

Fortschritte in der Braubranche

3. WEIHENSTEPHANER PRAXISSEMINAR | Alternativ zum Technologischen Seminar des TU-Lehrstuhls für Brauerei I veranstaltet das Forschungszentrum für Brau- und Lebensmittelqualität der TU München-Weihenstephan mit wachsendem Fachinteresse das Weihenstephaner Praxisseminar. Dieses jährliche Treffen der Techniker vorzugsweise aus den mittelständischen Brauereien fand in diesem Jahr am 23. und 24. Oktober in Kelheim statt.

SOWOHL DER TAGUNGSPORT als auch das interessante Programm waren für die rund 90 Teilnehmer diese Reise wert. Die Traditionsbrauerei mit der angeschlossenen Gaststätte „Weißes Brauhaus“ bot ideale Bedingungen für dieses Seminar mit der ausführlichen Brauereibesichtigung und dem Erfahrungsaustausch, woran *Dr. Klaus Litzenburger* als Veranstalter und umsichtiger Tagungsleiter einen großen Anteil hatte.

Brauereirohstoffe und aktuelle Probleme

Trotz intensiver Forschung und wissenschaftlichem Anbau hängen die geerntete Rohstoffmenge und -qualität maßgeblich

von den klimatischen Bedingungen ab. Das in diesem Jahr zu verarbeitende Gerstenmalz und die Hopfenernte des letzten Jahres stellten die Brauwirtschaft vor besondere Anforderungen. *Dipl.-Ing. Josef Englmann*, Forschungszentrum Weihenstephan, beschrieb den Einfluss der veränderten Malzqualität und das Gushingverhalten auf Bierproduktion und Produktqualität. Das Bayerische Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelqualität (LGL) stellte beim Getreide der Ernte 2007 vermehrt Mykotoxine (rote Körner) im Bereich der zulässigen Grenzwerte fest. Er sprach die Vermutung aus, dass die Züchtung neuer Gerstensorten trotz der deutlichen agrotechnischen und brautechnologischen Vorteile „Licht und

zugleich auch Schatten“ sei. Schon beziehungsweise auf die guten Erntergebnisse der diesjährigen Braugerste nannte er bei den Neuzüchtungen die stetig steigenden höheren Erträge, bessere Krankheitsresistenzen, die nahezu perfekten Verarbeitungsbedingungen in Mälzerei (kürzere Keimruhe und Keimzeiten) und Brauerei (höhere Ausbeuten, niedrigere Viskosität usw.). Am Korn wurde die Spelzendicke zugunsten der Extraktleistung von den Züchtern verringert. Kornrissigkeit und Gushingneigung nahmen daher zu. Zunehmende Nachteile sind weiter Premalting, Kornanomalien, schlechtere Balance zwischen Eiweiß- und Mehlkörperlösung und Schaumbildung. Er verglich ältere mit neuen Braugerstensorten und verwies auf die größer werdende Differenz zwischen Eiweißlösung und VZ45. Speziell die Braugersten 2007 brachten Potenzial mit, Calcium-Oxalat im Bier auszufallen, wodurch das Gleichgewicht gestört wird und Gushing auftritt. Auffällig waren weiterhin niedrige Endvergärungsgrade und Filtrationsschwierigkeiten. Als notwendige Maßnahmen im Sudhaus nannte er niedrige Einmaischtemperaturen (45 °C), Vermeidung von Rasten bei 62/63 °C, dafür bei 65-67 °C, damit die Stärke-Verkleisterung gut läuft.



