



Das Forschungszentrum Weihenstephan im Überblick

Das Forschungszentrum Weihenstephan für Brau- und Lebensmittelqualität ist 2004 aus der Staatlichen Brautechnischen Prüf- und Versuchsanstalt hervorgegangen und der Hochschulleitung der Technischen Universität München direkt unterstellt.

Es ist unabhängig von jeglichen spezifischen industriellen Interessen und versteht sich in seinen Tätigkeitsbereichen als neutraler und kompetenter Partner der Brauwirtschaft und Getränkeindustrie, von Lebensmittelbetrieben, der zugehörigen Zulieferindustrie und Behörden sowie Verbänden.

Die durch die enge Zusammenarbeit der sieben Abteilungen

- Consulting
- Forschung und Entwicklung
- Mikrobiologisches Labor
- Chemisch Technisches Labor
- Labor für Instrumentelle Analytik
- Hygienic Design
- Hefezentrum

gegebenen Synergien gewährleisten schnelle Ergebnisse und fundierte Vorschläge zur Beantwortung und Behebung an das Forschungszentrum herangetragen Fragen und Probleme.

Von besonderer Bedeutung ist der Wissenstransfer zwischen Praxis, Lehre und Forschung. Die Praxiserkenntnisse der beratenden Ingenieure bereichern bzw. ergänzen den Vorlesungsstoff und sind wichtig für die Abrundung der Ausbildung der Studierenden. Sie tragen in vielen Fällen zur Lösung von Problemen bzw. Fragen bei Forschungsaufträgen bei, zeigen Forschungsbedarf auf oder geben Anlass zu neuer Forschungstätigkeit. Umgekehrt werden neueste Erkenntnisse der Forschung durch die beratenden Ingenieure in Betrieben zur praktischen Anwendung geführt bzw. ihre praxisgerechte Umsetzung begleitet.

Die aus den zahlreichen Fragestellungen sich ergebenden, immer neuen und interessanten Themen werden im Rahmen von Diplom- und Semesterarbeiten von Studenten bearbeitet. Die Betreuung dieser fast fertigen Absolventen der Hochschule und die Promotionstätigkeit sind wesentliche Bestandteile der Arbeit der Forschungs- und Entwicklungsabteilung.

Beratung und Dienstleistungen in Analytik und Laboruntersuchungen werden für mehr als 600 Unternehmen weltweit erbracht. Die Kleinbrauanlage ermöglicht Versuchssude jeglicher Variation zur Herstellung unterschiedlichster Biere sowohl nach dem Reinheitsgebot als auch mit Einsatz unvermälzter Cerealien und/oder landesspezifischen Stärketrägern sowie von unfermentierten wie auch fermentierten Malzgetränken und Malzmischgetränken aller Art.

Alle Labors des Forschungszentrums sind nach den maßgeblichen DIN/EN-Normen zertifiziert und akkreditiert.





Consulting

Unsere beratenden Ingenieure sind in und für zahlreiche deutsche und europäische Betriebe tätig, aber auch global in und für eine beachtliche Anzahl von Betrieben auf den drei amerikanischen Teilkontinenten, in Asien und in Afrika.

Spezialgebiete unseres Beratungsdienstes sind:

- Brautechnologie
- Mikrobiologie und mikrobiologisches Troubleshooting
- Hefemanagement und Hefephysiologie
- Herstellung alternativer Getränke
- Brauereimaschinen- und Abfülltechnik
- Abnahmen von Abfüll- und Versorgungsanlagen
- Gasthaus-Brauanlagen
- Hygienic Design
- Fachspezifische Gutachten und sonstige Untersuchungen
- Abnahmen von Produktions- und Brauanlagen

Es werden Seminare auf nationaler und internationaler Ebene durchgeführt und Schulungen nach spezifischen Bedürfnissen der Klientel sowohl vor Ort als auch in Weihenstephan angeboten.

Abteilung Forschung und Entwicklung

Für die laufende Analytik verfügt das Forschungszentrum über eine Vielzahl modernster und empfindlichster Analysengeräte. Trotzdem tauchen immer wieder Fragestellungen auf, welche mit den bestehenden Analysemethoden nicht oder nur unzureichend beantwortet werden können. Diese "Lücke" zu schließen, ist eine wesentliche Aufgabe der Forschungs- und Entwicklungsabteilung. Derzeit aktuelle Forschungsthemen sind die kolloidale Stabilität von Bieren unterschiedlichen Typs sowie die endschlüssige Klärung des Phänomens Gushing. Um hier Antworten näher zu kommen, wurde vom Forscherteam des Zentrums die Ladungstitrationsmethode entwickelt und eine Partikelmesstechnik von 0,8 nm bis 6500 nm mittels dynamischer Lichtstreuung mit der Heterodyn-Anordnung etabliert.

