

Technologische Herausforderungen beim Brauen eines Hellen

Für die meisten Verbraucher ist ein Bier logischerweise das Resultat aus der Rezeptur. Doch der Blick auf die Bierstil-typischen Charakteristika eines Hellen offenbart, dass den möglichen Variationsbreiten in der Stammwürze, den Bittereinheiten, der Farbe und dem Aroma sehr enge Grenzen gesetzt sind. Die Möglichkeiten für die Kreativität bei der Rezeptgestaltung sehr limitiert. Genau dies macht die Faszination des Bierstils Helles aus, dessen Qualität maßgeblich durch die Brautechnologie oder besser gesagt die Braukunst entsteht.

Bei der Optik wird neben einer Farbe zwischen strohgelb bis maximal Gold ein feinporiger und stabiler Schaum erwartet. Der Schlüssel zum Genuss eines Hellen liegt in seiner Drinkability, die sich wiederum aus zahlreichen Faktoren zusammensetzt. Wichtig ist hierbei zum einen eine möglichst minimale Differenz zwischen Ausstoßvergärungsgrad und Endvergärungsgrad. Kleine Reste an vergärbarem Zucker erhöhen nicht, wie häufig missverständlich angenommen die Vollmundigkeit, sondern führen zur Mastigkeit.

Die Süße von unvergärbaren Dextrinen ist dagegen positiv für die Vollmundigkeit, muss aber gut mit der Bittere ausbalanciert sein. Die Bittere hingegen darf niemals hart oder anhängend sein. Polyphenole geben dem Bier ebenfalls Vollmundigkeit und Struktur, können aber durch Oxidation zu einer Adstringenz führen, die einem angenehmen Mundgefühl entgegenstehen.

Ein weiterer wichtiger Aspekt für das Mundgefühl ist die Einbindung der CO₂. Einer der wichtigsten Faktoren für die Qualität eines Hellen ist deren Frische und damit deren Geschmacksstabilität. Selbstverständlich dürfen keine Fehleraromen wie z.B. Diacetyl das Trinkvergnügen trüben.

All die aufgeführten Aspekte zur Qualität eines Hellen ergeben sich direkt aus der jeweiligen Brautechnologie, angefangen von der Sudhausarbeit über das Hefe-Management, die Führung der Gärung, Reifung und Lagerung bis hin zur sauerstofffreien Filtration und Abfüllung.

Wichtige Faktoren im Sudhaus

Bereits das Schrotverfahren mit seinen daraus resultierenden Schrotfraktionen und einer möglichen Oxidation hat eine Auswirkung auf eine Reihe von Qualitätsaspekten wie Tannin und Alterungsstabilität. Insbesondere für helle Lagerbiere ist die Wasseraufbereitung entscheidend, da sie sowohl die Farbe wie auch die Qualität der Tannine beeinflusst. Das Maischverfahren mit der Einmischtemperatur und den Rasten muss jeweils an die Malzqualität angepasst sein. Für die spätere Geschmacksstabilität sowie die Qualität der Tannine ist eine Vermeidung jeglicher Sauerstoffaufnahme ausschlaggebend.

Ein möglichst kurzer Läuterprozess verhindert eine unerwünschte Auslaugung der Spelzen. Der korrekt abgestimmte Kochprozess beeinflusst die Schaumstabilität sowie die kolloidale Stabilität. Ideal wäre in einer Würze für ein Helles ein FAN-Gehalt von 180-200 mg/l, um sowohl ausreichend Hefenahrung bereitzustellen als auch die Bildung von höheren Alkoholen zu minimieren und einen späteren oxidativen Abbau der Aminosäuren im filtrierten Bier zu vermeiden. Schließlich ist ein pH-Wert der Anstellwürze von 5,0-5,2 anzustreben für einen schlanken Charakter und eine bessere Geschmacksstabilität.

Hefemanagement und Gärungstechnologie

Ein entscheidender Schlüssel für eine gute Geschmacks- und Schaumstabilität liegt im Hefemanagement und in der Gärführung. Das Ziel eines guten Hefemanagements besteht in der Vermeidung der Abgabe qualitätsmindernder Inhaltstoffe aus der Hefezelle. Der Brauer spricht dabei von den Autolyse-Produkten und meint damit Fettsäuren, Aminosäuren sowie die Proteinase A, welche schaumpositive Proteinfractionen abbaut. Die Abgabe dieser Stoffe durch die Hefe ans Bier erfolgt sowohl durch eine (eher selten stattfindende) Autolyse, bei der die Hefe die Zellwand auflöst, als auch durch eine Stresssekretion, wobei letzteres den deutlich entscheidenderen Faktor darstellt.