Dr. Klaus Litzenburger



Dipl.-Ing. Josef Englmann



Dr.-Ing. Vladimir Ilberg

Dr.-Ing. Vladimir Ilberg, ebenfalls Forschungszentrum Weihenstephan, untersuchte Gushing von Bier bis AfG und stieß auf (nie?) zu lösende Probleme. Primäres Gushing wird vom Malz verursacht, sekundäres Gushing entsteht z. B. durch das ungünstige Verhältnis von Ca-Ionen und Oxalsäure, bei Metallionen (z. B. Fe^{3+}), Tensidrückständen oder durch die Oberflächenbeschaffenheit von Flaschen und Verschlüssen. Die kristalline Calciumoxalat-Ausfällung im fertigen Bier bildet Kondensationspunkte für die CO_2 -Entbindung. Oxalsäure als Ca-Oxalat vor der Filtration abzuschneiden, sei eine vorbeugende Maßnahme. Mittels Gushing-Tests (Weihenstephaner Test oder modifizierter Carlsbergtest) ist eine Vorhersage möglich. Gemessen wird das Übersäumvolumen als Maß für das vorhandene Gushingpotenzial. Im Vergleich reagierte der Weihenstephaner Test sensibler, andererseits zeigte er bei einer Probe kein Gushing, der Carlsberg jedoch eine deutliche Gushing-Neigung. Dr. Ilberg bemüht sich, die Testmethoden zu standardisieren und untersuchte weitere Einflüsse bei Maischen, Kochen, Heißfiltration, Kühltrub und das wiederholte Aufschäumen der Flaschen. Während das Nachkarbonisieren des Bieres vor der Abfüllung die Gushingneigung erhöht, verschwindet diese nahezu, wenn durch „Blubbern“ der CO_2 -Gehalt in der vorher schäumenden Flasche wieder hergestellt wird. Es erfolge ein „Waschvorgang“, bei dem grenzflächenaktive Substanzen die Blasen stabilisieren. Er übertrug diese Erkenntnisse der unterschiedlichen Oberflächenspannung der gushenden Würze nach dem so genannten „Blubbern“ in einem Gefäß (an der Oberfläche eine geringere Oberflächenspannung als in der Mitte) auf



Dr.-Ing. Fritz Jacob

Apfelschorle und AfG-Grundstoffe. Analoge Versuche führte er mit zunehmenden Tensid-Konzentrationen und mit Hydrophobinen durch. Die Pulverpartikel mit einer Größe um 1 nm können Gushing auslösen.

Dipl.-Ing. Willi Mitter, Simon H. Steiner, Hopfen GmbH, Mainburg, sprach über Praxiserfahrungen mit neuen Hopfensorten. Er verglich die Inhaltsstoffe bei den neugezüchteten Aroma- und Bitterhopfen mit älteren Sorten und ihre Auswirkungen auf den Biergeschmack. Vergleichskriterien sind der Cohumulon- und der Colupulon Gehalt, das Alpha/Beta-Verhältnis, unspezifische Bittersäuren, das Verhältnis Xanthohumol zu Alpha-Säuren und die Hopfenöle. Wie verändern sich die Inhaltsstoffe während des Brauprozesses? Bei den Bittersäuren verändert sich etwas das Cohumulon-Verhältnis, nur die Abbauprodukte von Betasäuren sind in Würze und Bier, ebenso sind die unspezifischen Bittersäuren löslich. Die wichtigsten Hopfenöle gehen bei Würzekochung und Gärung verloren. Das verbleibende Linalool hat großen Einfluss auf das Hopfenaroma im Bier (Hopfenblume). Insbesondere betrachtete er die neuen Sorten Opal, Smaragd, Saphir im Vergleich zu Hersbrucker Spät, und Herkules im Vergleich mit Taurus im sensorischen Test (Geschmack, Geruch). Er räumte ein, dass die Beurteilungen noch sehr subjektiv sind und die Untersuchungen weitergeführt werden müssen. Folgende Schlüsse ließen sich jedoch schon ziehen:

- Herkules eignet sich gut für die erste Gabe;
- Opal hat einen höheren Alphagehalt bei guten Aromaeigenschaften;
- Smaragd als guter Aromahopfen eignet sich für die letzte Gabe;
- Saphir ist schwächer im Alphagehalt, hat jedoch ein ausgeprägtes Aroma und mildere Bittere.

Im Bier, abhängig vom Brauprozess, hinterlassen die Hopfensorten einen unterschiedlichen Eindruck.

