

Neues Verfahren der Maischefiltration (Teil 5)

VORTEILE DES GESAMTKONZEPTS | Das Resultat eines interdisziplinären Forschungs- und Entwicklungsprozesses ist das Sudhauskonzept Omnium by Ziemann®, das auf der drinktec 2017 seine Weltpremiere feiert und die Artikelserie „Neues Verfahren der Maischefiltration“ in der BRAUWELT abschließt. Omnium integriert das neuartige Verfahren der Maischefiltration Nessie by Ziemann®, welches aufgrund der veränderten Verfahrensweise und Würzezusammensetzung die Möglichkeit bietet, andere Wege in der Sudhausarbeit zu gehen.

DIE HEUTIGE Brauereitechnologie ermöglicht in Kombination mit einer hochentwickelten Anlagentechnik eine optimale Gestaltung des Brauprozesses. Somit kann jeder gewünschte Biertyp in konstanter Produktqualität erzeugt werden.

Es stellt sich damit die Frage, warum ein funktionierendes System grundlegend verändert werden soll. Der Hauptgrund liegt in der relativ langen Prozesszeit der Abläuterung, was sich besonders in der Taktzeit des Läuterbottichs zeigt. Mit den heutigen Rohstoffen, vor allem den homogenen und

enzymstarken Braumalzen, sind Maischzeiten von ≤ 75 Minuten möglich. Daraus ergibt sich eine anspruchsvolle Zeitvorgabe für die nachfolgenden Prozessschritte.

Die Entwicklung des neuen Trennsystems Nessie führt nicht nur zur Verkürzung der gesamten Prozesszeit im Sudhaus um ca. 30 Prozent, sondern auch zu einer Entkopplung vom eingesetzten Mühlentyp (Walzenmühle oder Hammermühle) sowie von der Beschaffenheit des Rohstoffs in Bezug auf die Parameter Malzlösungsgrad und Rohfruchtanteile an der Schüttung [1, 2].

■ Separation und Extraktion

Es ist eine Hauptprämisse, Einsparpotentiale ohne jegliche Qualitätsminderungen auszuschöpfen. Die neue dynamische Trenntechnik unterscheidet sich nicht nur in der Art der Extraktion und Separation (Tab. 1), sondern auch technologisch von der her-

kömmlichen Läutertechnik. Die relevanten Prozessparameter sind nachfolgend dargestellt, in Klammern sind dabei die charakteristischen Indikatoren aufgeführt:

- keine O₂-Aufnahme (Würzefarbe);
- geringe Auslaugung (Würzefarbe, Gehalt an Gerbstoffen);
- geringe thermische Belastung (Würzefarbe, Thiobarbitursäurezahl, Geschmackstabilität);
- höhere Ausbeuten (Extraktwerte der Treber);
- höherer Zinkgehalt der Anstellwürze;
- höhere Trübung der Pfannevollwürze (Gehalt an Fettsäuren);
- mehr Feststoffe in der Pfannevollwürze (Stärkepartikel mit photometrischer Jodreaktion).

■ Trub- und Feststoffe

Die Punkte Trub- und Feststoffe machen eine technologische Betrachtung erforderlich. Zur Aufarbeitung dieser Fragestellung sind weitere Publikationen in Vorbereitung. Vorab lassen sich folgende Erkenntnisse zusammenfassen:

Eine stärkere Trübung der Pfannevollwürze zieht einen hohen Anteil an Fettsäuren in der Würze nach sich. Nach brautechnologischem Kenntnisstand können dadurch die Geschmackstabilität des Bieres insbesondere durch langkettige, ungesättigte Fettsäuren als Vorläufer für die Alterungscarbonyl [3, 4] sowie die Schaumhaltbarkeit vor allem durch mittelkettige Fettsäuren negativ beeinflusst werden [5, 6]. Andererseits ist unumstritten, dass un-

