

Posterpräsentationen

P01 Den Gersten- und Malzfaktoren zugrunde liegende Läuterleistungen: Erkennung und deren Verwendung für die Gerstenzucht

Christopher M. FORD, Evan Evans; Adelaide University, Barley Biochemistry and Brewing Research Laboratory, Department of Plant Science, Waite Campus, PMB1, Glen Osmond, SA 5064 Südastralien

Abläuterung, Malzfaktoren, Rohstoffeigenschaften, Sudhausarbeit

Der Läuterprozess ist noch immer ein Engpassfaktor in der Brauerei. Malzfaktoren, welche die Läuterleistung (Ablaufraten und Extraktausbeute) verringern, sind unzureichend charakterisiert. Die Zucht von Gerstensorten, die den Anforderungen der Brauereien genügen, wurde weitgehend vernachlässigt. Eine Einrichtung im Labormaßstab, mit dem Fassungsvermögen von einem kg Malzschrot, wurde errichtet. Die Schrotbeladung und die Ablaufzeiten wurden den großtechnischen Parametern nachempfunden. Erste Ergebnisse spiegelten Unterschiede der Läuterleistung in Abhängigkeit von verschiedenen australischen Malzsorten wieder. Beim Betrieb der Anlage mit üblichen Temperaturen konnten die Probleme durch β -Glucan reduziert werden. Malzcharakteristika, die den Läuterprozess beschleunigen oder verlangsamen, können erfasst werden. Nun ist es möglich, im Rahmen von Zuchtprogrammen Gerstensorten zu züchten, die den Anforderungen der Brauer entsprechen.

P02 Molekulare Marker für Vergärungseigenschaften – neuartige Selektionsmöglichkeiten für die Braugerstenzüchtung

M. VOETZ, J. Gunkel, F. Rath; Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei (VLB), Seestraße 13, D-13353 Berlin, Deutschland

Vergärungsgrad, Einflussfaktoren, Gerstengenotypus, Enzymkapazität

Ziel der Forschungsarbeit war die Aufklärung der molekularen Ursachen unterschiedlicher Vergärungseigenschaften in verschiedenen Gerstengenotypen. In Versuchen wurde nachgewiesen, dass die Zuckerzusammensetzung der Würze und der erreichte Endvergärungsgrad maßgeblich von der sortenunterschiedlichen Thermostabilität der β -Amylase bestimmt wird. Vergleichende DNA-Sequenzanalysen beweisen die Abhängigkeit der Thermostabilität des Enzyms von der Struktur des β -Amylase-Gens. DNA-Polymorphismen in den Gensequenzen wurden zur Entwicklung spezifischer PCR-Marker genutzt, die eine eindeutige Charakterisierung der Thermostabilitätseigenschaften eines Genotyps erlauben. Diese PCR-Primer eröffnen der Braugerstenzüchtung neue Perspektiven für die markergestützte Selektion solcher Genotypen, die an hohe Temperaturen moderner industrieller Maischprozesse optimal angepasst sind.

P03 Charakterisierung und Detektion von Gushing-Faktoren, die von Pilzen stammen

T. Kleemola¹, T. Nakari-Setälä¹, M. Linder¹, M. Penttilä¹, E. Kotaviita², J. Olkku³, A. Haikara¹; ¹VTT Biotechnology, P.O.Box 1500, FIN-02044 VTT, Espoo, Finnland, ²Raisio Group, Raisio Malt, P.O.Box 101, FIN-21201 Raisio, Finnland, ³LP Research Centre Ltd., P.O.Box 22, FIN-15141 Lahti, Finnland

Gushing, Ursachenforschung, Fusarium, Hydrophobe

Gushing-Faktoren, die von genera *Fusarium*, *Nirospora* und *Trichoderma* produziert werden, wurden isoliert und gereinigt. Die partielle N-terminal Sequenz dieser kleinen Proteine wurde analysiert und als Hydrophobe identifiziert. Die Zugabe von weniger als 1 μ m dieser Hydrophoben in Flaschenbier, verursachte wiederholt Gushing. Nun wurde ein immunologischer ELISA-Test für Hydrophobe in Gerste und Malz entwickelt und mit anderen vorhergesagenden Gushing-Tests verglichen. Diese ungewöhnliche Methode kann in der Qualitätssicherung dazu verwendet werden, die Gushing-Aktivität vorherzusagen.

P04 Modellierung von Weichprozessen im Industriemaßstab

Ahmed HARIRI¹, Patrick BOIVIN², Ivan MARC¹ – Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie et des Industries Alimentaires (ENSAIA), 2, avenue de la Forêt de Haye, F-54505 Vandoeuvre Cedex, ²I.F.B.M., 7 rue du Bois de la Champelle, B.P. 267, F-54512 Vandoeuvre, Frankreich

Wasseraufnahme, Mälzung, Qualität, Weichen

Weichen ist der wichtigste Vorgang während des Mälzungsprozesses. Leider gibt es nur wenig Erkenntnisse zur Entwicklung eines optimalen Weichprogramms. Das Ziel dieser Arbeit ist es, die Veränderungen vieler Variablen während des industriellen Weichens zu erfassen, in der Hoffnung, die Weichphänomene in Hinsicht auf Wasser- und Sauerstoffaufnahme und Hydratation des Endosperms besser zu verstehen. Aus diesen Kenntnissen wurde ein Weichbehälter entwickelt, um verschiedene Weichdiagramme im Labormaßstab zu testen und die Auswirkungen des Weichmanagements auf die Malzqualität zu untersuchen. Die ersten Ergebnisse führen zu einem besseren Wissen über die Hauptmechanismen der Luft- und Wasseraufnahme und die Wirkung des Weichens auf die Malzqualität.

P05 Hoher Probendurchsatz zur Identifikation von Gerstensorten anhand einzelner Malzkörner mittels „microsatellite DNA polymorphism“

Kanta SAKAMOTO, Kazutaka Ozaki, Yasuyuki Ohtake; Asahi Breweries Ltd., Foods & Pharmaceuticals Research & Development Laboratory, 1-21, Midori 1-chome, Moriya-machi, Kitasoma-gun, Ibaraki 302-0106, Japan

Sortenidentifizierung, DNA-Untersuchung, Homogenität

Die Sicherstellung der Sortenreinheit ist eines der wichtigsten Kriterien für Qualitätskontrolle in der Mälzerei und Brauerei. Diese microsatellite DNAs sind darüber hinaus aufgrund ihrer Polymorphie außergewöhnlich hilfreich. Vor kurzem wurden DNA-Marker für Gerste entwickelt. Wir entwickelten mit Hilfe der

Kombination von sechs microsatellite DNAs eine neue Methode, welche die ungefähr 40 europäischen Gerstensorten, einschließlich deren Malze, identifiziert. Darüber hinaus entwickelten wir einen Test mit hohem Probendurchsatz, mit dem man die Gerstensorten von 96 Malzkörnern einzeln identifizieren kann. Diese Methode gibt uns die Möglichkeit, kontaminierte Sorten zu erkennen und den Fremdanteil abzuschätzen.

P06 Trihydroxyoctadecensäuren mit negativem Einfluss auf den Bierschaum werden durch enzymatische Faktoren im Malz gebildet

Hisao KURODA, Naoyuki Kobayashi, Hirotaka Kaneda, Masachika Takashio, Ken Shinotsuka; Sapporo Breweries Ltd., Brewing Research Laboratories, 10 Okatome, Yaizu, Shizuoka 425-0013, Japan

Schaumstabilität, Trihydroxyfettsäuren, enzymatischer Lipidabbau

Wir haben bestätigt, dass Trihydroxyoctadecensäuren (THOD) und oxidierte Linolsäure (LH) einen negativen Einfluss auf die Schaumstabilität haben. Sie werden durch enzymatische Faktoren aus dem Malz erzeugt. Teilweise gereinigte Lipoxigenase 1 setzt LH zu THOD um. Teilweise gereinigte Peroxidase zeigt eine nicht so starke Aktivität. Dennoch produzieren beide Enzyme zusammen mehr THOD als Lipoxigenase 1 alleine. Wir vermuten, dass sich THOD während des Maischprozesses anreichert. Das deutet darauf hin, dass nicht nur auf die Lipoxigenase, sondern auch auf Peroxidase im Hinblick auf die THOD-Reduzierung im Bier zu achten ist. Diese Entdeckung würde teilweise die praktische Erfahrung erklären, dass hohe Einmaischtemperaturen den Bierschaum verbessern.

P07 Einfluss der Darrtechnologie dunkler Malze auf das Malzaroma und die Geschmacksstabilität dunkler Biere

Th. PREUSS, B. Thum, C. Forster, W. Back; TU-München, Lehrstuhl für Technologie der Brauerei I, D-85350 Freising-Weihenstephan, Deutschland

Dunkelmalzaroma, dunkles Bier, Geschmacksstabilität, Schlüsselaromastoffe

Die wichtigen Aromastoffe für das Dunkelmalzaroma dunkler Biere werden überwiegend im Rahmen der Maillardreaktion und des Streckerabbaus während der Malzherstellung gebildet. In einer prozessgesteuerten Pilotdarre wurden Darrversuche durchgeführt, um die Bildung verschiedener charakteristischer Aromastoffe und die Geschmacksstabilität der resultierenden Biere gezielt zu beeinflussen. Die Biere wurden anhand geeigneter analytischer und sensorischer Methoden zur Beschreibung des Aromas und der Geschmacksstabilität untersucht und bewertet. Es zeigte sich, dass durch die Darrtechnologie dunkler Malze gezielt süßliche, karamellartige, nussige oder röstige Aromanoten in dunklen Bieren erzielt werden können. Aus dunklen Malzen, die mit intensiverer Schmelkarbeit hergestellt werden, resultieren äußerst geschmacksstabile dunkle Biere.

P08 Die antioxidativen Eigenschaften von Hopfen – Ursachenforschung

A. FORSTER, K. Simon, R. Schmidt, D. Kaltner; NATECO₂ GmbH & Co. KG, D-85283 Wolnzach, Deutschland

Antioxidatives Potenzial, Fluoro-Scan, Rancimat

In der Literatur werden verschiedene Methoden zur Beurteilung der antioxidativen Auswirkungen von Hopfen mit gegensätzlichen Ergebnissen genannt. Hierzu wurden die Rancimat- und Fluoro-Scan-Methode eingesetzt, um Substanzen, Substanzgruppen und verschiedene Hopfenextrakte systematisch zu untersuchen. Nur wenn Bitterkomponenten von den Hopfenproben entfernt werden, kann über die Rancimat-Methode eine zuverlässige Aussage zu den antioxidativen Auswirkungen von Polyphenolen gemacht werden. Die Fluoro-Scan-Methode bestätigt keine antioxidativen Eigenschaften von Hopfenproben, bei denen die Bitterstoffe entfernt wurden oder von wasserlöslichen Extrakten, aber deutlich von Extrakten mit spezifischen Bittersäuren. Dieses antioxidative Potenzial geht offensichtlich in isomerisierten Hopfenextrakten verloren.