Dr.-Ing. Fritz Jacob, Leiter des Forschungszentrums, schloss mit seinen Ausführungen zu Hopfenvariationen und Biergeschmack direkt daran an. Trotz Rückgang des Bierkonsums in Westeuropa trinkt die Welt immer mehr Bier. Es sind mildere Biere gefragt, der Hopfeneinsatz geht immer mehr zurück, innerhalb der letzten zehn Jahre um 1,9 g Alpha-Säure je Hektoliter, d. h. um rund 31 Prozent. Waren früher 30 bis 40 Bittereinheiten bei Pils-Bieren üblich, sind heute schon 30 BE sehr selten. Zum Einsatz gelangen hauptsächlich die Aroma-Sorten

Hallertauer Mittelfrüh, Hersbrucker Spät, Saazer und Tettlinger Hopfen sowie die Zuchtsorten Hallertauer Tradition, Perle, Spalter Select, Saphir und Smaragd. Bei den Bitterhopfen sind es die Zuchtsorten Hallertauer Herkules, Magnum, Taurus und Merkur. Der Hopfencharakter im Bier ist nicht allein von Sorte und Menge sondern auch vom Verfahren bis zur Abfüllung abhängig. Die Sorten haben sowohl morphologische als auch Unterschiede in der chemischen Zusammensetzung und erzeugen einen fruchtigen bis blumigen Geschmack im Bier. Das Hopfenprodukt selbst, als Dolde, Pellets oder Extrakt in den unterschiedlichen Phasen der Würzherstellung zugesetzt, hinterlässt verschiedene Geschmacksvarianten. Er empfahl einige praktische Konzepte für die Hopfung der verschiedenen Biersorten im Sudhaus.

Über Hopfen und Gesundheit referierte *Dr. Martin Biendl*, Simon H. Steiner, Hopfen GmbH. Schon im Altertum galt Hopfen als Arzneipflanze und seit Hildegard von Bingen wird Hopfen zusätzlich als Konservierungsstoff für Getränke empfohlen. Die eigentliche „Karriere“ der Pflanze begann mit dem Reinheitsgebot, als Arznei geriet sie etwas in Vergessenheit. Heute ist Hopfen Bestandteil vieler pflanzlicher Schlaf- und Beruhigungsmittel und die Auszeichnung als „Arzneipflanze des Jahres 2007“ führte weltweit zu einer intensiveren pharmakologischen Erforschung. Biendl analysierte die gesundheitlich positiven Inhaltsstoffe, die ätherischen Öle, Bitterstoffe und Polyphenole, nannte Einsatz und Wirkung einzelner Inhaltsstoffe, die auch aus anderen Pflanzen gewonnen werden. Speziell betrachtete er die im Bier enthaltenen Hopfen-Inhaltsstof-

fe und ordnete sie, wie das Xanthohumol, als physiologisch wertvoll ein. Er konnte dabei auf fundierte wissenschaftliche Erkenntnisse des Krebsforschungszentrums in Heidelberg verweisen.

Alternative Biere und Biermischgetränke

Über die Herstellung von glutenfreien Bieren informierte *Dipl.-Ing. (FH) Martin Zarnkow*, Lehrstuhl für Technologie der Brauerei I der TU München-Weihenstephan. Zöliakie ist eine nahrungsmittelinduzierte immunologische Erkrankung, die Betroffenen vertragen kein Gluten. Es handelt sich um das Klebereiweiß von Weizen, Roggen und Gerste, für die Brotherstellung ein wichtiger Inhaltsstoff. Bei den Erkrankten werden die Schleimhäute des Dünndarms angegriffen, Darmzotten bauen sich ab, die Nährstoffaufnahme wird stark vermindert. Diese Krankheit kann nur diätetisch behandelt werden. Eine entsprechende EU-Richtlinie ist bei uns seit 2003 Gesetz. Zutaten, die allergische oder andere Unverträglichkeitsreaktionen auslösen können, müssen gekennzeichnet werden. Zwar gibt es für Bier keine validierte Messmethode, durch die Verarbeitung kommt auch kein Gluten in relevanten Mengen ins Produkt, jedoch sind diese Annahmen nicht bewiesen. Es gibt zwar verschiedene Strategien von der züchterischen Veränderung der Rohstoffe, spezifischen Enzymen zur Entfernung der Glutenfraktion bis zum Einsatz von Honig, Zucker oder Sirup als Stärkelieferant. Diese sind jedoch entweder nicht nach dem Reinheitsgebot oder werden vom Verbraucher nicht akzeptiert. Kohlenhyd-