Autoren: PD Dr. Annette Schwill-Miedaner und Prof. Heinz Miedaner, Sonthofen; Josef Englmann, Kirchdorf; Franz Preis, BLB GmbH – Brau-Labor und Beratung Berching, Berching; Dr. Deniz Bilge und Dr. Roland Pahl, Forschungsinstitut für Bier- und Getränkeproduktion (FIBGP) der Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei in Berlin (VLB) e.V., Berlin; Prof. Winfried Ruß und Prof. Martin Krottenthaler, Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, Freising; Nele Bastgen, Tobias Becher, Tom Benninghaus, Konstantin Ziller, Klaus Wasmuht und Klaus Gehrig, alle Ziemann Holvrieka GmbH, Ludwigsburg

UNTERSCHIEDUNG DER EXTRAKTION UND SEPARATION VERSCHIEDENER LÄUTERTECHNIKEN		
	Separation/Filtration	Extraktion/Auswaschung
Läuterbottich	statisch	statisch
Maischefilter	statisch	statisch
Nessie	dynamisch	dynamisch

Tab. 1

gesättigte, langkettige Fettsäuren den Hefestoffwechsel fördern und zu einem zügigeren Gärverlauf sowohl in der Hauptgärung als auch in der Nachgärung führen [7]. Unterstützt wird dies durch den höheren Zinkgehalt in der Anstellwürze. Die daraus resultierende vitale Hefe führt zu einer Eliminierung der aufgeführten Negativeffekte auf das fertige Bier.

Der höhere Feststoffanteil der Pfannevollwürze beinhaltet Stärkepartikel (Größe), die beim Kochen der Würze eine Jodreaktion nach sich ziehen. Dieser Tatsache wird durch die Dosage eines Malzauszuges nach dem Kochen entgegengewirkt, was sich in garantiert niedrigen Jodwerten zeigt (Abb. 1).

Die neue Trenntechnik eröffnet somit neue technologische Wege, die sich im Sudhauskonzept Omnium niederschlagen. Das klassische Sudhaus wird modifiziert und neben der Integration von Nessie um folgende Bausteine erweitert (Abb. 2):

I. Dosage eines Malzauszuges nach dem Kochen für garantiert niedrige Jodwerte in der Anstellwürze

Der Malzauszug wird vorwiegend aus der ablaufenden Würze vom Rad 1 des neuen Systems bei 72 °C entnommen, im Puffergefäß zwischengelagert und nach dem Kochen der Würze bei ca. 80 bis 85 °C zudosiert. Dadurch werden die beim Kochen aus dem Aufschluss der Stärkepartikel entstandenen Dextrine vollständig verzuckert. Infolgedessen können die mit einem hohen Jodwert verbundenen Risiken wie Filtrationsprobleme, Trübungen im fertigen Bier, mikrobiologische Instabilität und geschmackliche Einbußen verhindert werden [8]. Die noch bestehende Temperatur von 80 bis 85 °C bewirkt dann in der restlichen Zeit eine Inaktivierung der im Malzauszug vorhandenen Amylasen.

II. Getrennte, externe Hopfenisomerisierung und Dosage nach der Trubentfernung zur Steigerung der Hopfenausbeute

Die externe Hopfenisomerisierung ermöglicht es, optimale Bedingungen für das jeweilige Hopfenprodukt zu schaffen. Das Isomerisierungsfluid entspricht im Fall des Nessie-Systems dem sonst üblichen Glattwasser. Dieses wirkt sich durch einen höheren pH-Wert im Bereich 5,7-6,1, je nach Qualität des Anschwänzfluids, und einer niedrigen Stammwürze um 1,0 °P