P09 Untersuchungen des Einflusses von Hopfenprodukten auf die mikrobiologische Stabilität von Bier

D. KALTNER¹, I. Bohak², A. Forster¹, A. Gahr¹, W. Back²; ¹Hopfenveredlung HVG Barth, Raiser GmbH & Co. KG, D-93358 St. Johann/Hallertau, Deutschland, ²TU München, Lehrstuhl für Technologie der Brauerei I, D-85350 Freising-Weihenstephan, Deutschland

Humulon, Lupulon, mikrobiologische Stabilität, reduzierte iso- α -Säuren

Bierschädliche Mikroorganismen werden in ihrem Wachstum unterschiedlich stark beeinflusst, wenn verschiedene Hopfenprodukte während des Brauprozesses zugegeben werden. Mikroorganismen der Gattungen *Lactobacillus* und *Pediococcus* zeigen spezifische Empfindlichkeiten gegen diese Hopfenprodukte. Untersuchungen haben gezeigt, dass α -Säuren um den Faktor 3 bis 4 antimikrobiell wirksamer sind als iso- α -Säuren. Der Einfluss von β -Säuren, Tetrahydro-, Hexahydro- und Rhohydroiso- α -Säuren auf das Wachstum bierschädlicher Mikroorganismen ist bislang jedoch unbekannt. Ziel dieser Arbeit ist die systematische Untersuchung zum Einfluss von speziellen Hopfenprodukten auf die mikrobiologische Stabilität des Bieres.

P10 Chemische Eigenschaften von natürlich getrockneten Hopfenpflanzen und deren Einfluss auf die Bierqualität

Majda VIRANT; Institute of Hop Research and Brewing Zalec, Cesta Zalskega tabora 2, SI-3310 Zalec, Slowenien

Alphasäuren, Anthocyanogene, Farbe, Sorte, Hopfen, ätherische Hopfenöle, Hopfenharze, Polyphenole

In den letzten fünf Jahren haben wir die chemische Zusammensetzung zweier Hopfensorten (Aurora und Bobek) beobachtet. Die Proben wurden zum einen während der technischen Reife und zum anderen an natürlich getrockneten Hopfenpflanzen im Hopfengarten genommen. Der Hopfen wurde entweder Ende November oder Anfang Dezember geerntet. Der Einfluss der chemischen Veränderungen der Hopfenharze, der Qualität der ätherischen Hopfenöle und die Zusammensetzung der Öle wurde im Bier analysiert, das

in einer Pilotanlage gebraut wurde. Die Ergebnisse zeigen, dass der spät geerntete Hopfen, auch „Eishopfen“ genannt, die Farbe sowohl in der Würze als auch im Bier intensiviert. Weiter wird der Gehalt an Polyphenolen und Anthocyanogenen reduziert und die Ausbeute der α -Säuren steigt. Zudem wird die sensorische Beurteilung des Bieres beeinflusst.

P11 Hat der osmotische Druck Einfluss auf die Hefe bei der High-Gravity-Gärung?

John HAMMOND, Daniel Davis, Mark Lee, Kim Storey; Brewing Research International, Lyttel Hall, Nutfield RH1 4HY, Großbritannien

Osmotischer Druck, Hefephysiologie, Gärkraft

Laufende Forderungen zur Verbesserung der Gärbehälterauslastung haben das Interesse an High-Gravity-Würzen geweckt, die den osmotischen Druck auf die Hefe erhöhen. Es wird behauptet, dass dies einen negativen Einfluss auf die Hefefermentation hat. Unsere Untersuchungen zeigen, dass der osmotische Druck keinen signifikant hemmenden Einfluss auf die Gärung hat, jedoch auf die Anreicherung von Metaboliten, besonders Ethanol. Zukünftige Untersuchungen zur Entwicklung sehr starker High-Gravity-Vergärungen müssen sich auf den Nahrungsstatus der Würze und die möglichen schützenden Effekte von Nahrungsbestandteilen gegen die Alkoholtoxizität konzentrieren.

P12 Das Potenzial der Hefezelle und die Verwertung von Kohlenhydraten

S.M. VANZANDYCKE, R. Siddique, K.A. Smart; Smart Brewing Services, Oxford Brookes University, School of Biological Sciences, Gipsy Lane Campus, Oxford OX3 0BP, Großbritannien

Kohlenhydratspektrum, Gärkraft, Hefephysiologie

Die Effizienz der Gärung ist hauptsächlich von der Qualität der Hefe abhängig. Die Hefevitalität spiegelt die physiologische Verfassung der Zellpopulation wieder. Die Bewertung der Hefevitalität durch den Protonenfluss in Verbindung mit dem Säuerungskrafttest hat gezeigt, dass damit die Gärleistung vorhergesagt werden kann. Die Basis dieses Tests ist der Zusammenhang von Membranfunktion und Kohlenhydrataufnahme. Die Beziehung der Parameter Glykogen, Trehalose, Sterol-Gehalt und dem Membranpotenzial könnte dabei helfen einen Test zu entwickeln, der die Gärleistung vorhersagt.

P13 Tägliche Veränderungen in der Maltopermease- und Maltaseaktivität während normaler und High-Gravity-Gärung bei untergärigen und obergärigen Hefestämmen

J. Rautio¹, T. Markkula¹, M. Lee², J.R.M. Hammond², W. Lancashire², J. LONDESBOROUGH; ¹VTT Biotechnology, P.O. Box 1500, FIN-02044 VTT, Espoo, Finnland, ²Brewing Research International, Lyttel Hall, Nutfield RH1 4HY, Großbritannien

Gärverlauf, Abbaurate, Kohlenhydratstoffwechsel

Es gibt Überlegungen, dass die glucoseinduzierte Inaktivierung des Maltosetransports die Gärung verlangsamt. Anhand von täglich genommenen Hefeprobe aus der Gärung wurde festgestellt, dass die „zero-trans-maltose“-Aufnahmerate (Anfangstransportrate, bei der noch keine Maltose in der Zelle vorhanden ist) am ersten Tag sinkt. Am zweiten Tag stieg die Aufnahmerate wieder

im Beisein von Glucose (20 g/l) an. Am ersten Tag zeigten schnelle Mutanten eine schwächere Verringerung. Die „zero-trans-maltose“-Aufnahmerate wurde mit Hilfe von ¹⁴C-Maltose gemessen. Die „zero-trans-maltose“-Aufnahmerate korrelierte genau mit der Maltoseverwertungsrate. Das zeigt, dass der Transport einen hohen Einfluss auf die Maltoseverwertungsrate hat. Somit benötigen höhere spezifische Gärungsleistungen höhere Maltosetransportleistungen.

P14 Die Optimierung der Hefeverweilzeit im Propagationsprozess

Yuji NISHIDA, Nobuyuki Fukui, Atsushi Fujita, Fumihiko Omura, Akira Isoe; Suntory Ltd., Research Institute for New Product Development, 1-1-1, Wakayamadai, Shimamoto-cho, Mishimagun, Osaka 618-8503, Japan

Kohlenhydratstoffwechsel, Proteingehalt, Hefephysiologie

Die Kontrolle der Maltoseassimilation ist ein wichtiger Parameter während der Gärung. Wir entwickelten neue Methoden zur Bestimmung der Maltoseaufnahmeaktivität und des Maltosetransport-Protein-Gehaltes der Hefe. Das Maltoseaufnahmevermögen der Hefe steigt in der frühen Phase der Gärung und sinkt erst wieder nachdem das Maximum erreicht wurde. Die Änderung des Gehaltes an Maltosetransportproteinen korrelierte mit dem Maltoseaufnahmevermögen während der Gärung. Mit Hilfe des Maltoseaufnahmevermögens optimierten wir den Zeitpunkt der Überführung der Hefe vom Propagator in das Gärgefäß.

P15 Die Verwendung von Weichwasser zur Verbesserung der Heferausbeute bei der Propagation

Behnam Taidi¹, H. Gwendoline Mazike² & Jeff A. Hodgson¹; ¹Scottish Courage Brewing Ltd., Technical Centre, 160 Canongate, Edinburgh EH8 8DD, Großbritannien, ²Strathclyde University, Department of Biosciences and Biotechnology, 204 George Street, Glasgow G1 1XW, Großbritannien

Hefepropagation, Ausbeutesteigerung, Nährstoffversorgung

Die Hefepropagation in der Brauindustrie zielt vorwiegend auf das fermentative Hefewachstum ab. Dies ist ein ineffizienter Prozess. Das Ergebnis ist eine unzureichende Menge neu propagierter Anstellhefe und führt oft zu einer ungleichmäßigen Gärung. Die Ausbeute der Hefe wurde durch Zugabe von Nahrungsergänzungstoffen der Würze und der Optimierung der Voraussetzungen des Hefewachstums um 50% im Labormaßstab gesteigert. Die Ergebnisse wurden im 5 hl-Pilotmaßstab bestätigt, hier wurde die Biomassenausbeute um 50% gesteigert und die Zellkonzentration verdoppelt. Die Erkenntnisse dieser Arbeit können mit heutigen Hefepropagatoren ohne erhebliche Umbauten umgesetzt werden.

P16 Neuartige Methoden zur Beurteilung der Hefevitalität und ihre Anwendungen in der Hefebehandlung

T. IMAI¹, W. Back², Y. Yasuda¹, H. Arimura¹, T. Hori¹, M. Abe¹, T. Takeuchi³; ¹Kirin Brewery Co. Ltd., Technology Development Dept., Production Division, 1-17-1, Namamugi, Tsurumi-ku, Yokohama 230-8628, Japan, ²TU München, Lehrstuhl für Technologie der Brauerei I, D-85350 Freising-Weihenstephan, Deutschland, ³Kirin Brewery Co. Ltd., Tochigi Brewery, Production Division, 147 Hanaoka, Takanezawa-cho, Shioya-gun, Tochigi 329-1291, Japan

Hefevitalität, Intrazellulärer pH-Wert, Durchflusszytometrie

Im 20. Jahrhundert wurden zahlreiche Methoden zur Bestimmung der Hefevitalität entwickelt. Alle diese Methoden haben jedoch den Nachteil, dass sie immer die durchschnittliche Vitalität der Population messen. Wir entwickelten eine neue Methode, die uns erlaubt, die Verteilung der einzelnen Zellen genau und unmittelbar zu messen. Die Methode bedient sich der modifizierten intrazellulären pH-Methode und der kürzlich entwickelten Durchflusszytometrie-Technik. Durch Anwendung dieser Methode war es uns möglich, Rückschlüsse auf die Beziehung zwischen der Verteilung der einzelnen Zellen und der Gärleistung zu ziehen und somit die Zweckmäßigkeit für die Hefebehandlung zu demonstrieren.