ratreiche Getreidearten, die nachweislich keine Zöliakie auslösen, z.B. Buchweizen, Hirse, Mais, Reis, entsprechen zwar nicht dem Reinheitsgebot, sind aber eine Alternative. Erste positive Versuche wurden mit Rispenhirse und verschiedenen Hefen durchgeführt.

Dr.-Ing. Klaus Litzenburger, Forschungszentrum Weihenstephan, untersuchte Möglichkeiten alternativer Bier- und Biermischgetränke aus Brauereisicht. Mittelständische Brauereien sind gezwungen, Nischen auszufüllen. Sie haben die Gerätschaften, Rohstoffe und Zwischenprodukte und die technologischen Erfahrungen, um aus Malzwürze, Bier, Limonaden, Wasser und biologischen Säuren mit und ohne Vergärung, durch Mischen, Aromatisieren usw. neue Getränke herzustellen. Selbst bei Bier kann durch ein verändertes Gärverfahren, ober- oder untergärig, durch Verschnitt usw. ein neuer Biercharakter kreiert werden. Eine andere Möglichkeit sind natürliche Säfte und Saftkomponenten anstatt mit Wodka, Gin usw. einen anderen Biercharakter zu erzeugen. Wenn das Reinheitsgebot der Biere verlassen wird, dann sollten es gesunde Zusatzstoffe sein.

„Kalorienreduziert, vitaminhaltig und isotonisch“ – *Dipl.-Ing. Jean Titze*, Forschungszentrum Weihenstephan, warnte vor Werbeslogans für Biermischgetränke. Die vier Ziele des Lebensmittelrechts sind:

- Gesundheitsschutz als oberstes Ziel;
- Schutz vor Irreführung und Täuschung;
- freier Warenverkehr;
- Berücksichtigung bereits bestehender oder geplanter internationaler Normen.

Die neue Claims-Verordnung schränkt die Zulassung nährwert- und gesundheits-



Dr. Martin Biendl



Dipl.-Ing. Jean Titze



Christine Fuhrmann

bezogener Angaben ein und verbietet bei alkoholischen Getränken mit über 1,2 Vol.-% jede Bewerbung des Produkts. Er informierte, was auf dem Etikett der Bierflasche stehen darf.

Aktuelle Entwicklungen und Trends im Biermischgetränkemarkt diskutierte *Christine Fuhrmann*, WILD GmbH & Co. KG, Heidelberg. WILD ist weltweiter Hersteller von Natural Flavor Ingredients für die Lebensmittel- und Getränkeindustrie und nimmt Einfluss auf den europäischen Biermischmarkt. Der Bier-Rückgang der letzten Jahrzehnter resultiert aus dem sich verändernden Verbraucherverhalten. Innovationen sind Wachstumstreiber, sie können aber auch „floppen“. Es müssen Produkte gefunden werden, die einen echten Kundennutzen bieten. Biermischgetränke entwickeln sich positiv, sie verwies im Hinblick auf führende Brauereien mit diesem Produktsegment auf ein durchschnittliches Wachstum von 10,8 Prozent im Jahr. In der Sortimentsstruktur führt Bier + Limo vor Bier + Lemon und Bier + Cola. WILD entwickelte verschiedene Cluster, wobei sich folgende Produktrends abzeichnen:

- Trend zu klaren Biermischgetränken;
- neue Weizenbier-Mischgetränke;
- Lifestyle-Biermischgetränke mit Saft;
- Biermisch-Geschmackserlebnisse mit Gewürzen, mit heimischen Früchten, mit Wodka-Aroma;
- Biermischgetränke mit „Super Fruits“;
- Cocktail-Biermischgetränke;
- Energy-Biermischgetränke.

