Drehzahl des Ventilators (6) geregelt. Der Abstand zwischen Würzegefäß (1) und Außenkocher (3) beträgt 750 mm. Das Würzegefäß (1) hat einen Durchmesser von 4000 mm. Das Verhältnis zwischen Höhe des Würzespiegels (43) über dem Gefäßboden und Durchmesser ist ca. 0,5. Die Austrittstemperatur aus dem Wärmeübertrager bleibt bei der Kochung ohne erhöhten Gegen- druck unter 106 °C.

Die geläuterte Würze wird entweder tangential über die Leitung mit Klappe (10) und/oder direkt über den Außenkocher (3) bzw. die Fallrohre (14, 15) in das Würzegefäß (1) gefördert. Während des Füllvorganges wird die Würze bis zur Kochtemperatur aufgeheizt. Der Dampfdruck des Heizdampfes wird über Ventil (40) eingestellt. Bei einer Kochung ohne zusätzliche Druckerhöhung wird vorzugs-

weise im Selbstumlauf gearbeitet. Die Würze läuft während der Kochung im Selbstumlauf über die Fallrohre (14, 15), den Außenkocher (3) und das Zentralrohr (2) in das Würzegefäß (1) zurück. Die Aufwärtsbewegung der Würze wird am Prallteller (4) in eine Abwärtsbewegung umgelenkt.

Über die Pumpe (18) besteht die Möglichkeit, bei geschlossener Klappe (12) im Außenkocher (3) eine Druckkochung durchzuführen. Der Druck wird über Absperrorgan (13) eingestellt. Vorzugsweise wird die Druckkochung über den Heißhalter (22) mittels Pumpe (18) durchgeführt. Hierbei wird die Würze bei geschlossenem Absperrorgan (13) nach dem Außenkocher (3) entnommen. Die Klappe (23) und das Drosselventil (24) sind geöffnet. Die Temperatur wird über die Regelstrecke für die Temperatur der Würze (25) im Heißhalter (22) eingestellt. Zur Heißtrubabscheidung wird die Würze über die Pumpe (26) den Fallrohren (14, 15) entnommen und tangential über Klappe (10) dem Würzegefäß (1) zugeführt. Hierdurch wird die Würze im Würzegefäß (1) in Rotation versetzt. Der Abzug der gekochten und von Heißtrub befreiten Würze erfolgt über die Klappen (29, 30) mit der Pumpe (26).

Der Trub wird mit Hilfe der sich am Boden des Würzegefäßes (1) befindenden Spritzköpfe (33) über Klappe (34) ausgetragen. Das Wasser gelangt über die Leitung mit der Klappe (32) zu den Spritzköpfen (33). Gleichzeitig mit dem Trubaustrag kann eine Reinigung des Außenkochers (3) erfolgen. Die Reinigungslösungen werden über Klappe (35) zugeführt. Nach beendetem Trubaustrag wird das Würzegefäß über den Sprühkranz (36) gereinigt.

Die Gesamtanlage kann in Freibauweise errichtet werden. Die Anlage ist entsprechend zu isolieren. Die Pumpen sind in einem gesonderten Raum unterzubringen.

Weiterhin besteht die Möglichkeit, zwei Würzegefäße mit einem darunter befindlichen Außenkocher zu betreiben. Der Außenkocher befindet sich hierbei nicht mehr zentral unter einem Würzegefäß, sondern in gleichem Abstand zur Mitte unter beiden Würzegefäßen.

Erfindungsanspruch

Einrichtung zur Behandlung von Bierwürze, bestehend aus einem Würzegefäß mit Zentralrohr und Dunstschlot, einem über dem Zentralrohr angeordneten Prallteller, einem Außenkocher und einem Heißhalter, dadurch gekennzeichnet, daß der Außenkocher (3) unter dem Würzegefäß (1) in einem Abstand von etwa 0,5 m bis 3 m angeordnet ist und über Rohrleitungen mit dem Absperrorgan (13) und den Klappen (12; 16; 17) mit dem Würzegefäß verbunden ist.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

1990