Aussagen zur Stabilität von Bieren und Getränken ohne oder mit gewünschten Trübungen wurden hierdurch möglich, wie auch die Beurteilung der Abscheideleistungen von Filtersystemen und Separatoren.

Auch konnte aufgezeigt und nachgewiesen werden, dass bereits kleinste oberflächenaktive Partikel von 1 nm (= 1 Millionstel Millimeter) in der Lage sind, Gushing auszulösen. Derzeit laufende weiterführende Forschung in Kooperation mit der Hopfen verarbeitenden Industrie zeigt vielversprechende Ansätze, dass Gushing mit Hopfeninhaltsstoffen reduziert oder sogar gänzlich unterdrückt werden könnte. Dabei werden gezielt Produkte, die mit dem Reinheitsgebot in Einklang stehen, aber auch solche, die nicht gebotskonform sind und nur im Ausland eingesetzt werden können, verwendet und untersucht.

Neben all diesen Tätigkeiten werden von der Forschungs- und Entwicklungsabteilung zahlreiche Projekte betreut, die von Brauereien, Getränkeherstellern oder der Zulieferindustrie der Getränkebranche an das Forschungszentrum herangetragen werden, von einer kurzen Evaluierung eines neuen Messsystems bis hin zu langjährigen Forschungsk Kooperationen.



Abteilung Mikrobiologie

Brauerei- und getränkemikrobiologische Analysen in Brauereien und Getränkebetrieben sind – in Zeiten höchster Qualitätsansprüche des Verbrauchers an das Produkt – eine wichtige Säule innerhalb eines gut funktionierenden Qualitätsmanagementsystems. Die Abteilung Mikrobiologie des Forschungszentrums bietet Brauereien und Getränkebetrieben die Möglichkeit, Proben mit klassischen mikrobiologischen Anreicherungen, mit speziellen Analyseverfahren und mit modernen molekularbiologischen Methoden zu untersuchen. Wässer werden streng nach den Anforderungen der jeweiligen Trinkwasserverordnung, respektive Mineralwasserverordnung, untersucht und überprüft.

Die Anpassung der Mikroorganismen an ihre Umwelt steht nie still. So passen sich Keime oft sehr schnell an neuartige Getränke und Produktionsverfahren an. Beispielhaft hierfür ist das Auftreten der ursprünglich strikt anaeroben Mikroorganismengattung *Pectinatus* an die sehr sauerstoffarmen, jedoch nicht sauerstofffreien Milieubedingungen von Bieren bei der Abfüllung. Stämme der Art *Pectinatus frisingensis* wurden in den 1980er Jahren isoliert und 1990 in Zusammenarbeit mit weiteren Instituten erstmals taxonomisch beschrieben.



Die Entwicklung neuer Kultivierungs-, Nachweis- und Identifizierungsverfahren und Beschreibung neu auftretender Keime durch die mikrobiologische Abteilung des Forschungszentrums ist Tradition. Die Real-Time-PCR, ein modernes molekularbiologisches Verfahren, ermöglicht es, bierschädliche Bakterien in extrem kurzer Zeit in Proben nachzuweisen und gleichzeitig zu identifizieren.

Diese Analytik bietet den produzierenden Betrieben die Möglichkeit, verdächtige Proben zeitlich prozessnah vom Forschungszentrum untersuchen zu lassen und – falls Befund vorliegt – noch in den Prozess einzugreifen und entsprechende Maßnahmen einzuleiten.

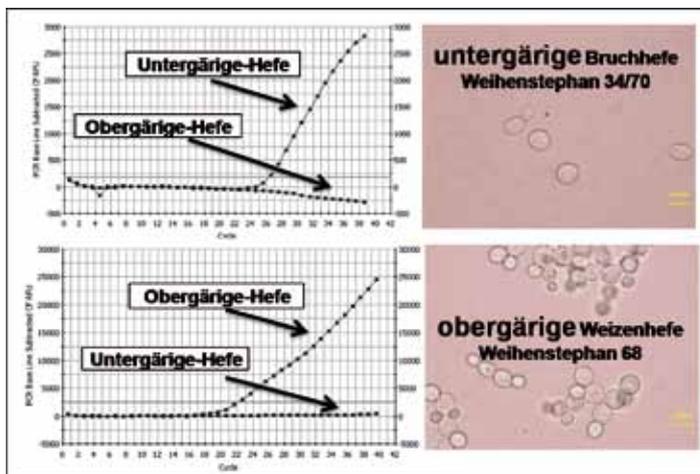
Analysendauer der Real-Time-PCR im Vergleich zur konventionellen Kultivierungsmethode

Mit der DNA-Sequenzanalyse ist das mikrobiologische Labor in der Lage, aufgetretene und bisher unbekannte Mikroorganismen exakter zu identifizieren als mittels physiologischer Methoden, und dies innerhalb von zwei Tagen.