Echte Alternativen zum Mineralwasser seien alkoholfreies Bier und daraus hergestellte Mischgetränke, u. a. auch Health & Wellness Biermischgetränke (kalorienarm). Ein erfolgreiches Marktbeispiel sind Bionade und weitere Softdrinks mit Bio-Siegel. Im Anschluss an den Vortrag hatten die Tagungsteilnehmer Gelegenheit, einige dieser neuen Trends zu verkosten.

Wassermanagement, Reinigung und Desinfektion

Dr. Andreas John, JohnsonDiversey GmbH & Co. OHG, Mannheim, eröffnete diesen Tagungsabschnitt mit der Vorstellung des entwickelten Wassermanagementsystems und der Trockenbandschmierung in seinem Un-

ternehmen. Das Wassermanagement aqua hat das Ziel:

- Wasser- und Abwassermengen zu reduzieren;
- den Wassereffizienzindex (WIE) zu verbessern;
- Betriebskosten zu senken;
- Einsparpotenziale zu nutzen.

Mittels aqua-SCAN werden die betrieblichen Daten ausgewertet, Potenziale und Benchmarking ermittelt. Im nächsten Schritt mit der Software aqua-PROBE ein systematisches Wasseraudit mit Abbildung der Wasserströme erarbeitet, Wasserqualitäten und Kosten festgestellt. Auf der Basis der detaillierten betrieblichen Wasserbilanz können Entscheidungen getroffen werden.

Die trockene Bandschmierung DryTech für den Abfüllbereich ist die Alternative zu der konventionellen Nassschmierung, bei der nur zehn Prozent der Schmiermittellösung auf dem Band verbleibt, 90 Prozent auf dem Boden verteilt wird und ökologisch bedenklich ist. Die trockene Bandschmierung, zuerst bei Kartonverpackungen angewandt, wurde inzwischen aber für die Abfüllung von Flaschen aus Glas weiter-

entwickelt. Die Anforderungen sind größer aufgrund höheren Gewichts, Stahlketten, Glasbruch und starkem Abrieb. Nassschmierung schloss zugleich Kettenreinigung ein. JohnsonDiversey bietet zwei separate Systeme an:

- Trockenbandschmiermittel DryTech 5;
- Kettenreinigung mit Dicolube Clearline.

Im direkten Vergleich Trocken- mit Nassschmierung wurde ermittelt, dass der Reibwert fast identisch und der Verschleiß nahezu gleich ist. Trotz intervallmäßiger Reinigung konnten 98 Prozent Wasser eingespart werden. In einem zweiten Vortrag informierte Dr. John über Richtlinien und gesetzliche Vorschriften bei R & D-Mitteln, speziell über die Biozid-Richtlinie (BPD – Biocidal product directive) und über das neue EU-Chemikalienrecht REACH (Registration, Evaluation and Authorizing of Chemicals).

Dr. Klaus Litzenburger berichtete aus praktischen Erfahrungen über die Möglichkeiten der biologischen Wasseraufbereitung in Brauereien. Unabhängig von der Wasserentnahme (Tief- oder Flachbrunnen, Gemeindewasser) als Produkt- oder Betriebswasser muss die chemische und biologische Belastung des Wasser beachtet und das oftmals alte Leitungssystem überprüft werden. Er betrachtete die Wasseraufbereitung kritisch von den mechanischen Anlagen bis zur chemischen Behandlung, verglich die traditionellen mit den modernen Verfahren und forderte auf, erst zu reinigen, dann die Desinfektion nachzuschalten.