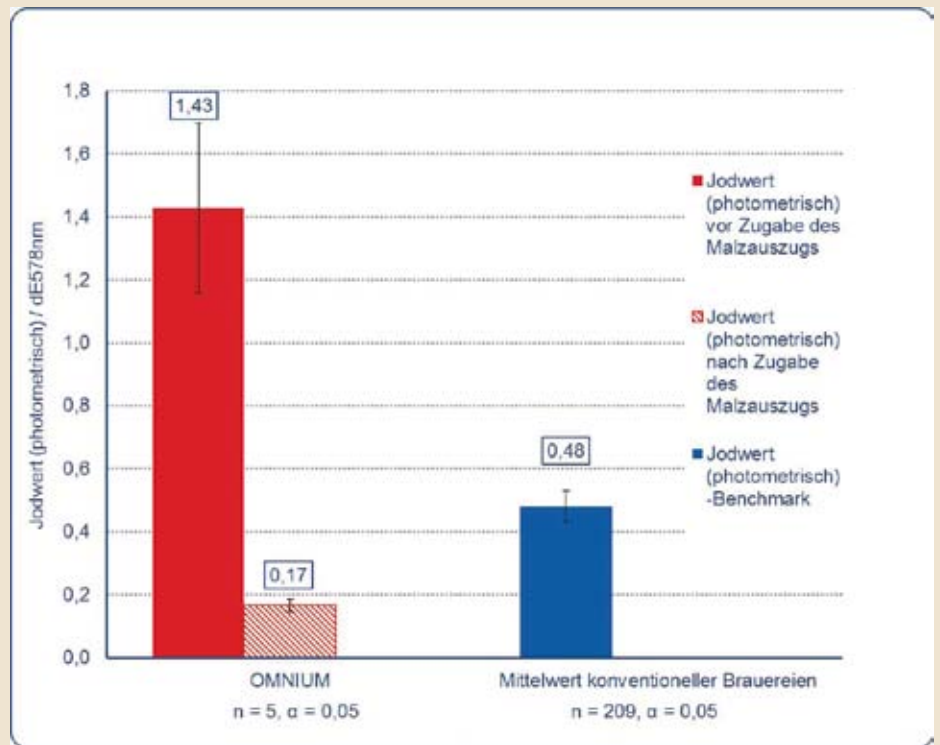


Abb. 1 Photometrische Untersuchung der Jodwerte vor und nach der Zugabe des Malzauszugs im Vergleich zu aktuellen Praxiswerten für Anstellwürzen laut Forschungszentrum Weihenstephan (Analyse mittels gepufferter Methode, Richtwert < 0,45; MEBAK – Würze, Bier, Biermischgetränke, Ausgabe 2012, S. 52)

PRAXISWERTE ZUR WÜRZEQUALITÄT (KÜHLMITTE) BEI VERWENDUNG VERSCHIEDENER LÄUTERTECHNIKEN

Parameter	Nessie	Läuterbottich
Farbe [EBC]	5,5	7,3
TBZ [-]	38	50
TBZ-Zunahme [-]	18	30
Furfural [µg/l]	212	431
Viskosität [mPas]	1,80	2,10
Polyphenole [mg/l]	142	240
Anthocyanogene [mg/l]	58	92
Tanninoide [mg/l]	22	85
Si-Ionen [mg/l]	9	14
Jodwert [dE 578 nm]	0,18	0,70
Zink [mg/l]	0,63	0,01
C 18_1/2/3 [mg/100ml]	2,00	0,12

Tab. 2

positiv auf die Isomerisierung und die damit verbundene Ausbeute aus. Gleichzeitig können Temperatur und Zeit aufgrund der Separierung auf die Hopfenisomerisierung und die Verhinderung von Abbaureaktionen von iso-α-Säuren spezifisch angepasst werden [9]. Im Anschluss ist das isomertierte Hopfenfluid sowohl im Heiß- als auch

im Kaltbereich mikrobiologisch unbedenklich einsetzbar.