Mit dem in unserem Haus zur Verfügung stehenden hochspezifischen Schnelldiagnoseverfahren können wir in kürzester Zeit das Gärverhalten von Hefen – ob ober- oder untergärig – unterscheiden und Fremdhefestämme identifizieren.



Forschungszentrum Weihenstephan für Brau- und Lebensmittelqualität



In der Etablierung befinden sich derzeit molekularbiologische Typisierungsverfahren, mit denen in Betrieben industriell genutzte Hefen auf ihre Stammreinheit hin überprüfbar sind.

Unterscheidung von unter- und obergärigen Brauereikulturhefen mittels Real-Time-PCR und deren Kombination

Chemisch-Technische Abteilung

Chemisch-technische Analysen sind für jeden Betrieb im Rahmen der Produktions- und Qualitätskontrolle unverzichtbar. Sie sind notwendig zur Beurteilung von Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffen sowie von Zwischen- und Endprodukten.

In den CTA-Labors des Forschungszentrums wird sowohl nach den klassischen mechanischen und chemisch-technischen Methoden der Brauereianalytik, als auch mit neuesten Analyseverfahren gearbeitet und untersucht. Bei der Analytik der Hilfs- und Betriebsstoffe kommen die jeweils spezifischen Analysemethoden zur Anwendung.

Für die Malzanalyse stehen 20 Maischbäder der neuesten Generation bereit. Die Bestimmung des Stickstoff- bzw. Eiweißgehaltes aller Probenmatrizes erfolgt nach Kjeldahl. Es können gleichzeitig 60 Proben aufgeschlossen und 40 Proben destilliert werden.

Biere und Würzen werden mit automatisch arbeitenden Beeranalyzern und Alcolyzern analysiert.

Im Bereich der Schaumanalytik hat sich die letzten Jahre ein Wandel vollzogen. Die Methode „Schaum nach Ross & Clark“ wurde durch zwei Gerätegenerationen abgelöst.

Es stehen mehrere Geräte modernster Art zur Verfügung, welche mit Druckhalteeinrichtung ausgestattet sind, die geodätische Höhenunterschiede und Luftdruckschwankungen automatisch ausgleichen. Neben diesen ist das Labor mit einem Cling-Tester für die Bestimmung der Schaumhaftung ausgestattet.

Mehrere Zweistrahlphotometer decken den Bereich der spektralphotometrischen Untersuchungsmethoden (Bitterstoffe, Polyphenol- und Anthocyanogenbestimmung, TBZ, Jodwert, etc.) ab.

Im Bereich der Sauerstoffmessung in Bier und Biermischgetränken wurden neue Sauerstoff-Messsysteme evaluiert, welche nach dem System der Lumineszenz arbeiten. Aktuell erfolgt die Überprüfung eines Total-Package-Analyzers, welcher vollautomatisch sowohl die Bestimmung des Sauerstoffgehaltes im Kopfraum, als auch in der Flüssigkeit vornimmt und aus diesen Parametern die Gesamtsauerstoffbelastung errechnet.



Abteilung für Instrumentelle Analytik

Die Abteilung für Instrumentelle Analytik bearbeitet für den CTA-Bereich ergänzende bzw. darüber hinausgehende Fragestellungen und Probleme. Sie verfügt über die modernsten analytischen Geräte, um auch schwierigste Fragen in der Qualitätssicherung der Brauindustrie zu lösen. Die Kompetenz, verbunden mit exzellentem Know-how, wird auch gerne von Betrieben der Lebensmittelindustrie, der Wasserwirtschaft sowie von Ämtern aus dem In- und Ausland sehr geschätzt und Dienste gerne in Anspruch genommen, wie die steigenden Analysenzahlen aus diesem Bereich belegen.

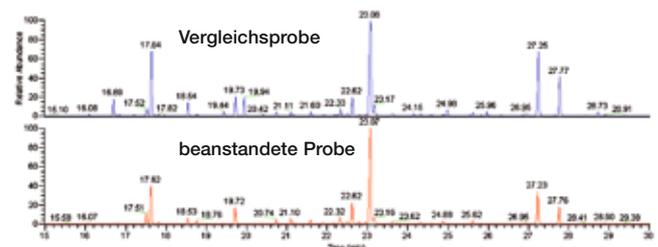
Die Abteilung unterhält elf Gaschromatographen mit verschiedenen Detektoren und Probenaufgabesystemen, 3 Massenspektrometer-Systeme, gekoppelt an Gaschromatographen, ein Hochleistungsflüssigchromatographie-Massenspektrometersystem, 4 Hochleistungsflüssigchromatographiesysteme, 3 moderne Ionenchromatographen, einen TOC-Analyzer, ein Oberflächenspannungsmessgerät, ein leistungsfähiges Atomabsorptionsspektrometer, ausgestattet mit Hydrid- und Graphitrohrtechniken, etc. Ein optisches Emissionsspektrometer mittels induktiv gekoppelten Plasmas erledigt schnell und präzise Schwermetall- und weitere Elementanalysen.