P 17 Der Einfluss der Würzezusammensetzung und der mehrfachen Hefewiederverwendung auf die untergärrige Fermentation und die organelle Integrität

Cheryl JENKINS¹, Alan Kennedy², Pat Thurston³, Jeff Hodgson², Katherine Smart¹; ¹Oxford Brookes University, School of Biological and Molecular Sciences, Headington, Oxford OX3 0BP, Großbritannien, ²Scottish Courage Brewing Ltd., Technical Centre, 160 Canongate, Edinburgh EH8 8DD, Großbritannien, ³Scottish Courage Brewing Ltd., Berkshire Brewery, Imperial Way, Reading RG2 0PN, Großbritannien

Hefemanagement, Hefeführung, Sprossbildung

Vom Einfluss der mehrmaligen Hefeverwendung auf untergärrige Hefe und die Gärleistung wurde bis jetzt noch nicht berichtet. Es wurden Biomarker entdeckt, die es erlauben, den Hefezustand und die organelle Integrität während der mehrfachen Hefeverwendung zu erforschen. Der Zusammenhang zwischen verschiedenen Würzebestandteilen, Hefewiederverwendung, Gärleistung und organischer Integrität wurde bei untergärriger Hefe erforscht. Es zeigte sich, dass mehrfache Hefewiederverwendung die Gärleistung, die mitochondrialen Funktionen, die Zellmembranintegrität und die Zellwandphysiologie beeinflussen.

P18 Veränderung von Bierhefe durch Einschleusung eines Killerplasmids und Untersuchungen über die Produktion von Zymocin

Gabriella FARKAS¹, Anna Maráz², Judit Rezessy-Szabó¹, Ágoston Hoschke¹; Szent István University, Faculty of Food Science, Menei út 45, H-1118 Budapest, Ungarn, ¹Department of Brewing and Distilling, ²Department of Microbiology and Biotechnology

Killerhefe, Schutzmechanismen, Hefequalität

Durch die Produktion von Zymocin wäre die Bierhefe in der Lage, sich gegen eindringende Wildhefen zu schützen. Das könnte ein Schutzmechanismus für die kontinuierliche Gärung sein. In unserer Arbeit erzeugten wir den Bierhefestamm mit Killereigenschaften durch eine Fusion der beiden Protoplasten einer herkömmlichen Bierhefe und einer K1 Killerhefe. Die Beobachtungen der Zymocinproduktion zeigen einen hemmenden Effekt auf das Wachstum von empfindlichen Hefestämmen unter verschiedenen Gärungsvoraussetzungen. Bei Gärungen im Labormaßstab zeigte die Hefe mit den Killereigenschaften die selben Gäreigenschaften wie die herkömmliche Bierhefe.

P19 Ein neuer Weg für Systeme mit immobilisierter Hefe: Nachgärung ohne Wärmebehandlung

Frank Nitzsche¹, Gerrit HÖHN², Rainer Pommersheim³, André Noak³; ¹Easyproof Laborbedarf GmbH, Laboratoriumstrasse 100, D-46562 Voerde, Deutschland, ²TU München, Lehrstuhl für Energie und Umwelttechnik der Lebensmittelindustrie, D-85350 Freising-Weißenstephan, Deutschland, ³CAVIS Gesellschaft für Immobilisierungssysteme mbH, Mainz, Deutschland

Reifungsverfahren, Immobilisiertes Enzym, Diacetylabbau

Die neuartige Anlage beinhaltet einen weiteren Reaktor anstelle eines Wärmetauschers. Dieser Reaktor ist mit α -Acetolactatdecarboxylase, das an so genannte „Multi-Layer-Kapseln“ (MLC[®]) gebunden ist, gefüllt. Die auf natürlichem Wege immobilisierten Enzyme können nicht die Membran passieren. Aus dieser speziellen Einkapselungstechnik resultiert ein stabiles Enzym mit hohen Umsatzraten und langen Standzeiten. Für den Reifungsprozess entwickelten wir ein neues kostengünstigeres Trägermaterial mit letztendlich den selben oder sogar besseren Eigenschaften als die bekannten Materialien. Die Zeitdauer dieses Prozesses ist die selbe wie beim „alten“ Prozess.

P20 Kontinuierliche Gärung mit Hilfe von an Polyvinylalkohol gebundener Hefe

Daniela ŠMOGROVICOVÁ¹, Zoltán Dömény¹, Marián Navrátil¹, Petr Dvorák²; ¹Slovak University of Technology, Radlinského 9, SK-81237 Bratislava, Slowakei, ²BCS Engineering, a.s., Purkynova 79 a, CZ-657 25 Brno, Tschechische Republik

Kontinuierliche Gärung, Reifungsverfahren

Es wurde ein schnelles, kontinuierliches Gärungs- und Reifungssystem mit immobilisierter Hefe entwickelt. Die Hauptgärung wurde in einem aufwärts strömenden Gasförderreaktor und die Reifung in einem Kolonnenreaktor mit Füllkörpern durchgeführt. Vor der Reifung wurde das Jungbier wärmebehandelt. Zur Gärung und Reifung wurden Hefezellen verwendet, die in einer Matrix, auf Polyvinylalkohol basierend, gebunden werden. Das System arbeitete mit Verweilzeiten von 24 bis 36 Stunden und lief zwei Monate stabil. Das Endprodukt zeichnete sich durch einen hervorragenden Geschmack aus. Das Geschmacksprofil war dem Bier, das im herkömmlichen Batch-Verfahren hergestellt wurde, gleich.

P21 Bewertung der antioxidativen Eigenschaften von *Saccharomyces cerevisiae*

P. BASTIN¹, L. Van Nederveelde¹, M. Dillemans¹, P. Boivin², A. Debourg¹; ¹Institut Meurice, Department of Brewing Sciences and Fermentation Technology, Avenue E. Gryson 1, B-1070 Brussels, Belgien, ²I.F.B.M., 7 rue du Bois de la Champelle, B.P. 267, F-54512 Vandoeuvre Cedex, Frankreich

Bieralterung, Antioxidantien, Hefeautolysat

Bei dem Versuch, die Qualität und die organoleptische Qualität von Lebensmitteln und Getränken zu verbessern, ist es oft notwendig, die oxidativen Reaktionen, welche Alterung verursachen, zu beobachten. Diese Arbeit spezifiziert die Zusammensetzung der oxidativen Verbindungen in Hefeextrakten, welche die Bierstabilität beeinflussen können. Es wird ein praktisches Ver-

fahren vorgestellt, das es erlaubt verschiedene Antioxidantien mit hoher Reinheit in eine einzige Fraktion zu extrahieren. Von den vier verschiedenen Extraktionsverfahren zeigen Hefehydrolysate, die durch alkoholische Extraktion gewonnen wurden, die besten antioxidativen Eigenschaften. Die Ergebnisse zeigen, dass ninhydrinpositive Verbindungen mit niedrigen Molekulargewichten (ca. 1500) gute Inhibitoren für Lipoxigenasen und gute Radikalfänger sind.

P22 Entwicklung einer Brauhefe mit vergrößerter Aktivität Carbonyle zu reduzieren

Maija-Leena VEHKOMÄKI¹, Virve Vidgren¹, Arvi Vilpola¹, Hannele Virtanen¹, Beatriz Sánchez², Iván Galindo-Castro², Merja Penttilä¹, Rafael Rangel-Aldao²; ¹VTT Biotechnology, P.O. Box 1500, FIN-02044 VTT, Espoo, Finnland, ²Empresas Polar, Polar Technology Center, Caracas, Venezuela

Diacetylabbau, Reifung, Enzymausstattung, Hefephysiologie

Wir versuchten die Dicarboxylanfangskonzentration, die während der Alterung noch anwächst, während der Gärung zu verringern. Dies wurde während der Gärung durch die verstärkte Expression des Enzyms OYE2, oder der Transkription des γ AP-1-Faktors, der OYE2 und andere Reduktasen reguliert, bewerkstelligt. Veränderte Hefen zeigten eine Widerstandsfähigkeit gegen Methylglyoxal, eine spezifische Vergrößerung des mRNA-Spiegels, einen Anstieg der spezifischen Aktivität der NADPH-abhängigen Reduktase, genauso wie eine verringerte Bildung von Diacetyl und Pentandion (50%) während der Gärung. Eine Verringerung der Streckeraldehyde um 30 – 40 % zeigt die Möglichkeiten auf, mit Hilfe von modifizierter Hefe den Einfluss, den die Maillard-Carbonyle auf die Bieralterung haben, zu erforschen.

P23 Oxidoreduktase der Bierhefe mit Wirkung auf die Zwischenprodukte der Maillardreaktion

Beatriz Sánchez¹, Lorena Reverol¹, Iván GALINDO-CASTRO¹, Adriana Bravo¹, Rafael Rangel-Aldao¹, José Luís Ramírez²; ¹Empresas Polar, Polar Technology Center, Caracas, Venezuela, ²Institute of Advanced Studies (IDEA), Caracas, Venezuela

Hefephysiologie, Reifung, Diacetylabbau, Enzymausstattung

Wir reinigten eine cytosolische NADPH-abhängige Reduktase aus der Bierhefe, die katalytische Wirkung gegenüber Würzedicarbonylen zeigt und die zudem ein sensibler chemischer Indikator der Alterung ist. Ihre partielle Aminosäuresequenz ist zu 96% identisch mit dem Old Yellow Enzym (OYE; EC 1.6.99.1). Die Zugabe zu frischem Bier reduzierte den Bereich der chemischen Indikatoren während der Lagerung bei 28 °C. Durch Rekombination von Hefe, die stark OYE exprimiert, könnte dieses Enzym ein nützliches Werkzeug zur Reduzierung von Dicarboxylen darstellen.