III. Gesteuerte Trubentfernung im Setzbottich zum Erhalt von physiologisch bedeutenden Inhaltsstoffen

Eine herkömmliche Heißtrub- und eventuelle Kühltrubentfernung adsorbiert ei-

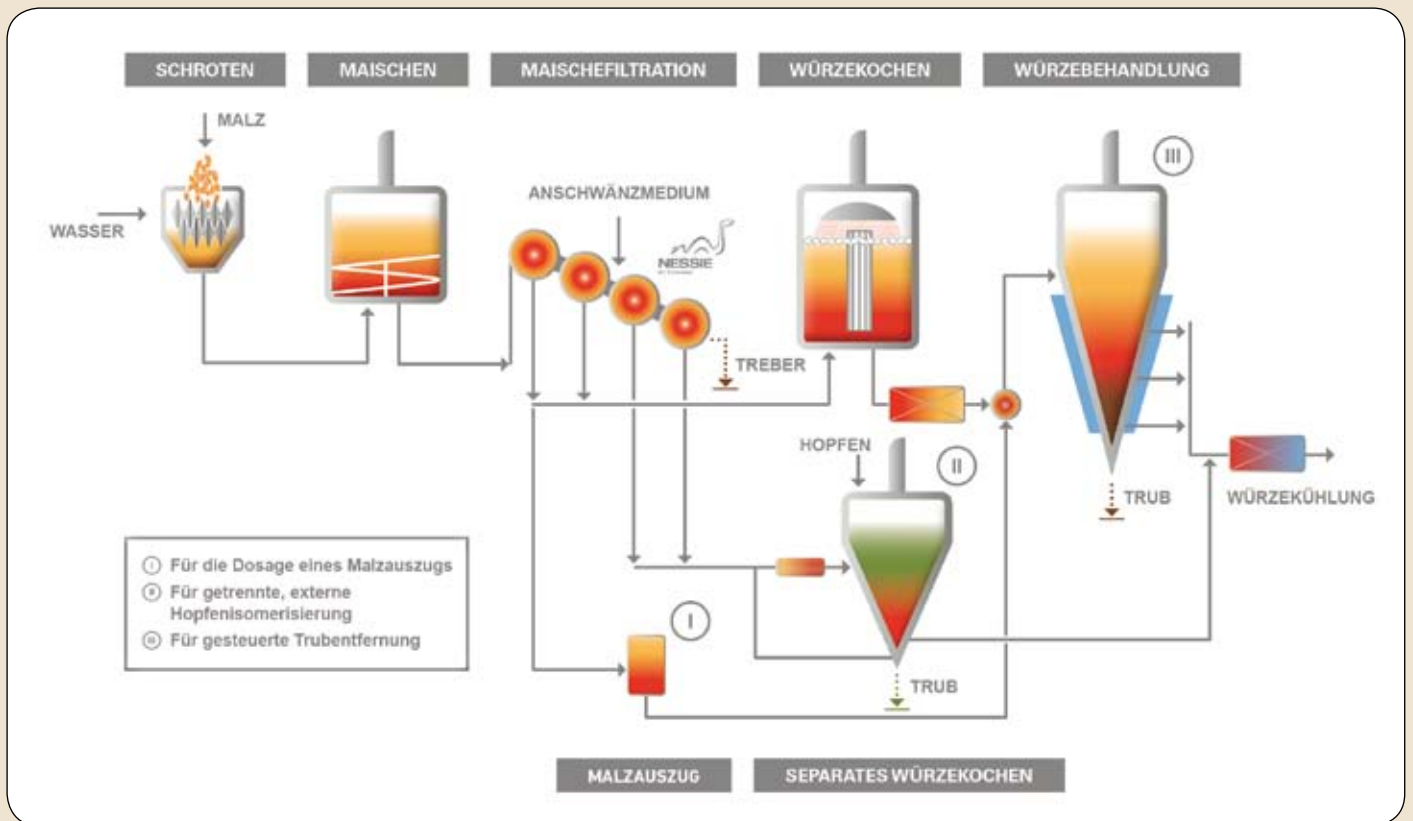


Abb. 2 Das neuartige Sudhauskonzept in schematischer Darstellung

nen Großteil der nach dem Kochprozess vorhandenen Fettsäuren, welche dann für einen optimalen Gärverlauf nicht mehr verfügbar sind [10]. Das gleiche gilt für das Spurenelement Zink. Dies führte zu dem Denkansatz, einen gewissen Trubanteil, der sich im Setzbottich angesammelt hat, in der Würze zu belassen.