Teilbereiche des umfassenden Analysenspektrums der Abteilung sind z.B. die Analyse von

- Aroma- und Bitterstoffen des Hopfens
- für die Alterung verantwortliche Stoffe
- Kontaminationen, wie Nitrosamine, Nitrat, Mykotoxine
- Kontaminationen von Metallen und Schwermetallen
- Aromaprofilanalyse des Bieres
- Desinfektionsmittel und chemische Rückstände in Bieren und in gereinigten Flaschen
- Fettsäuren und Fettsäureester

Neben den Standarduntersuchungen, die nach gängigen MEBAK-, EBC-, ASBC- und TVO-Methoden durchgeführt werden, kommen viele Proben mit Qualitätsproblemen aus verschiedensten Betrieben zur Analyse. Diese Proben weisen nicht selten Fehleraromen auf. In den meisten Fällen hilft eine massenspektrometrische Untersuchung weiter.

Beispielhaft sind rechts 2 GCMS-Läufe abgebildet. Die beanstandete Probe enthielt einen Aromaextrakt für Radlerherstellung. Das Radler wich vom gewohnten Geruch und Geschmack ab. Die Ursache war der Aromaextrakt, der bei der neuen Charge eine geänderte Zusammensetzung aufwies.



Kontaminationen, die über Rohstoffe, Hilfsstoffe oder Reinigungsmittel in das Endprodukt gelangen können, beeinträchtigen die Qualität erheblich. Hierbei treten Schwermetalle aus Filterhilfsmitteln, Nitrosamine, Desinfektionsmittel- und Tensidreste im besonderen Maße auf. Eine regelmäßige Analyse, wie z.B. bei einer neuen Charge, erspart dem Betrieb unangenehme Überraschungen.



Abteilung Hygienic Design

Die Abteilung Hygienic Design des Forschungszentrums Weihenstephan für Brau- und Lebensmittelqualität ist weltweit führend in der Durchführung von Testmethoden zur Prüfung der Hygienic Design Eigenschaften von Armaturen und Komponenten. Hierfür steht ein Testlabor für praktische Untersuchungen zur Verfügung.

Für die praktische Überprüfung von Ausrüstungen und Apparaten hat die EHEDG mehrere Testmethoden entwickelt, um festzustellen, ob diese Apparate für den Einsatz in der Getränke- und Lebensmittelindustrie geeignet sind. Die EHEDG bietet auf ihrer Homepage (www.ehedg.org) eine stets aktuelle Liste mit allen zertifizierten Bauteilen.

Die Zertifizierung wird ebenfalls vom Forschungszentrum im Auftrag der EHEDG angeboten. So ist für den Maschinen- und Apparatebauer nur ein Ansprechpartner notwendig, um alle erforderlichen Prüfungen und Nachweise zu erlangen.



Zertifizierungslogo der EHEDG



Verfärbter Agar beim EHEDG

Ausrüstung, die nicht getestet werden kann, wird anhand der Konstruktionszeichnungen beurteilt. Hierbei werden alle Hygienic Design Kriterien der EHEDG abgefragt und bewertet. Der Auftraggeber wird mit den Ergebnissen nicht allein gelassen. Kompetente Mitarbeiter können die von der EHEDG veröffentlichten Konstruktionsprinzipien erläutern und Hinweise geben, um eine leicht reinigbare Konstruktion zu erreichen.

Das Testlabor ist umfassend ausgestattet: Die Durchführung eines Reinigbarkeitstests erfolgt in einer der drei verschiedenen großen CIP-Stationen. Es können jegliche Komponenten in den Nennweiten DN 15 bis DN 100 getestet werden. Weiterhin stehen Auflichtmikroskope und Rauheitsmessgeräte für die Beurteilung der Oberflächengüte zur Verfügung.

Im Rahmen von Diplomarbeiten werden weitere Testmethoden, wie z.B. für Maschinen in offenen Prozessen, entwickelt und spezielle Untersuchungen hinsichtlich Hafteneigenschaften von Produkten auf unterschiedlichen Oberflächen durchgeführt. © HPS