P24 Maischefiltration mit einer vibrierenden Membran

Jan SCHNEIDER¹, Martin Krottenthaler², Werner Back², Horst Weisser¹; ¹TU München, Lehrstuhl für Brauereianlagen und Lebensmittel-Verpackungstechnik, D-85350 Freising-Weihenstephan, Deutschland, ²TU München, Lehrstuhl für Technologie der Brauerei I, D-85350 Freising-Weihenstephan, Deutschland

Feinstvermahlung, Schrotung, Maischetrennung, Abläuterung

Eine neue Membranfiltrationstechnik, die Vibrating Membrane Filtration (VMF), wurde mit dem Ziel, feinstvermahlene Schrot einsetzen zu können, untersucht. Die Technik basiert auf der Oszillation des gesamten Filtermoduls, die das Abtragen der Feststoffe von der Membran bewirkt. Die Peripherieausstattung der VMF entspricht dabei dem einer herkömmlichen Crossflow-Filtrationsanlage. Die VMF ermöglicht bis zu einer kritischen Suspensionsviskosität einen konstanten Transmembrandruck und Permeatfluss. Die sensorische und analytische Qualität weist keine negativen Unterschiede zu Vergleichssuden mit einem Läuterbottich auf. Das Verarbeiten von schlecht gelöstem Malz oder Rohfrucht wird deutlich verbessert.

P25 Der Einfluss von Polysacchariden aus Hefe und Bakterien auf die Filtrierbarkeit von Würze und Bier

S. KREISZ, W. Back; TU München, Lehrstuhl für Technologie der Brauerei I, D-85350 Freising-Weihenstephan, Deutschland

Filtrierbarkeit, Polysaccharide, Filtrationshemmende Wirkung

Die Filtrierbarkeit von Bier wird von vielen meist hochmolekularen Inhaltsstoffen beeinflusst. Hierbei spielt die Gruppe der Polysaccharide eine bedeutende Rolle. Die Polysaccharide des Malzes sind in diesem Zusammenhang bereits gut erforscht. Weitere, bisher wenig beachtete Quellen von Polysacchariden, sind Hefen und Mikroorganismen. In dieser Arbeit wird ihr Einfluss auf die Filtrierbarkeit von Bier dargestellt. Außerdem wird eine Analyse vorgestellt, die es ermöglicht, die Quelle der filtrationshemmenden Polysaccharide und den Ort an dem sie entstanden sind, zu erfassen. Dafür werden die Polysaccharide nach der Filtration aus der Kieselgur gelöst und nach der Hydrolyse über das mittels HPLC analysierte Zuckerspektrum ihrer Quelle zugeordnet.

P26 Kontinuierliche Würzekochung und Heißtrubabscheidung

Bruno BONACCHELLI, Frédérique Harmegnies, Rafaël Tigel Gil; Meura Technologies, Voie Minckelers 1, B-1348 Louvain-la-Neuve, Belgien

Kontinuierlicher Prozess, Trubabscheidung, Würzekochung

Klassische Würzekochung und Trubabscheidung bringen hohe Verdampfungsziffern – hauptsächlich zur Entfernung von unerwünschten flüchtigen Bestandteilen – mit sich. Wir entwickelten ein kontinuierliches Konzept zur Würzekochung und Heißtrubabscheidung. Die bei 100 °C kochende Würze wird mit einem konstanten Volumenstrom nacheinander durch einen geschlossenen Kessel, einen zylindrokonischen Absetztank und eine Strippingkolonne gefördert. Dieses kontinuierliche Kochungssystem ist umweltfreundlich, ermöglicht Energiekosteneinsparung, eine hohe Produktivität und eine einfache Automation. Diese Arbeit stellt ein Konzept vor, das Ergebnisse eines Versuches im Pilotmaßstab (4 hl/h) und die Extrapolation auf industriellen Anlagen beinhaltet.

P27 Nicht-newton'sches Fließverhalten von Bier beim laminaren Strömen durch poröse Medien – eine plausible Erklärung für einen plötzlichen Anstieg des Durchströmungswiderstandes im Kieselgurfilter

Martyn A. DROST¹, Erich J. Windhab²; ¹Feldschlösschen-Getränkegruppe, Brauerei Feldschlösschen, CH-4310 Rheinfelden, Schweiz, ²Institut für Lebensmittelwissenschaft der Eidgenössischen Technischen Hochschule (ETH) Zürich, Laboratorium für Lebensmittelverfahrenstechnik, CH-8092 Zürich, Schweiz

Dehnviskosität, Filtrierbarkeit, mechanische Belastung, Nicht-newton'sches Fließverhalten

Bier wird in der Regel als newton'sches Fluid bezeichnet. Es kann jedoch gezeigt werden, dass Bier, ausgelöst durch mechanische Belastungen beim laminaren Strömen durch poröse Medien¹, ein ausgeprägtes Nicht-newton'sches Fließverhalten aufweisen kann. Dieses Phänomen geht einher mit teils irreversiblen Veränderungen der kolloidalen Struktur von Bier. Die in entsprechenden Poren auftretenden Dehnkräfte können zur Auffaltung von knäuelartigen Makromolekülstrukturen führen. Daraus lässt sich schließen, dass die Bier-Filtrierbarkeit neben der Scherviskosität auch wesentlich von der Dehnviskosität des Bieres abhängt. ¹Feinkörnige Glaskugelpackungen wurden verwendet, um die poröse Struktur von Kieselgur zu simulieren.

P28 Spezielle Filterhilfsmittel zur Optimierung der Kieselgurfiltration und zur Herabsetzung des Abwasseranfalls

John CARDELLI¹, Mauro Crestini², Tullio Zangrando³; ¹Spindal Nord, Goteborg, Sweden, ²AEB, Brescia, Italy, ³Consultant, Via Trento 79, I-32034 Pedavena, Italy

Filtration, Ersatz von Kieselgur, Filtrationsergebnis

Die Filtration ist der letzte Schritt um die Qualität des Bieres zu charakterisieren. Gewöhnlich wird sie durch die Auswahl der Zusammensetzung und der Menge der Kieselgur geregelt. Bessere qualitative und quantitativ-wirtschaftliche Ergebnisse sind jedoch durch die Bildung der Voranschwemmung mit verschiedenen speziellen Filterhilfsmitteln erzielt worden. Durch diese Optimierung sind u.a. folgende Ergebnisse erzielt worden: Verlängerung der Filterstandzeit, Erhöhung des Durchsatzes und der Anzahl der jährlich möglichen Filtrationen, Herabsetzung des Schwandes, bedeutende Verminderung des Kieselgur- und Energieverbrauchs, beachtenswerte Verbesserung des mikrobiologischen Zustandes des Filtrates, Erhöhung der Glanzfeinheit des Bieres. Der Poster beschreibt die Vorteile und zeigt einige der wichtigsten mit verschiedenen Filtertypen und Biersorten erzielten Ergebnisse, mit besonderer Berücksichtigung der Herabsetzung der Abwassermenge und der Filtrationskosten.

P29 RVT-Technologie zur Bierfiltration und Kaltsterilisation

J. FILLAUDEAU¹, S. Ermolaev², N. Jitariouk², A. Gourdon²; ¹Institut National de la Recherche Agronomique (INRA), Laboratoire de Génie des Procédés et Technologie Alimentaire (LGPTA), 369, rue Jules Guesde, B.P. 39, F-59651 Villeneuve d'Ascq Cedex, Frankreich, ²ProFiltr SARL, 78, rue d'Aguesseau, F-92100 Boulogne-Billancourt, Frankreich

Bierfiltration, Crossflowfiltration, Membranfiltration,

In den letzten beiden Jahren wurde die RVT-Technologie (Rotating and Vibrating Filtration) zur Bierfiltration und Kaltsterilisation von Bier untersucht. Das RVT-Labormodul ist in parallele Zellen unterteilt. Die flachen Scheibenmembranen, die an durchlässiges Material fixiert sind, sorgen für den Ablauf des Permeats. Der wie ein Laufrad geformte rotierende Körper ist an einer Welle befestigt. Die verwendeten Membranen bestehen aus flachen, metallkeramischen Scheiben; der durchschnittliche Porendurchmesser ermöglicht eine Mikrofiltration. Die Ergebnisse zeigen die quantitative (Durchfluss, hydraulischer Widerstand, Retention) und qualitative (pH, Trübung, Farbe, Bitterkeit, Polyphenole, Proteine, Trockensubstanz und Hefekonzentration) Leistung. Die Ergebnisse zeigen das Potenzial der RVT-Technologie für die Bierfiltration und die Kaltsterilisation von Bier.

P30 Ausarbeitung eines Verschmutzungsstandards für Bierflaschen zur Überprüfung von Reinigungsmaschinen

K. Wackerbauer, H. EVERS, K. Soltau; VLB, Seestr. 13, D-13353 Berlin, Deutschland

Flascheninspektion, Standardverschmutzung, Beschichtung

In dem Poster wird eine standardisierte Methode zur künstlichen Verschmutzung von Bierflaschen vorgestellt, mit welcher die Effektivität von Flaschenreinigungsmaschinen überprüft werden kann. Die angewandte Methode ist einfach durchzuführen und preiswert. Das zum „Coating“ notwendige Equipment ist ebenso in jedem normalen Brauereilabor vorhanden wie auch die verwendeten fixierten Substanzen. Der Einsatz standardverschmutzter Flaschen erlaubt eine objektive Beurteilung der Flaschenreinigungsmaschine bei laufendem Betrieb. Die Auswertung ist einfach und schnell durchzuführen. Damit ist der Betriebskontrolle ein Instrument an die Hand gegeben, den Verbrauch an Wasser, Reinigungsmitteln wie auch an Energie zu reduzieren.

P31 Standard-Schnittstelle für die BDE-Anbindung bei Getränkeabfüllanlagen

Thomas Rädler, Tobias VOIGT, Horst Weisser; TU München, Lehrstuhl für Brauereianlagen und Lebensmittel-Verpackungstechnik, D-85350 Freising-Weihenstephan, Deutschland

Abfülllinie, Anlagenoptimierung, Betriebsdatenerfassung, Flaschenkeller, Pufferbeurteilung, Schnittstellenspezifikation, Schwachstellenanalyse, Standardpflichtenheft

Das vorgestellte Projekt hat zum Ziel, die Akzeptanz von Datenerfassungssystemen im Abfüllbereich zu erhöhen, indem die Kosten für deren Installation gesenkt und einheitliche Methoden für die Datenauswertung und Anlagenoptimierung festgelegt werden. Hierzu wurde eine Standardschnittstelle für die Verbindung der Leit- und Feldebene einer Abfüllanlage spezifiziert und in einem sowohl von Brauereien als auch Maschinenherstellern zu nutzenden Standardpflichtenheft zusammengefasst. Dieses beschreibt die Techniken zur Signalkodierung und -verarbeitung. Es liefert einheitliche Definitionen für Maschinen- und Anlagenzustände sowie Kennzahlen. Darüber hinaus sind neue Methoden zur effektiven Pufferbeurteilung und Schwachstellenanalyse sowie Empfehlungen für die Gestaltung des technischen Abfüllbereichs mit Beispielberichten enthalten.