■ Würzequalität

Insgesamt wurden mittlerweile über 100 Testsude im Pilot- bzw. Industriemaßstab mit Chargengrößen von 10, 50 und 140 hl Ausschlagwürze durchgeführt und analysiert. Die beschriebene Arbeitsweise mit dem neuen Sudhauskonzept schlägt sich in einer Verbesserung der Würzedaten nieder (Tab. 2).

Die Farben der Würzen bei Kühlmittle der Nessie-Sude sind im Vergleich zu den Läuterbottichwürzen um ca. zwei EBC heller. Die thermische Belastung im neuen Verfahren, ausgedrückt durch die Thiobarbitursäurezahl (TBZ), fällt deutlich niedriger aus. Sowohl in der Zunahme von Pfannevoll bis zur Kühlmittle als auch in den Absolutwerten der Kühlmittle liegt die TBZ um 10-15 Punkte unterhalb der Werte von vergleichbaren Läuterbottichsuden. Dies bedeutet, dass die thermische Belastung bedingt

durch die kurze Trennzeit und die niedrige Temperatur von 80 bis 85 °C während der Trubentfernung im Setzbottich weiter gesenkt werden konnte. Auch ein niedriger Furfuralgehalt in den Würzen bestätigt dies und lässt einen positiven Effekt auf die Geschmackstabilität erwarten.

Die günstige Viskosität von 1,80 mPas im Vergleich zu den Läuterbottichwerten von 2,10 mPas wird vermutlich durch den Abbau noch vorhandener α-Glucane mittels Dosage des Malzauszuges nach dem Kochen erzielt. Damit könnte die Filtrierbarkeit der Biere noch weiter gesteigert werden.

Der Gehalt an Gerbstoffen ist um ca. 40 Prozent reduziert. Der Siliziumgehalt der Nessie-Würzen ist ebenfalls verringert. Der Grund hierfür liegt in der geringeren Kontaktzeit bei der Maischetrennung und damit in einer geringeren Auslaugung aus den Spelzen. Die Verweilzeit eines Maischepartikels im Trennsystem beträgt drei bis fünf Minuten. Dies wirkt sich positiv auf die Farbe aus. Der Jodwert wird durch die Dosage des Malzauszuges nach dem Kochen sehr niedrig gehalten. Das Spurenelement Zink erreicht mit 0,63 mg/l ein vielfach höheres Niveau, was sonst im Rahmen des Reinheitsgebotes im Sudhaus nicht zu realisieren ist.

■ Gärung und Reifung

Für eine zügige Hauptgärung, gute Hefevermehrung und einen vollständigen Diacetylabbau wird eine Mindestkonzentration an Zink von 0,15 mg/l in der Ausschlagwürze angestrebt. Mit der neuen Trenntechnik bleibt das beim Maischen herausgelöste Zink weitgehend erhalten, da es nicht durch die Treberschichten zurückgehalten wird. Das gleiche gilt für die langkettigen, ungesättigten Fettsäuren. Darüber hinaus ermöglicht die gezielte Trubeinstellung nach dem Setzbottich den Erhalt von Zink und Fettsäuren für den Hefestoffwechsel. Dieser Effekt der optimierten Nährstoffversorgung zeigt sich in einer stärkeren Hefevermehrung. Die Population ist sehr vital und bringt wenig tote Hefezellen hervor. Der Extraktabbau verläuft zügiger. Die starke Gärtätigkeit bewirkt zwar einen höheren Maximalwert an Diacetyl, der jedoch in der Nachgärung schneller reduziert wird [11].

