

Ein virtuoses Spiel mit Enzymen

GÄRUNGSTECHNOLOGIE Noch ist Bier eines der wichtigsten biotechnologischen Produkte, doch die Branche ist im Umbruch. Das zeigen auch die FuE-Aktivitäten der Berliner fermtec GmbH. Aktuelle Themen sind «innovative Getränkeentwicklung», «Malzenzyme für die Lebensmittelbranche» und die «Herstellung von Bioethanol».

Der im Jahr 2000 von Forschern der Technischen Universität (TU) Berlin gegründete Start-up fermtec GmbH betreibt im Innovationspark Wuhlheide im Berliner Osten eine 50-Liter-Versuchsbrauerei und forscht im Auftrag kleiner und mittlerer Brauereien, Getreidezüchter, Geräte-, Anlagenhersteller und anderer Kunden in erster Linie rund ums Bier. «Die Brauereien zeigen sich zunehmend experimentierfreudig und wünschen mit Blick auf neue Käuferschichten die Entwicklung von Trendbieren und Bier-Mixgetränken», verrät fermtec-Geschäftsführer Dr. Jürgen Schöber.

Zum Beispiel sollen hoch vergorene Diätbiere als «low-carb»-Biere auch Figurbewusste ansprechen. Laut Gesetz dürfen diese Biere nicht mehr als 0,75 Gramm verwertbare Kohlenhydrate pro 100 Milliliter enthalten, was durch die Zugabe von zusätzlichem Malzschat oder Malzauszug erreicht wird. «Eine gängige Praxis, die sich negativ auf den Geschmack und die Schaumbildung auswirkt», urteilt Schöber.

Er setzt auf angereicherte Enzympräparate, die – ganz im Einklang mit dem deutschen Reinheitsgebot – nicht auf biotechnologischem Wege aus Mikroorganismen gewonnen werden, sondern aus dem Gerstenmalz selbst stammen und direkt in der Brauerei, während der Bierherstellung, produziert werden.

Die Grundlagen zu dem Verfahren hatte der Gärungs- und Getränketechnologe noch während seiner Doktorarbeit am Fachbereich Gärungstechnologie an der TU erforscht. Inzwischen funktioniert eine entsprechende, bei fermtec entwickelte Anlage zur Anreicherung von Malzenzymen bei Projektpartner Landsberg GmbH, einer 1996 gegründeten Brauerei in Landsberg bei Halle an der Saale. Aus dem Maischprozess wird ein Teilstrom der Maische abgeführt und in einem Stapeltank zwischengelagert. Die Unterstützung erwünschter und die Inaktivierung unerwünschter Enzymgruppen wird durch eine gezielte thermische Behandlung und/oder biologische Säuerung erreicht. Anschliessend wird die

Enzymlösung mikrofiltriert und aufkonzentriert. Das Gemeinschaftsprojekt wurde bis 2004 von der Forschungsanstalt Jülich gefördert; bei fermtec wird derzeit an der Gewinnung eines haltbaren Trockenproduktes gearbeitet.

Landsberg produziert die Malzenzympräparate im Moment noch als flüssige Phase, und zwar nicht nur für den Eigenbedarf, sondern auf Abruf auch für andere Brauereien. Eines der Präparate unterstützt den Abbau von beta-Glucanen. Dieses in Getreide enthaltene Biopolymer umgibt die Stärkekörner als Stütz- und Gerüstsubstanz. Im Verlauf eines ordnungsgemäss geführten Mälzungsprozesses sollte die Verbindung gegen Ende der Keimperiode weitestgehend hydrolysiert sein, doch auf das Malz ist nicht immer Verlass. Bei Bock- und



Viel Tradition, viel Technologie und bis zu fünf Wochen Wartezeit zum guten Bier

Mälzen, Schrotten, Maischen, Abläutern, Würzekochung, Anstellen, Gärung, Lagern, Filtrieren, Abfüllen: die Bierherstellung ist ein aufwändiger Prozess.

Nach dem deutschen Reinheitsgebot von 1516 darf Bier nur aus Malz, Hopfen, Wasser und Hefe gebraut werden. Das Malz liefern die Mälzereien: Braugerste oder -weizen mit einem hohen Stärkegehalt, mässigem Eiweissanteil und gutem Quellvermögen wird durch Einweichen in Wasser zum Keimen gebracht und wieder getrocknet. Dabei bestimmt die Trocknungstemperatur – die Darrtemperatur – die spätere Bierfarbe. Beim Mälzen produzieren die Getreidekeime Enzyme, die einen Grossteil der enthaltenen Stärke und anderer Biopolymere wie beta-Glucane abbauen. In der Brauerei wird das Malz anschliessend mechanisch zerkleinert. Die

Spelzen dienen später als natürliches Filtermaterial. Das geschrotete Malz wird mit Wasser gemischt, die Fachleute sprechen von Maischen. Unter geeigneten Bedingungen – Temperatur, pH-Wert, Ruhezeiten usw. – werden bei dem Prozess genügend Malzenzyme gebildet, um die Reststärke unter Bildung von Glukose und löslichen Dextrinen zu hydrolysieren. Beim anschliessenden Filtrieren – dem Abläutern – wird die Vorderwürze vom unlöslichen Rückstand – dem Treber – getrennt, aus dem mit heissem Wasser weitere Nachgüsse herausgewaschen werden. Die Würze wird zusammen mit dem die Bitterkeit bestimmenden Hopfenextrakt und/oder -pellets gekocht (Würzekochung); Pils beispielsweise werden mehr Bitterstoffe zugesetzt als Exportbier. Spätestens in diesem Verfahrensschritt fallen

die meisten hochmolekularen Proteine aus; wichtige Abbauprodukte wie Aminosäuren bleiben gelöst und ernähren später die Hefe, andere – höhermolekulare – sind für die Bierschaumstabilisierung essentiell. Lipide werden zu Glycerin und Fettsäuren abgebaut. Erst die Zugabe von Hefe – das «Anstellen» – leitet die Vergärung der im Sud enthaltenen Zucker zu Alkohol und Kohlendioxid ein. Nach der Hauptgärung muss das Jungbier reifen und gärt während der Lagerung nach. Zum Schluss wird es filtriert und abgefüllt. In kleinen Brauereien werden für die Würzeherstellung sieben bis acht Stunden veranschlagt, die Biergärung dauert sechs bis sieben Tage, die Lagerung und Reifung beansprucht weitere drei bis vier Wochen. In modernen Grossbrauereien werden diese Zeiten erheblich unterboten. *bp*