P32 Heineken Filled Bottle Inspector (FBI) – von der Pilotanlage bis zum Betrieb

B.C.J. Landman; Heineken Technical Services B.V., P.O. Box 510, 2380 BB Zoeterwoude, Niederlande

Fremdpartikeln, Vollgutinspektion, Glassplitter

Heineken entwickelte eine Inspektionseinheit zur Detektion von Fremdpartikeln, einschließlich Glasfragmenten, mit sehr hoher Effizienz, bei einer Leistung von mehr als 40 000 Flaschen pro Stunde. Eine Pilotversion des Heineken FBI wurde in der Brauerei in Zoeterwoude getestet und dort in vielen Bereichen verfeinert. Nach den erfolgreichen Ergebnissen der Pilotanlage wurden zwei dieser Anlagen bestellt, um sie in eine Verpackungslinie von Heineken einzubauen. Dieses Poster gibt einen Überblick über die Ziele, Anforderungen und Wirkungsweise des FBI; Ergebnisse/Erfahrungen des Online-Tests in Zoeterwoude; spezielle Merkmale des industriellen Einsatzes und ökonomische Aspekte.

P33 Bewertung von PET-Flaschen für Bier

Christian DÖRR, Horst Weisser; TU München, Lehrstuhl für Brauereianlagen und Lebensmittel-Verpackungstechnik, D-85350 Freising-Weihenstephan, Deutschland

Kunststoffflaschen, PET, Barriereeigenschaften, Lichtschutz

Aufgrund verschiedener Vorteile von Kunststoffflaschen gegenüber Glasflaschen möchten Brauereien Bier in Kunststoffgebilde abfüllen. Die damit verbundenen Probleme wurden in dieser Arbeit untersucht. Durch Verbessern der Gasbarriereeigenschaften der Flaschen kann der O₂-Durchgang durch die Flaschenwand auf einen Bruchteil verkleinert werden. Der Lichtschutz kann durch Zusätze zum Packstoff PET gewährleistet werden. Tatsächlicher und gemessener Sauerstoffeintritt (Gas-in-Gas-Messung) stimmen nicht miteinander überein. Dadurch unterscheiden sich die rechnerischen von den tatsächlichen Haltbarkeiten. Zusatzstoffe können die Haltbarkeit des Bieres nur bedingt verlängern. Durch die barriereverbessernden Maßnahmen steigt der Einfluss der O₂-Durchlässigkeit des Verschlusses auf die Haltbarkeit. Die Vorhersage der Produktlebensdauer ist nur bedingt möglich.

P34 Betriebsdatenerfassung in der Brauerei als Werkzeug für Prozessoptimierungen

C. EGER¹, F. Spillmer¹, W. Neske¹, N. Abraham¹, S. Pauls¹, T. Isenberg², H. Wehrenberg¹, F. Bechmann³; ¹Brauerei Beck & Co, Am Deich 18/19, D-28199 Bremen, Deutschland, ²Werum GmbH, ³Gesellschaft für Informationstechnik Weihenstephan

Betriebsdatenerfassung, Management-Informationssysteme, Datenanbindung, Datenmanagement

1991 begann Beck & Co mit dem PROLAB-System zur manuellen Erfassung von Produktions- und Laboraten. Ziel des neuen Projektes war es, bisher manuell erfasste Daten automatisch in ein übergeordnetes Betriebsdatenerfassungssystem zu transferieren. Daten aus verschiedenen Bereichen einer Brauerei, z.B. Braubetrieb, Abfüllung, Energiezentrale, Logistik, sollten in ein gemeinsames System gebracht und mit einem vorhandenen SAP R3-System verknüpft werden. Durch die zentrale Datenerfassung ist es möglich, Daten aus den verschiedenen Bereichen miteinander

zu vergleichen und Prozesse zu optimieren. Die Möglichkeiten dieses Ansatzes zur Prozessoptimierung sind anhand verschiedener Beispiele dargestellt.

P35 Einfluss des Keimlings gemälzter Gerste auf die Geschmacksstabilität und andere Qualitätsparameter von Bier

Achim ZÜRCHER, M. Krottenthaler, W. Back; TU München, Lehrstuhl für Technologie der Brauerei I, D-85350 Freising-Weihenstephan, Deutschland

Geschmacksstabilität, Lipoxygenasen-Aktivität, Schrotlagerung, Schrotung

Der Blattkeim von Malz ist reich an Lipiden und lipidabbauenden Enzymen. Weitere Inhaltsstoffe des Blattkeims und die Verteilung der Lipoxygenasen (LOX) im Malzkorn werden aufgezeigt. In Brauversuchen wurde der Einfluss des Blattkeims auf die Würzezusammensetzung und die Bierqualität (z. B. Schaum, Geschmack und Geschmacksstabilität) untersucht. Des Weiteren wurde der Einfluss der Malz- und Schrotlagerung sowie der Malzkonditionierung auf die Lipidoxidationsvorgänge untersucht. Die Bedeutung der Schrotfeinheit und der (Ein-)Maischtemperatur auf die Extraktion und Inaktivierung der LOX wurde untersucht. Die Ergebnisse zeigen, wie die Lipidoxidation bei der Würze- und Bierbereitung unterdrückt werden kann.

P36 Entwicklung einer neuen Methode zur Malzbeurteilung, um die Geschmacksstabilität von Bier zu verbessern

T. UEDA¹, K. Sasaki¹, K. Inomoto¹, K. Kono¹, N. Kagami², K. Sibata¹, M. Eto¹; ¹Brewing Research & Development Laboratory, Asahi Breweries, Ltd., 1-1-21 Midori, Moriya-machi, Ibaraki 302-0106, Japan, ²Asahi Breweries Ltd., Suita Brewery, 1-45, Nishinoshomachi, Suita, Osaka 564-0071, Japan

Bieralterung, Geschmacksstabilität, Rohstoffeinfluss

Es wurde ein früher Malzindikator für die trans-2-Nonenal-Bildung(T2N) in gealtertem Bier untersucht. Zu diesem Zweck wurden Bierproben einer Pilotanlage aus 23 Malzsorten getestet. Der T2N-Bildungspegel im gealtertem Bier korrelierte stark mit dem trans-2-Nonenal-Potenzial (M-T2NP) des Malzes. Dieses Potenzial, wird durch speziell aufbereitete Würze und einem GC-MS in Kombinationen mit einem automatischen Festphasen-Extraktionssystem bestimmt. Der M-T2NP-Pegel von mehr als 300 verschiedenen untersuchten Proben, deutet auf einen hilfreichen Indikator zur Beurteilung von Malz in Bezug auf die Geschmacksstabilität in Bier hin.

P37 Verbesserung der Geschmacksstabilität durch Reduktion von trans-2-Nonenal – Eine Fallstudie

Olav Vind LARSEN, Henning Nielsen, Sten Aastrup, Anne C. Lillelund; Alfred Jorgensen Laboratory Ltd., Frydendalsvej 30, DK-1809 Copenhagen-Frederiksberg C, Dänemark

Geschmacksstabilität, Nonenal, Überschwänzwasser, pH-Wert

Das Poster bezieht sich auf die Erfahrungen einer Brauereigruppe mit dem Problem der Geschmacksstabilität eines leichten Lagerbieres in einer Brauerei der Gruppe. Ein Experten-Panel und die trans-2-Nonenal (T2N – der Papiergeschmack in gealtertem Bier)

Messung ergaben, dass der Gehalt an trans-2-Nonenal im Bier sehr gut mit der Geschmacksstabilität von Proben korrelieren, die einer künstlichen Alterung unterzogen wurden und durch ein Verkosterpanel untersucht wurden. Daran schloss sich die Analyse der Unterschiede im Produktionsprozess und der zugehörigen Parameter in der Brauereigruppe an. Dies, die Evaluierung des Geschmacks der Biere der Gruppe und die Untersuchung auf T2N führten zu Verbesserungen im Brauprozess, vor allem zu einer Absenkung des Überschwänzwassers von ungefähr 6,7 auf 5,5.

P38 Linolsäurehydroperoxid, trans-2-Nonenal und potenzielles Nonenal während des Brauprozesses: Entwicklung und Beziehungen

Régis FOURNIER, Michel Dumoulin, Patrick Boivin; I.F.B.M., 7, rue du Bois de la Champelle, B.P.267, F-54512 Vandoeuvre Cedex, Frankreich

Bier, Hydroperoxide, Linolsäure, Trans-2-Nonenal, Würze

Unter den Carbonylverbindungen, die am Aroma des Bieres beteiligt sind, ist trans-2-Nonenal für den unangenehmen Cardboard-Fehlgeschmack verantwortlich. Die glaubwürdigsten Modelle verbinden die trans-2-Nonenal-Bildung mit der Verminderung von Linolsäurehydroperoxid. Das Hauptziel dieser Studie ist, die Beziehung zwischen diesen Hydroperoxiden und trans-2-Nonenal während der Bierproduktion zu erklären. Linolsäurehydroperoxide werden beim Maischen produziert. Das Würzekochen führt zur Reduzierung von trans-2-Nonenal. Am Ende der Gärung kann kein freies trans-2-Nonenal (freies und potenzielles) im Jungbier gefunden werden. Es scheint, dass das trans-2-Nonenal, das im Bier gefunden wird, auf dem Weg vom Jungbier zum Bier in der Flasche entsteht.

P39 Untersuchung der Verbesserung der Geschmacksstabilität durch Zugabe von Gallotannin zum Brauwasser

Guido AERTS¹, Luc De Cooman¹, Gert De Rouck¹, Annemie De Buck¹, Roger Mussche², Joseph van Waesberghe³; ¹KaHo St.-Lieven, Laboratory of Enzyme and Brewing Technology, Gebroeders Desmetstraat 1, B-9000 Ghent, Belgien, ²Omnichem, Coppallaan 91, B-9230 Wetteren, Belgien, ³IVEWE, Ginnekenweg 78A, 4818 JC Breda, Niederlande

Bieralterung, Gallotannin, Iso- α -Säureoxidation, Lipoxygenase, Reduzierende Kraft

In den meisten Brauversuchen, besonders im Falle der Lagerbiere, scheint die reduzierende Kapazität des Malzes und anderer Bestandteile unzureichend, um Geschmacksverschlechterungen zu vermeiden. Dieses Poster beschäftigt sich mit der Verwendung von Gallotannin, um die antioxidative Wirkung während des Maischprozesses zu steigern. Lager-Biere wurden, mit und ohne Gallotanninzugabe zum Brau- und Anschwänzwasser, in einer 200-l-Versuchsbrauerei hergestellt und sowohl frisch als auch bei 40 °C gealtert untersucht. Die Analysendaten hinsichtlich des Streckerrabbaus der Aminosäuren, der Oxidation der Lipide und der Iso- α -Säuren als auch die sensorische Auswertung zeigten, dass die Zugabe von Gallotannin eine viel versprechende Möglichkeit ist, die Geschmacksstabilität des fertigen Bieres zu erhöhen.