■ Bierqualität

In den Versuchsreihen wurde der Charakter eines hellen Vollbiers angestrebt. Die aufgeführten Merkmale Extrakt, Alkohol und Bitterstoffe belegen, dass dieser Biertyp erreicht wurde. Auffallend sind die hellen Farben, die um ca. 1,5 EBC niedriger sind

als in vergleichbaren Bieren eines konventionellen Sudhauses. Zudem werden verfahrensbedingt sehr hohe Vergärungsgrade erzielt. Die hohe chemisch-physikalische Stabilität der Biere ist aufgrund der niedrigen Gerbstoffgehalte nicht weiter überraschend. Die Gärungsnebenprodukte liegen für den genannten Biertyp im Normbereich und bestätigen den optimierten Gärverlauf. Das Ergebnis der guten Geschmackstabilität der Biere ist, wie oben bereits erwähnt, auf den angeregten Hefestoffwechsel zurückzuführen. Auch die mittelkettigen Fettsäuren werden von der Hefe vollständig verstoffwechselt und schädigen nicht den Schaum. Dies findet in überdurchschnittlichen Schaumwerten seinen Ausdruck (Abb. 3).

Generell konnten die Biere geschmacklich überzeugen. Die Verkostung nach DLG-Kriterien (Geruch, Geschmack, Vollmundigkeit, Rezenz und Bittere) erbrachte überdurchschnittliche Wertungen.

■ Weitere Einsparpotentiale

Der beschriebene Prozess ermöglicht deutliche Zeiteinsparungen, die eine Steigerung der Produktivität zulassen. Zudem sinken die spezifischen Herstellungskosten durch die optimierte Rohstoffausbeute. Dazu tragen auch die realisierbaren Synergien bei der Fraktionierung und dem Zusammenführen der Würzeströme bei. Diese Effekte können insbesondere bei dem Einsatz von thermischer Energie vorteilhaft genutzt werden.

■ Fazit

Das neue Sudhauskonzept bietet für die gesamte Brauwirtschaft zahlreiche Vorteile: Da eine vollständige Verzuckerung im letzten Prozessschritt im Sudhaus gewährleistet wird und die Hopfenisomerisierung separat erfolgt, sinken die Prozesszeiten beim Maischen und Würzekochen. Das klassische Läutern der Würze ist zu einem Transferschritt geworden. Dank Nessie reduzieren sich die realen Sudzeiten damit um bis zu 30 Prozent. Der weitestgehende Erhalt wertvoller Inhaltsstoffe und die bessere Versorgung der Hefe mit Hefevitalstoffen aus der Omnium-Würze beschleunigen darüber hinaus die Haupt- und Nachgärung, was gleichbedeutend mit einer höheren Kellerkapazität ist.

Hinzu kommt die bessere Rohstoffausbeute, da alle Extraktionsprozesse dynamisch und an ihrem optimalen Arbeitspunkt ablaufen. Ein Ausgleich schwankender Malzqualitäten ist durch die nach der Kochung geschaltete Verzuckerung mittels des Malzauszuges möglich. Auch die Qualität des gebrauten Bieres lässt sich mit dem neuen Gesamtkonzept optimieren: Dank des schonenden Sudverfahrens und der raschen Gärung sind die fertigen Biere sehr trübungsstabil, besitzen einen hervorragenden Schaum und eine ausgezeichnete Geschmacksstabilität. Darüber hinaus ist im Rahmen des Reinheitsgebots eine erhöhte Würze- und damit Biervielfalt äußerst effektiv darstellbar.