Porterbieren führt ein hoher Gehalt an beta-Glucanen ganz generell zu einer höheren Viskosität der Bierwürze. Das bedingt Schwierigkeiten bei der Läuterung und beim Filtrieren des Bieres. Hier kann eine Zuführung der bei Landsberg angereicherten beta-Glucanase Abhilfe schaffen.

Ein weiteres Enzympräparat enthält stärkespaltende alpha-Amylasen. Die Erfin-

kern Allergien hervor, was Schöber auf deren mikrobiologischen Ursprung zurückführt.

Doch die Enzymgewinnung ist nur ein Forschungsschwerpunkt beim Berliner Start-up. Für erfinderische Kunden werden in der Versuchsbrauerei Kartoffeln zu Kartoffelbier vergoren, aus Most und Bierwürze wurde ein sektartiger Zwitter gebraut, dank Zusätzen wie Sole, Flavonoiden, Spirulina-Algen etc. werden Anti-aging-Getränke kreiert. Auch bereits im Bier enthaltene Naturstoffe, zum Beispiel das aus Hopfen stammende Flavonoid Xanthohumol, sind wegen ihrer möglichen gesundheitsfördernden Wirkungen

Von Bier zu Bioethanol: Diplombraumeister Peik Schauer mann (links), Getränketechnologe Dr. Jürgen Schöber (Mitte links) und Diplomat Axel Steffen (unten).



Bilder: Peiseler-Sutter

der möchten es an Bäckereien verkaufen, die Amylasen zur Aufbereitung von Mehl verwenden, um dessen Gasbildungsvermögen heraufzusetzen. Die normalerweise aus Bakterien oder Schimmelpilzkulturen gewonnenen Enzyme rufen bei vielen Bäck-

ern Gegenstand intensiver Untersuchungen. Andere Kunden wollen ihr Bier für den japanischen Markt fit machen; für sie werden Versuchschargen mit landestypischen Zusätzen produziert. Sogar ein eigenes, zusammen mit der TU Berlin und der Ber-

liner Gesellschaft für Umweltanalytik, Boden- und Gewässerschutz UABG entwickeltes Cerealgetränk, das probiotische Milchsäurebakterien enthält und bei der fermtec-Crew Bio-Zisch heisst, steht für einen potenziellen Interessenten zur Übernahme bereit. Es ähnelt Berliner Weisse und ist mit und ohne Alkohol zu haben. «Wir würden das Know-how sowie die Milchsäurebakterien aus unserer Kulturstammesammlung für den letzten Fermentations-schritt zur Verfügung stellen», schlägt Geschäftsmann Schöber vor.

Klimawandel drückt auf Ernte

Wenn nötig reisen die fermtec-Fachleute zu ihren Kunden, um Neuanschaffungen zu bewerten und zu optimieren, ältere Anlagen auf zu ersetzende Bauteile durchzusehen oder energiefressende Prozess-schritte ausfindig zu machen. Sie beraten in Sachen sterile Hefeanzucht und helfen bei der Prozessanpassung, zum Beispiel, wenn mangels Brauergerste zunehmend auch Malz aus Futter- und Wintergerste verarbeitet werden muss. Der Klimawandel führt zu Ernte- und Qualitätseinbussen und wird 2006 für hohe Stickstoffgehalte und Auswuchsprobleme – das Einsetzen des Mälzungsprozesses noch auf dem Getreidehalm – verantwortlich gemacht.

Der Pro-Kopf-Verbrauch an Bier in der Top-Biernation Deutschland geht stetig zurück und ist in den letzten zehn Jahren von knapp 140 auf 115 Liter gesunken. Derweil wird die Produktion von Bioethanol als Treibstoff aus Roggen und Weizen für die Bauern immer interessanter. Auch bei der Berliner fermtec wurde beschlossen, die FuE-Aktivitäten auf andere biotechnologischen Fermentationsprozesse, darunter die Bioethanolherstellung, auszudehnen. Die Zukunft heisst Biomasse-Verwertung und wird im Rahmen des Brandenburgischen Netzwerks Biomasse (NEMO) vorangetrieben, sowie über ein vom Aktionszentrum BioTOP – der zentralen Stelle für alle Belange der Biotechnologie in der Region Berlin-Brandenburg – ausgerufenes Kooperationsnetzwerk Biotechnologie/Life Sciences. *Beate Peiseler-Sutter*

SCHAUGLASARMATUREN ■ SCHAUGLASLEUCHTEN ■ EX-KAMERASYSTEME

lumiglas

FA FLANSCHENFABRIK ANGENSTEIN
 Hauptstrasse 190, CH-4147 Aesch
 Telefon +41 (0)61 756 1111
 Telefax +41 (0)61 756 1104
 Mail: info@fa-angenstein.ch
 www.fa-angenstein.ch

LICHT UND SICHT FÜR VERFAHRENSTECHNISCHE PROZESSE