P40 Die Rolle der Polyphenole und der Oxidationsprozesse im Sudhaus auf die Bierqualität

A. MIKYŠKA, D. Hašková, M. Hrabák, J. Šrogl, T. Horák; Research Institute of Brewing and Malting PLC, Lípová 15, CZ-120 44 Prague 2, Tschechische Republik

Reduktionskraft, Brauprozess, Einflussgrößen

Brauersuche im Pilotmaßstab haben gezeigt, dass die Reduktionsaktivität der Vorderwürzen, der gehopften Würzen und der Biere vom Inhalt der Malz- und Hopfenpolyphenole abhängt. Aromahopfen ist die ausschlaggebende Quelle der Polyphenole mit Reduktionsaktivität. Stärkere Oxidationsprozesse im Sudhaus führen zu einer Abnahme des Polyphenolgehalts und der Reduktionsaktivität der Würzen und Biere. Der Schutz vor Oxidationsprozessen im Sudhaus führt zu einer erheblichen Abnahme der kolloidalen Stabilität des Bieres. Oxidationsprozesse und der Schutz vor diesen im Sudhaus führen zu einem Anstieg der Carbonylverbindungen und zu einer Verschlechterung der Geschmacksstabilität des frischen Bieres. Die Bildung der Carbonylverbindungen im gelagerten Bier erhöht sich mit zunehmenden Oxidationsprozessen im Sudhaus.

P41 Vergleichende Studie zur Stabilität der Iso- α -Säuren, der Dihydroiso- α -Säuren und der Tetrahydroiso- α -Säuren während der Bieralterung

Luc DE COOMAN¹, Guido Aerts¹, An Witters¹, Marjan De Ridder¹, Annick Boeykens¹, Koen Goiris¹, Denis De Keukeleire²; ¹KaHo St.-Lieven, Laboratory of Enzyme and Brewing Technology, Gebroeders Desmetstraat 1, B-9000 Ghent, Belgien, ²University Ghent, Faculty of Pharmaceutical Sciences, Laboratory of Pharmacognosy and Phytochemistry, Harelbekestraat 72, B-9000 Ghent, Belgien

Bieralterung, Bierbittere, Dihydroiso- α -Säure, Iso- α -Säure, Tetrahydroiso- α -Säure

Bei reduzierten Iso- α -Säuren wird vermutet, dass sie im Vergleich zu Iso- α -Säuren eine höhere Oxidationsresistenz in der Biermatrix gewährleisten. Die Untersuchung über die Stabilität der unterschiedlichen Bittersäuren durch das HPLC-Profil ausgewählter gealterter Biere hat gezeigt, dass die trans-Iso- α -Säuren anfälliger für die Oxidation sind, als ihre cis-Gegenstücke. Tetrahydroiso- α -Säuren sind sehr beständig gegen einen Zerfall durch Oxidation, während die lichtbeständigen Dihydroiso- α -Säuren nicht immer während der Lagerung stabil sind. Für normale Biere kann eine gleich bleibende Bittere durch den Gebrauch von isomerisierten Hopfenextrakten oder durch den teilweisen Ersatz der Iso- α -Säuren durch Tetrahydroiso- α -Säuren gewährleistet werden. Für in Weißglasflaschen abgefüllte Biere sollten Dihydroiso- α -Säuren verwendet werden, dennoch tritt auch hier eine Verschlechterung durch Oxidation auf. Das Potenzial der Hexahydroiso- α -Säuren sollte neu bewertet werden.

P42 Auswirkung verschiedener Parameter auf das Absorptionsintegral

U. PETERS, T. Fögen, F.-J. Methner; Bitburger Brauerei Th. Simon GmbH, P.O. 1164, D-54621 Bitburg, Deutschland

Analyse, Bieralterung, Geschmacksstabilität

Der Einfluss von bestimmten Lagerbedingungen und technologi-

schen Parametern auf das Absorptionsintegral (AI) wurde untersucht. Die Ergebnisse zeigen, dass das AI während der Lagerung vorwiegend von der Temperatur beeinflusst wird, unterhalb von 10 °C jedoch keine Zunahme zeigte. Sauerstoffversuche unterstützen die These, dass das AI überwiegend die thermisch verursachte und weniger die sauerstoffinduzierte Alterung beschreibt. SO₂ zeigte im frischen Bier fast keinen Effekt auf das AI, wohl aber auf den Anstieg des AI während der Lagerung. Das Schütteln des Bieres hatte im Gegensatz zum Lichteinfluss keine Auswirkung auf die AI-Zunahme im abgefüllten Bier. Bei diversen Bieren aus unterschiedlichen Brauereien konnte eine Korrelation zwischen dem AI im frischen Bier und dem Anstieg des AI während der Lagerung festgestellt werden.

P43 Hochempfindliche chemische Anzeichen der Bieralterung

Adriana BRAVO, Beatriz Sánchez, Erika Scherer, Rafael Rangel-Aldao; Empresas Polar, Polar Technology Center, Caracas, Venezuela

Bieralterung, Thermische Schädigung, Nachweis

Wir beobachteten die Verschlechterung des Bieres nach der Lagerung sowohl bei 0 °C als auch bei 28 °C durch chemische Anzeichen, die durch HPLC festgestellt wurden. Ein Peak, als LC18 bezeichnet, verringerte sich stufenweise, bis er nach 50 Tagen bei 0 °C kaum noch detektiert werden konnte. Nach 10 Tagen, bei 28 °C, hatte er sich asymptotisch einem stationären Zustand angenähert. Die Isolation, Synthese und Aufspaltung von LC18 zeigten, dass es sich um ein Intermediat einer Maillardreaktion handelt, das durch die Aufspaltung von 3-Deoxy-2-Hexosulose entsteht und einen direkten Vorläufer von 5-Hydroxy-Methyl-Furfural (HMF) darstellt. Kapillarelektrophoretische Untersuchungen zeigten einen weiteren Peak, als CE3 bezeichnet, der sich ähnlich wie HMF verhält. Statistische Analysen zeigten, dass diese chemischen Anzeichen geeignet sind, um mit großer Empfindlichkeit Hitzeschädigungen des Bieres nachweisen zu können.

P44 Identifizierung von α -Dicarbonyl-Komponenten in gealterten Bieren: Ihre Rolle bei der Bieralterung

Adriana BRAVO¹, Rafael Rangel-Aldao¹, Erika Scherer¹, Jorge Madrid¹, Julio Herrera², Hannele Virtanen³; ¹Empresas Polar, Polar Technology Center, Caracas, Venezuela, ²Simón Bolívar University, Department of Chemistry, Caracas, Venezuela, ³VTT Biotechnology, P.O. Box 1500, FIN-02044 VTT, Espoo, Finnland

Dicarbonyle, Bieralterung, Geschmacksstabilität

Wir wiesen die Aufkonzentrierung von bis zu 10 α -Dicarbonylen in Bieren nach, die bei 28 °C gelagert wurden und bestimmten ihre Struktur durch ¹H und ¹³C NMR-Spektroskopie. Über vier dieser α -Dicarbonyle im Bier wurde bisher noch nie berichtet, und zwei von ihnen sind vermutlich Produkte des Streckerabbaus von 1-Deoxyoson. Bei sieben α -Dicarbonylen erhöhte sich die Konzentration während der Lagerung bei 28 °C bis auf das neunfache im Vergleich zu den bei 0 °C gelagerten Bieren. Die Zugabe von Abfangeagenzien für α -Dicarbonyle zum Bier vor der Lagerung verhinderte die Bildung von 5-HMF, 2-Furfural und 2-Methylpropanol. Des Weiteren wurde eine Verschlechterung der Geschmacksstabilität vermieden, was durch ein beschreibendes Verkosterpanel nachgewiesen wurde.

P45 pH-Wert-Abhängigkeit der Radikalfänger-Aktivität von Polyphenolen, Phenolsäure und Sulfit

Takashi NAKAMURA, Oliver Franz, Werner Back; TU München, Lehrstuhl für Technologie der Brauerei I, D-85350 Freising-Weihenstephan, Deutschland

Antioxidantien, Radikalfänger, Biereigenschaften

Die Hydroxylradikal- und Superoxidfänger-Aktivitäten von Polyphenolen, Phenolsäuren und Sulfit wurden bei verschiedenen pH-Werten inkl. Bier-pH gemessen, um deren Einfluss auf die Geschmacksstabilität von Bier zu klären. Es wurde festgestellt, dass sowohl Sulfit als auch fast alle untersuchten Polyphenole und Phenolsäuren bei pH 7,0 eine Hydroxylradikal- und Superoxide-scavenging-Aktivität aufzeigen. Für Sulfit konnte eine Hydroxylradikal- und Superoxide-scavenging-Aktivität auch bei pH 4,3 nachgewiesen werden. Die phenolischen Verbindungen verfügten bei diesem pH-Wert über keine oder nur eine geringe Aktivität. Es ist daher zu vermuten, dass Sulfit als Antioxidans für die Geschmacksstabilität von Bier eine größere Rolle spielt als die Polyphenole und Phenolsäuren.

P46 DPPH-Fänger-Aktivität von Bier und Polyphenolen gemessen mittels ESR

Oliver FRANZ, W. Back; TU München, Lehrstuhl für Technologie der Brauerei I, D-85350 Freising-Weihenstephan, Deutschland

Antioxidantien, Antiradikalisches Potenzial, ESR, Geschmacksstabilität, Polyphenole

Um den qualitativen Einfluss der Polyphenole auf die antioxidative Aktivität von Bier beurteilen zu können, wurde eine spezifische Analyse erarbeitet. Als Parameter wurde das antiradikalische Potenzial der einzelnen phenolischen Substanzen gegenüber dem stabilen Radikal DPPH mittels Elektronenspinresonanz-Spektroskopie gemessen. Die Ergebnisse zeigen deutliche Unterschiede zwischen den Substanzen und ermöglichen es, ihre Radikalfänger-Aktivität beurteilen zu können. Zudem kann ihr Beitrag zur antioxidativen Aktivität des Bieres gewichtet werden. Die Methode zeigt, dass mit dem Zusatz von einzelnen phenolischen Säuren das antiradikalische Potenzial von Bier gesteigert werden kann.