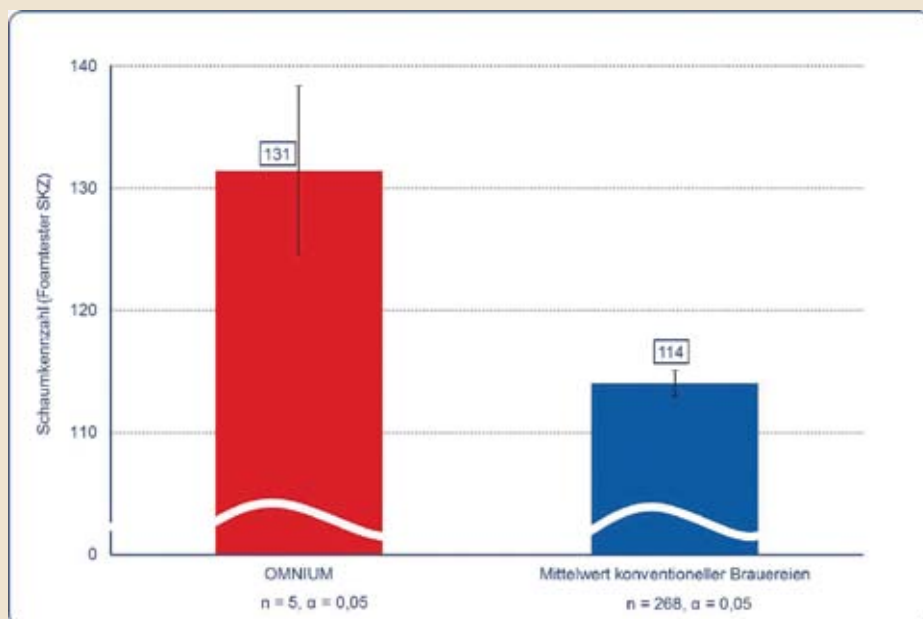


Abb. 3 Analyse der Schaumkennzahl (SKZ) in den fertigen Bieren nach dem neuen Brauverfahren mittels Foamtester im Vergleich zu aktuellen Praxiswerten laut Forschungszentrum Weihenstephan

■ Danksagung

Die Autoren bedanken sich bei den Studierenden verschiedener Hochschulen und Universitäten, die sich mit großem Engagement und persönlichem Einsatz während ihrer Praxissemester sowie in der Zeit ihrer Master- und Bachelorarbeiten bei Ziemann Holvrieka an dem Projekt beteiligten: Julian Gomer, Lisa Hischer, Lorenz Hofbeck, Hanna Konrad, Magdalena Öhlschläger, Tobias Raiber, Isabel Wasmuht.

Darüber hinaus gilt ein besonderer Dank Dr. Hubertus Schneiderbanger und Prof. Fritz Jacob vom Forschungszentrum Weihenstephan für Brau- und Lebensmittelqualität für die beratende Analytik in Freising und den Mitarbeitenden der BLB GmbH – Brau-Labor und Beratung, Berching. ■

■ Literatur

1. Becher, T.; Ziller, K.; Wasmuht, K.; Gehrig, K.: „Neues Verfahren der Maischefiltration (Teil 1)“, BRAUWELT Nr. 6, 2017, S. 139-142.
2. Schwill-Miedaner, A.; Miedaner, H.: „Neues Verfahren der Maischefiltration (Teil 3)“, BRAUWELT Nr. 18-19, 2017, S. 545-548.
3. Meilgard, M.; Moya, E.: MBAA Technical Quarterly, 7, 135, 1970.
4. Belitz, H. D.; Grosch, W.: Lehrbuch der Lebensmittelchemie, 4. Aufl., Springer-Verlag, Berlin, 1992.
5. Narziss, L.: Die Technologie der Würzebereitung, 7. Aufl., Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, 1992, S. 220.
6. Narziss, L.: Abriss der Bierbrauerei, 6. Aufl., Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, 1995, S. 315.
7. Narziss, L.: Die Technologie der Würzebereitung, 7. Aufl., Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, 1992, S. 145.
8. Zeuschner, P.; Pahl, R.: „Der Jodwert in der Brauerei“, BRAUWELT Nr. 10, 2017, S. 262-264.
9. Bastgen, N.; Wasmuht, K.: „Neues Verfahren der Maischefiltration (Teil 2)“, BRAUWELT Nr. 14, 2017, S. 400-403.
10. Kühbeck, E.: „Analytische Erfassung sowie technologische und technische Beeinflussung der Läutertrübung und des Heißtrubgehalts der Würze und deren Auswirkungen auf Gärung und Bierqualität“, Dissertation, TU München, 2007.
11. Krottenthaler, M.: „Neues Verfahren der Maischefiltration (Teil 4)“, BRAUWELT Nr. 22-23, 2017, S. 657-661.