Der Zustand und das Alter der Hefezelle entscheiden über das Potential zur Abgabe der unerwünschten Autolyse-Produkte. Je älter die Hefezelle wird, umso mehr dieser Produkte häuft sie in den Vakuolen an. Des Weiteren steigt mit dem Alter der Hefezelle die Neigung zur Stress-Exkretion sowie zur Autolyse.

Neben dem Potential zur Absonderung von Fettsäuren, Aminosäuren und der Proteinase A steigt mit dem Alter der Hefezelle auch deren Größe, Gewicht und Tendenz zur Flokkulation. So bleiben junge Hefezellen deutlich länger in Schwebelage und sind allein deshalb auch gärkräftiger. Die Werkzeuge zur Verjüngung der Hefepopulation liegen in der aeroben Hefepropagation, der ausreichenden Belüftung der Würze (8 mg O₂/L), einer nicht zu häufigen Führung der Erntehefe sowie dem sehr großzügig Abschießen der Hefe bei der Hefeernte.

Ernte und Lagerung einer untergärigen Hefe

Bei der Ernte der untergärigen Hefe ist zu beachten, dass sich meist nur flokkulierte und damit ältere, schwerere und weniger aktive Zellen absetzen und damit geerntet werden können. Die meisten aktiven (kleine und leichte) Hefen bleiben dagegen in Suspension. Mit jedem Erntezyklus wird daher die Aktivität geringer und die Neigung zur Abgabe von Autolyse-Produkten steigt. Bei der Aufbewahrung einer geernteten Hefe ist zu beachten, dass die Aktivität mit der Lagerzeit drastisch abnimmt und gleichzeitig die Autolyse-Neigung deutlich zunimmt.

Als Devise gilt daher, ähnlich wie bei frischem Fisch: So kurz wie möglich (1-3 Tage) und so kalt wie möglich (0°- 2°C). Es ist weiterhin zu bedenken, dass eine dickbreiige Hefe in einem Tank, aufgrund seiner Viskosität und Isolationseigenschaften nicht kühlbar ist, wie normale Flüssigkeiten. Eine Kühlung im Tank kann nur mit Rühren oder Umpumpen erfolgen, oder zuvor durch eine Kühlung auf dem Transport vom Gärtank in den Hefelagertank.

Das Anstellen der Würze

Das Anstellen bedeutet eigentlich nur: „die Hefe in die Würze geben“, aber so einfach ist es nicht und es gibt einige Details zu beachten.

Da neue junge und damit aktive Hefezellen ausschließlich unter aeroben Bedingungen gebildet werden, ist eine ausreichende Belüftung der Würze von entscheidender Bedeutung für die Qualität des Bieres. Je nach Temperatur der Würze liegt der Wert für eine Sauerstoffsättigung bei 7-9 mg Sauerstoff pro l. Da nur Hefezellen in Schwebe aktiv sein können, muss die Hefe vollständig suspendiert sein. Hefe, die sich nach dem Anstellen am Boden des Tanks befindet wird nie wieder in Suspension gehen, sondern direkt mit einer Stress-Exkretion oder gar Autolyse beginnen.

Bei der Anstelltemperatur ist zu beachten, dass höhere Alkohole zu 80% während der aeroben Phase entstehen. Da die höheren Alkohole direkte Vorläufer für Alterungscarbonyle darstellen, ist eine niedrige Anstelltemperatur für die Geschmacksstabilität von entscheidender Bedeutung.

Aus diesem Grund ist für die Qualität des Bieres die Gleichmäßigkeit der Anstelltemperatur ein wichtiger Faktor. Darüber hinaus ist auf die Hefezellzahl und deren Gleichmäßigkeit beim Anstellen zu achten, da sowohl die Bildung der Ester als auch das für die Geschmacksstabilität so wichtige SO₂ davon abhängen. Weniger Hefezellen bedeuten mehr Esterbildung und ein besseres Verhältnis von Estern zu höheren Alkoholen, sowie auch eine Steigerung des SO₂ Gehaltes.

Zielsetzung ist je nach Hefeaktivität eine Hefezellzahl von 8-12 Mio. Zellen/ml. Selbstverständlich sollte die verwendete Anstellhefe eine sehr gute Viabilität (> 95%) als auch Vitalität haben, um die Neigung zur Autolyse so gering wie möglich zu halten.

Reifung des Bieres

Nach einer raschen Angärung und einer gut verlaufenden Gärung mit einem pH Sturz auf etwa 4,4, liegt der Fokus auf einer vollständigen Reifung des Lagerbieres. Aufgrund der klassischerweise niedrigen Gärtemperaturen muss auf die Gärung eine Reifephase folgen, da aufgrund der niedrigen Gärtemperaturen viele für die Bierqualität wichtigen Vorgänge noch nicht abgeschlossen sind. Die sogenannten Jungbier-Bukettstoffe müssen durch die Hefe umgewandelt werden. Diacetyl dient als perfekter Indikator für den Fortschritt der Reifung durch die Hefe.