P47 Ein neuer Test zur Messung der Endospermstruktur und -qualität

L.K. Wheaton, R.E. Muller, C.D. Boorer, S. Chandra, J.R.M. HAMMOND; Brewing Research International, Lyttel Hall, Nutfield RH1 4HY, Großbritannien

Gerste, Homogenität, Lichttransflektion, Malz, Methoden, Qualität

Ein neues Instrument, basierend auf Lichttransflektion, wurde darauf abgestimmt, den Parameter mehlig/fest in der Gersten-Endospermstruktur schnell zu messen. In jedem Test werden 97 vollständig geschälte Körner analysiert und geben Aufschluss über die Homogenität der untersuchten Proben. Malzproben wurden hergestellt und die Werte korrelierten mit denen, die durch einen Calcofluorrest erhalten wurden. Die Malzwerte korrelierten ebenfalls mit denen eines anderen neuen am BRI entwickelten Tests, der die Läuterfähigkeit misst. Die Lichttransflektionsmethode ist

schnell, robust, einfach, zerstörungsfrei und könnte in einem Malzlabor zur Einschätzung der Endospermqualität und der Probenhomogenität verwendet werden.

P48 Multianalytischer Biosensor für die Detektion von Mykotoxinen

Bram van der Gaag, Edwin Stigter, Stefan Pohl, Maarten SCHANS; TNO Nutrition and Food Research Institute, Sensor Technology Department, P.O. Box 360, 3700 AJ Zeist, Niederlande

Bierqualität, Mykotoxine, Nachweis

Produktreinheit ist ein wichtiger Faktor in der Gerste-Bier-Kette. Folglich wird die Qualität der Rohstoffe sorgfältig überwacht. Das Auftreten der Mykotoxine in Gerste und Malz ist ein Punkt zunehmender Aufmerksamkeit. Die aktuellen Methoden zum Analysieren dieser Bestandteile sind arbeitsintensiv, kostspielig und benötigen Fachkenntnis. In diesem Poster wird die Entwicklung einer neuen Analyse für Mykotoxine, und zwar einer auf Biosensoren basierenden Hemmung, beschrieben, die das Potenzial hat, mehrere Mykotoxine in einer einzigen Messung zu ermitteln. Die Analyse, die einfach zu verwenden ist und kein hoch qualifiziertes Personal benötigt, führt zu einer deutlichen Reduzierung der Analysekosten.

P49 Entwicklung eines Prozesskontrollsystems für die Optimierung der cytolytischen, proteolytischen und amylolytischen Lösung während des Maischens

G. FISCHER¹, M. Mitzscherling¹, T. Becker¹, A. Delgado¹, T. Dickel², M. Krottenthaler², W. Back²; ¹TU München, Lehrstuhl für Fluidmechanik und Prozeßautomation, D-85350 Freising-Weihenstephan, Deutschland, ²TU München, Lehrstuhl für Technologie der Brauerei I, D-85350 Freising-Weihenstephan, Deutschland

Maischarbeit, Prozessautomation, In-Line-Messung, enzymatischer Abbau

Prozessbegleitende Messungen der enzymatischen Lösung innerhalb des Maischvorgangs ermöglichen es, sofort auf die spezifischen und wechselnden Eigenschaften des Malzes zu reagieren. Deshalb wurde ein Versuchsmessaufbau zusammengestellt, um die signifikanten Parameter online zu überwachen. Diese physikalischen Parameter wurden spezifiziert, um die Befehlsanzahl durch Chemometrie und künstliche neuronale Netze (ANN) zu bestimmen. Außerdem ermöglichen die entwickelten photometrischen und chemischen Screeningtests, die notwendig sind, um die Korrelation zwischen enzymatischen Umwandlungen und gemessenen Verläufen der signifikanten Parameter zu zeigen, Brauereilaboren die Analysenkosten und -aufwand zu senken.

P50 Von der Saat zum Bier: Entwicklung einer quantitativen Nachweismethode von transgenem Mais

Pierre BRIGNON, Marc Vaitilingom, Luc Didierjean, Estelle Carniel, Aurélie Brelin, Christophe Bastien; TEPRAL-Kronenbourg Breweries, 68, Route d'Oberhausbergen, F-67037 Strasbourg Cedex, Frankreich

Nachweismethode, transgener Mais, gentechnische Veränderungen

Nach der neuen EU-Lebensmittelregelung kann auf die Kennzeichnung von GMO verzichtet werden. Deshalb ist es notwendig, Zutaten und Bier, die aus Mais hergestellt wurden, zu kontrollieren. Die von uns entwickelte Methode besteht aus zwei Schritten. Zunächst wird aus der Matrix sehr reine DANN extrahiert. Anschließend erfolgt eine Vermehrung durch eine quantitative Echtzeit-PCR. Die Analyse ist leicht durchführbar, sehr genau, empfindlich (Beispielsweise kann eine 0,001% Zugabe von transgenem Mais ermittelt werden) und schnell (Die normalerweise auf 24 h ausgelegte Analyse kann in 12 h durchgeführt werden). Derzeit wird die Analyse in den Kronenbourg Brauereien eingesetzt. Sie wird aber auch als Referenzmethode der Normungs-Komitees von Frankreich (AFNOR) und der EU (CEN) aufgeführt.

P51 Entwicklung und Validierung eines schnellen Tests zur Überprüfung der Filtrierbarkeit von Würze und Bier

Christopher M. FORD, Doug Stewart, Martin Barski, Evan Evans; Adelaide University, Barley Biochemistry and Brewing Research Laboratory, Department of Plant Science, Waite Campus, PMB1, Glen Osmond, SA 5064 Südastralien

Filtrierbarkeit, Schnelltest, Würze, Bier, Vorhersage

Es wurde ein kleiner, spritzenbasierender Filtrationstest (SWIFT) entwickelt, um schnell, einfach und preiswert die Filtrierbarkeit von Würze bestimmen zu können. Erste Versuche zeigten die sehr gute Korrelation des Swift mit existierenden Methoden zur Bestimmung der Filtrierbarkeit von Bier (V_{max} , Kieselgurfiltration). Die Resultate der Versuche, in denen über 40 australische Malze verwendet wurden, zeigen, dass die durch SWIFT gemessene Filtrierbarkeit von Bier gut mit den SWIFT-Ergebnissen sowohl aus Heißwasserextrakten als auch von Würzen aus Malz korrelieren. Weitere Arbeiten zeigten, dass eine gute Unterscheidung des Malzes möglich ist, und dass der Test nicht nur ein nützliches Hilfsmittel für Brauer und Mälzer, sondern auch für Braugerstenzüchter ist.

P52 Eine neue und schnelle Methode für die automatische und simultane Bestimmung der Gesamt- und vermehrungsfähigen Zell-Konzentration in der Anstellhefe

Chris A. BOULTON¹, Wendy G. Box¹, Kirsty Turner², John Carvell²; ¹Bass Brewers Limited, Technical Centre, P.O. Box 12, Cross Street, Burton on Trent DE14 1XH, Großbritannien, ²Aber Instruments Ltd, 5, Science Park, Aberystwyth SY23 3AH, Großbritannien

Hefevitalität, Hefequalität, Lebend-Tot-Nachweis

Ein exaktes Messen der Gesamt- und vermehrungsfähigen Zellkonzentration in der Anstellhefe ist notwendig, um die Vermehrungsrate zu kontrollieren und eine Aussage über die Hefequalität treffen zu können. Hier wird die Vorrichtung beschrieben, in der diese Analysen einer Anstellhefeprobe schnell und automatisiert durchgeführt werden kann. Um die vermehrungsfähige Hefekonzentration zu messen, wird ein Hochfrequenzwiderstand verwendet. Gleichzeitig erlaubt eine Massenfluoreszenzmessung, in Anwesenheit eines Membran-Potenzialfarbstoffes die Ermittlung der Zahl der toten Zellen. Diese zwei Werte erlauben es, die Vermehrungsfähigkeit automatisch zu berechnen. Die hier vorgestellten Ergebnisse werden im Vergleich zu Ergebnissen dargestellt, die mit herkömmlichen Methoden ermittelt wurden.

P53 Die Echtzeitüberwachung der vermehrungsfähigen Hefekonzentration in Gärtanks durch RF-Impedanz-Sonden

John CARVELL, Robert Todd, Stephen Cunningham; Aber Instruments Ltd, 5, Science Park, Aberystwyth SY23 3AH, Großbritannien

In-Line-Messung, Impedanz, Hefequalität, Lebendzellzahl

Für die Überwachung des Hefewachstums und der Hefeflockung in Gärtanks sind zuverlässige Messinstrumente erforderlich. In diesem Poster beschreiben wir eine RF-Impedanz-Messung mit einer neuen glatten Elektrode zur Echt-Zeit-Messung der vermehrungsfähigen Hefekonzentration. Nachdem die Sonde entweder an der Seite eines Gärtanks oder in einer Umlaufleitung installiert wurde, konnten die kritischen Phasen des Hefewachstums und der Hefeflockung während der Gärung identifiziert werden. Die Sonde konnte auch als eingetauchte „*in situ*“ Version zum Messen der Verteilung der lebenden Hefe innerhalb eines Gärtanks verwendet werden.

P54 Analytische Einheit, basierend auf NIR-Absorption zur Messung der Äthanolkonzentration im Bier

Roman Beneš¹, Gerald ZANKER²; ¹Anton PAAR GmbH, Kärntnerstrasse 322, A-8054 Graz, Österreich, ²Brau Union Österreich AG, Triesterstrasse 357, A-8055 Graz, Österreich

Alkoholmessung, NIR-Messung, Bieranalyse

Die Bieranalyse ist für eine Verbesserung der Produktqualität und zur Steuerung des Herstellungsprozesses wichtig. Überwiegend basiert sie auf nasschemischen analytischen Techniken. Alternativ dazu wird hier ein Nah-Infrarot-Detektor – der Alcoalyzer® – für eine schnelle Messung der Äthanolkonzentration im Bier vorgestellt. Der Alcoalyzer® unterscheidet sich von anderen ähnlichen kommerziellen Detektoren durch eine Zwei-Punkt-Kalibrierung mit Wasser und einer willkürlichen wässrigen Äthanollösung. Die Genauigkeit des Alcoalyzer® wurde durch Messung von mehr als 150 Bieren verschiedener Art und Ursprungs validiert. Die folgenden Spezifikationen haben sich dabei ergeben:

Bereich: 0 ÷ 15% v/v, Genauigkeit: ± 0,05% v/v, Wiederholbarkeit: ± 0,02%, Auflösung: ± 0,01% v/v.

Daraus folgt, dass der Alcoalyzer® als neue Standardmethode/-instrument für die Äthanolermittlung im Bier angesehen werden kann.