Über Entwicklungen und Probleme bei der chemischen Wasseraufbereitung referierte Dr.-Ing. Stefan Schildbach, EUWA Wasseraufbereitungsanlagen GmbH, Gärtringen. Ziel dieser Aufbereitung ist die Än-

derung der ionogenen Zusammensetzung und nachfolgender Austrag durch Fällung, Ionenaustausch oder Membranverfahren. Gegenwärtiges Entwicklungsziel ist die Optimierung der Membranfilterverfahren von der Nanofiltration (Wasser- und Wertstoffrückgewinnung), über Mikrofiltration, Umkehrosmose bis zur Ultrafiltration. Letztere wird zur Reinigung von Oberflächenwässern als Alternative zur klassischen Kies- und Mehrschichtenfiltration eingesetzt. Er erläuterte die Verfahrensabläufe und betonte abschließend, dass sich der maximale Nutzen des Verfahrens aus der kundenspezifischen Anwendungslösung ergebe.

Weißbierbrauerei G. Schneider & Sohn GmbH

Vor der Besichtigung der gastgebenden Braustätte wurden die Seminarteilnehmer in zwei Vorträgen auf wichtige Neuerungen hingewiesen. Anton Ladenburger, GEA Tuchenhagen Brewery Systems, stellte die Installation hygienischer Anlagenbaugruppen vor, die er auch anschließend vor Ort erläuterte. In Abständen kämpfte die Brauerei mit Kontaminationen im Heiß- und Kaltbereich und übergab dem Unternehmen den Auftrag zur Überprüfung und Verbesserung, weiterhin zum Aufbau einer Entalkoholisierungsanlage. Schwerpunkte der Untersuchung waren der Bereich ab Whirlpool über Würzekühler bis zu den Gär-tanks einschließlich Probenahmesystem, Messtechnik und CIP-Anlage. Es wurden zahlreiche Mängel entdeckt, auch im Heißbereich in den Toträumen und an Messgeräten wurden resistente Mikroorganismen gefunden. Die Rohrleitungsverläufe wur-

den nach EHEDG-Richtlinien neu verlegt, die Gully-Anbindung so verändert, dass keine Luft angesogen wird. Die Probenahmesysteme am Tank und in den Rohrleitungen wurden so verändert, dass eine Infektion ausgeschlossen ist. Dabei wurde das von Tuchenhagen entwickelte ECO-MATRIX-System für den Tankausgang umgesetzt und bei der Besichtigung von den Teilnehmern fachlich beurteilt. Den Abschluss bildete die Entalkoholisierungsanlage mit Fallstromverdampfer für Hefeweizen Alkoholfrei.

Das neue Biomasseheizwerk ist eine Anlage mit großem Schauwert, die Dieter Lichtenberger, Gammel Engineering GmbH, Abensberg, zuerst im Vortrag und dann bei der Besichtigung vorstellte. Das Unternehmen hat in den letzten fünf Jahren schon über 100 solcher Heizwerke errichtet, das im speziellen Fall der Weißbierbrauerei den Wärmebedarf für Sudhaus, Flaschenkeller und Gebäudeheizung der Gaststätte abdeckt. Verarbeitet werden 2600 t/a Hack-schnitzel aus der Region, dabei 720 000 l/a Heizöl und gleichzeitig circa 2000 t/a klimaschädliches CO₂ eingespart. Lichtenberger berichtete von der Projektentwicklung, der genaue Analysen vorausgingen, um Jahresdauerlinie und damit Anlagengröße zu ermitteln. Zusätzlich zum Biomassekessel (1400 kW) wurde ein Spitzenlastkessel (3800 kW) für Heizöl EL installiert. Der Spitzenlastanteil liegt über das Jahr verteilt bei ca. sieben Prozent. Dr. Litzenburger bedankte sich am Ende des Seminar bei der Weißbierbrauerei und bei den Firmen Tuchenhagen und Gammel Engineering, die als Ausrichter und Sponsoren großen Anteil am Erfolg des Praxisseminars hatten.

Dr. G. Arndt



Dr. Andreas John



Dr.-Ing. Stefan Schildbach



Dieter Lichtenberger