Doch bevor die Hefe das aromaaktive Diacetyl in das aromainaktive 2,3-Butandiol reduzieren kann, muss das von der Hefe gebildete Vorläuferprodukt 2-Acetylacetat durch eine chemische Decarboxylierung in Diacetyl umgewandelt werden. Diese chemische Reaktion, wie auch die Reduktion durch die Hefe sind von der Temperatur abhängig. Daher ist für eine Reifung eine Mindesttemperatur von 5°C notwendig. Ein zu schnelles Abkühlen des Jungbieres auf Lagerkellertemperaturen und damit eine unzureichende Reifung ist einer der häufigsten Fehler bei der Lagerbierproduktion.

Neben der Veredlung des Biergeschmacks durch die Umwandlung von Jungbieraromen und das Austreiben von flüchtigen (Schwefel)-Verbindungen durch CO₂-Wäsche, ist die weitgehende Vergärung des Restextraktes und ein Erreichen des theoretischen Endvergärungsgrades ein wichtiger Faktor für die Drinkability und damit die Qualität. Da all die Vorgänge bei der Reifung durch die Hefe geschehen, ist die Aktivität der Hefe in dieser Phase entscheidend und erklärt die Vorteile der Technik des Aufkräusens.

Kalte Lagerung

Nach erfolgter Reifung startet die kalte Lagerung, die nicht direkt von der Hefe abhängt. Im Gegenteil, wäre ein Hefeüberschuss in dieser Phase kontraproduktiv. Eine geringe Menge an aktiven Hefezellen in Schwebelage ohne Hefesediment wäre ideal, da die aktive Hefe in Schwebelage durch deren Reduktionskraft das Bier weiter reduziert und damit in Richtung Frische optimiert, ohne negative Auswirkungen einer Autolyse-Neigung im Hefesediment.

Soweit möglich, ist ein regelmäßiges Abschießen der Hefe sowie ein Hefeabzug bei einem Tankwechsel oder der Einsatz einer Jungbierzentrifuge wünschenswert. Die optimale Temperatur liegt während dieser Phase bei 0°C bis -1,5°C. Sind die genannten Faktoren gegeben, ist eine lange oder sogar sehr lange Kaltlagerphase für die Lagerbier-Qualität absolut von Vorteil, da die CO₂ immer besser eingebunden wird und damit sowohl die Schaumstabilität als auch das Mundgefühl weiter verbessert wird.

Filtration und Abfüllung

Die letzten beiden Stufen der Produktionskette sind von entscheidender Bedeutung für die Frische sowie die Geschmacksstabilität eines Hells. Der für die Qualität wichtigste Faktor bei der Filtration und Abfüllung ist die Vermeidung jeglicher Sauerstoffaufnahme.

Beginnend bei der Lagertank-Entleerung durch CO₂ über den Biertransfer zum Filter (Gleitringdichtungen!), der Filterentlüftung sowie einer Sauerstoff-freien Kieselgur-Dosage. Eine saure Reinigung der Drucktanks unter CO₂-Atmosphäre ohne Öffnen des Tanks ist heute Stand der Technik. Es folgt ein O₂-freier Biertransfer zum Füller (Gleitringdichtungen!) und der Füllvorgang selbst. Ganz zum Schluss hängt es dann von einer perfekt eingestellten und einwandfrei funktionierenden Hochdruckeinspritzung ab, um das perfekte Helle in der Flasche zu haben.

Frische als wichtigster Faktor

Trotz aller Braukunst und modernster Technologie liegt der wichtigste Punkt für die Qualität eines Hellen nach dessen Abfüllung. Aufgrund der Abtrennung der Hefe bei der Filtration und dem damit fehlenden Reduktionspotential, liegt im Bier kaum mehr Schutz gegen Oxidation vor.

Je nach Quantität an Vorläufern für Alterungskomponenten und dem Restsauerstoff kommt es unweigerlich zur Oxidation und zur Abnahme der Frische. Aber genau davon hängt die Qualität ab. Diese unvermeidbare Qualitäts-Einbuße liegt je nach Temperatur nicht im Bereich von Monaten, wie das MHD, sondern im Bereich von wenigen Wochen.

Der Beitrag basiert auf einem Vortrag gehalten auf der 72. Arbeitstagung des Bundes der österreichischen Braumeister und Brautechniker 2023 in Salzburg

Dr. Michael Zepf

Mitglied der Geschäftsleitung, Leiter Genussakademie, Doemens Academy GmbH

**Veröffentlicht in der „Brauwelt“
(Nr. 3 vom 8. Februar 2024, S. 96 bis 98)**