P55 Fest-Phasen-Mikroextraktion – Die neue Alternative zur Ermittlung der vicinalen Diketone im Bier

T. Horák, V. KELLNER, J. Culík, M. Jurková, P. Cejka; Research Institute of Brewing and Malting PLC, Brewing Institute Prague, Lipová 15, CZ-120 44 Prague 2, Tschechische Republik

Diacetyl, Nachweis, vicinale Diketone

Die Messung des Gehalts an vicinalen Diketonen ist wichtig, insbesondere da Diacetyl dem Bier einen butterartigen Geschmack verleiht, sobald seine Konzentration über dem Geschmacksschwellenwert liegt. Dieses Poster zeigt die neue Möglichkeit der Bestimmung von Diacetyl und Pentandion durch Gaschromatographie und Fest-Phasen-Mikroextraktion (SPME). Es wird die Auswertung der SPME Bedingungen gezeigt. Validierte Parameter einer optimierten Methode wurden erreicht. Diese Methode ist eine

Alternative zur herkömmlichen statischen Head-Space-Technik und dies nicht nur aufgrund der ökonomischen Vorteile, sondern auch wegen der ausgezeichneten Vorkonzentrierung der Proben, die nicht mehr erhitzt werden müssen, um die freien vicinalen Diketone bestimmen zu können.

P56 Anwendung der Voltmetrie bei der Analyse von Bier

A. Barros¹, J. Rodrigues¹, P. Almeida¹, L. GUIDO¹, P. Rodrigues¹, J. Santos¹, J.M.Machado Cruz², A.A. Ferreira²; ¹Centro de Investigação em Química da Universidade do Porto, Departamento de Química da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Rua do Campo Alegre, 687, P-4169-007 Porto, Portugal, ²Unicer-Bebidas de Portugal S.A., Apartado 1044, P-4466-955 S. Mamede de Infesta, Portugal

Aldehyde, Bieralterung, Bieranalyse, Diacetyl, SO₂, Voltmetrie

Das Ziel dieser Arbeit ist es, zu zeigen, dass Voltmetrie eine einfach anzuwendende Methode ist, die die Lösung mehrerer analytischer Probleme in der Brauerei erlaubt. Einige Beispiele seien hier erwähnt. Der erste Fall betrifft die Bestimmung des Diacetyls während der Gärung. Die Bestimmung dauert etwa 15 Minuten und an der Einbindung als Online-Messung wird derzeit gearbeitet. Eine andere Möglichkeit betrifft die Analyse der Aldehyde und gleichzeitig die Bestimmung des freien und des gesamten SO₂, die ebenfalls alle eine wichtige Rolle beim Verständnis der Bieralterung spielen.

P57 Elektrochemische Bestimmung von Schwermetallen im Bier

Pavel DOSTÁLEK¹, Jaroslav Cepicka¹, Jan Enge¹, Richard Koplík², Eva Curdová³; Institute of Chemical Technology, Technická 5, CZ-166 28 Praha 6, Tschechische Republik, ¹Department of Fermentation Chemistry and Bioengineering, ²Department of Food Chemistry and Analyses, ³Department of Analytical Chemistry

Spurenelementnachweis, Schwermetalle

Die Bestimmung von Spurenmetallen basiert auf der Ablagerung dieser auf der Oberfläche der Elektrode, die über ein konstantes Potenzial verfügt. Das abgelagerte Metall wird regelmäßig wieder abgelöst und der Potenzial-Unterschied zwischen diesen Zeiten wird gemessen (GSCP). Brauereirohstoffe und -zwischenprodukte wurden während des Brauprozesses untersucht. Lediglich Spurenmetalle werden von den Rohstoffen bis in das fertige Bier getragen. Soft-Drinks und Weinproben wurden auf ihren Bleigehalt hin untersucht. Brauereirohstoffe und Zwischenprodukte im Brauprozess wurden analysiert. In Bezug auf die Bleikonzentration stellt Bier das reinste Getränk dar. Vom Gesichtspunkt des Schwermetallgehaltes stellt das Brauen einen Selbstreinigungsprozess dar.

P58 Der Auswirkung des pH-Wertes auf die Protein-Polyphenolteilchengröße

Karl J. SIEBERT, P.Y. Lynn; Cornell University, Dept. of Food Science & Technology, Geneva, NY 14456, USA.

Teilchengröße, Trübung, pH-Wert

Es ist bekannt, dass Schwankungen der Trübungsteilchengröße sowohl die visuelle, als auch die instrumentell beobachtbare Trübung verändern können, aber auch das Filtrations- und Sedimentationsverhalten beeinflussen. Die Trübungsintensität wird vom pH-Wert beeinflusst, jedoch wurde dies noch nie im Detail untersucht. Das trübungsbildende Protein Gliadin und das trübungsbildende Polyphenol Tannin wurden in unterschiedlicher Konzentration bei verschiedenen pH-Werten in einem Modell-Puffer-System kombiniert. Bei jeder Variation wurden die Trübungsintensität und die Partikelgrößenverteilung beobachtet. Die größte Trübungsintensität und die größten Partikel beobachtete man bei einem pH-Wert von ungefähr 5, was dem isoelektrischen Punkt von Gliadin sehr nahe kommt.

P59 Anwendungen der Chemometrie beim Brauen

Karl J. SIEBERT; Cornell University, Dept. of Food Science & Technology, Geneva, NY 14456, USA.

Chemometrie, Produktfälschungen, Nachweis

Multivariate Analyseverfahren sind gelegentlich bei Problemen im Brauprozess angewendet worden und schienen besonders sinnvoll und nützlich. Untersuchende Datenanalysemethoden können aufdecken, wie viele grundlegende Eigenschaften in einem Datensatz dargestellt werden und konnten dazu verwendet werden, im brauanalytischen Verfahren Redundanzen zu finden und zu verringern. Verfahren zur Strukturaufklärung können Biermarken oder Rohstoffvarietäten kennzeichnen und Verfälschung aufdecken. Sie finden auch Anwendung in multivariaten QA/QC-Systemen. Das empirische Modell hat viele Anwendungen in der Prozesssteuerung und im Erkennen der Beziehungen zwischen Produktaufbau und Produkteigenschaften. Multivariate Kalibrierung kann entweder mehrfache Parameter oder einzelne Parameter in schwierigen Matrizen messen.

P60 Tests von Desinfektionsmitteln gegen brauereispezifische Biofilme

E. STORGÅRDS, M. Närhi, G. Wirtanen; VTT Biotechnology, P.O. Box 1500, FIN-02044 VTT, Espoo, Finnland

Desinfektionsmittelprüfung, Biofilme, Peressigsäure

Es wurden Desinfektionsmittel an Biofilmen auf unterschiedlichen Nährmedien getestet. Es handelte sich um Biofilme auf flüssigen Nährmedien, an Filterpapieren auf Agar-Nährböden und um Biofilmbruchstücke, die in Poloxamerhydrogelen gebildet wurden. Isolate aus der Brauerei, wie *Dekkera anomala*, *L. lindneri*, *Pectinatus frisingsensis* und *Enterobacter sp.*, wurden als Testorganismen verwendet. Auf Ethanol- und Isopropyl-Alkohol-Basis hergestellte Desinfektionsmittel waren am Effektivsten gegen die brauereispezifischen Biofilme. Die Ergebnisse bei den auf Peressigsäure basierenden Mitteln waren unterschiedlich. Die „in situ“ Epifluoreszenzmikroskopie zeigte, dass nach der Desin-

fektionsmittelanwendung immer noch lebende Zellen nachgewiesen werden konnten, obwohl der Abtötungseffekt auf die lebenden Zellen sehr groß war. Desinfizierende Testmethoden bildeten den Haupteffekt bei den beobachteten Ergebnissen.

P61 Rückgewinnung flüchtiger Substanzen aus Gasen gärender Würze

M. ARNOULD¹, M. Bes², F. Harmegnies³, F. Delvaux¹, J.-L. Escudier², G. Derdelinckx¹; ¹Katholieke Universiteit Leuven, Centre for Malting and Brewing Science, Faculty of Agricultural and Applied Biological Sciences, Kardinaal Mercierlaan 92, B-3001 Heverlee, Belgien, ²Institut National de la Recherche Agronomique, Unité Expérimentale d'oenologie de Pech Rouge, Institut de la Vigne, F-11430 Gruissan, Frankreich, ³Meura Technologies, Voie Minckelers 1, B-1348 Louvain-la-Neuve, Belgien

CO₂-Rückgewinnung, Aufbereitung, Effizienzsteigerung

Das Kohlendioxid, das während der Gärung der Würze frei wird, enthält ein breites Spektrum aromaaktiver Substanzen, die hauptsächlich aus dem Hopfen und aus der Biosynthese der Hefe stammen. Nach Erstellung eines Modells wurden drei Absorbierharze aus dem Lebensmittelbereich industriell getestet. Sie waren in der Lage bis zu 90 g Aromen pro Kilogramm Harz aufzufangen; vor allem Ester wurde absorbiert. Die Behandlung mit aromabeladenen Harzen könnte eine interessante Möglichkeit sein, alkoholfreie Biere oder andere Lebensmittel qualitativ zu verbessern. Es ist außerdem eine neue und nützliche Lösungsmöglichkeit zur Reduktion des (als Abfall eingestuft) bei der Gärung frei werdenden CO₂.

P62 Ein glasklarer Fall – die Beurteilung einer neuen Verpackung mittels innovativer instrumenteller Analytik

Peter G. HILL¹, Stefan Lustig¹, Hans-Jürgen Barklage²; ¹Brauerei Beck & Co, Am Deich 18/19, D-28199 Bremen, Deutschland, ²Nienburger Glas, Gr. Drakenburger Straße 132, D-31582 Nienburg, Deutschland

GC, Klarglasflasche, Lichtgeschmack, SPME, Verpackung

Eine Weißglasflasche wurde aus Sicht des Marketing als die beste Verpackung für ein neues Leichtbier-Produkt empfunden. Klarglas schützt das Bier allerdings nicht vor UV-Licht, mit der Folge der Bildung eines Lichtgeschmacks, wenn Bier Lichteinflüssen ausgesetzt wird. Dieses Problem ist besonders bei nach dem Reinheitsgebot gebrauten Bieren akut, da keine modifizierten Hopfenprodukte eingesetzt werden dürfen. Deshalb wurde eine Klarglasflasche mit eingebautem UV-Schutz entwickelt und mittels einer neuartigen Methode, der empfindlichen Schwefelanalytik, SPME-GC-PFPD, auf ihre Schutzqualitäten untersucht. Das Leichtbier in dieser innovativen Verpackung wurde erfolgreich im Markt eingeführt.