

die im eigentlichen Sinne nicht zu den Rohstoffen gehört, durch deren Zusatz aber die geistige Gährung eintritt und so aus Malz- und Hopfenlösung erst Bier zu Stande bringt. Die Qualität und Lebensthätigkeit der Hefe (Sprosspilze) übt auf die Beschaffenheit des Bieres einen entscheidenden Einfluss; es muss daher auf die Beschaffung und Behandlung derselben die grösste Sorgfalt verwendet werden. Die geistige Gährung ist ein Zerfallen des Zuckers in Weingeist und Kohlensäure, andere Gährungen erzeugen aber Milchsäure und verschiedene Körper, welche Geschmack und Haltbarkeit des Bieres ungünstig verändern.

Die Biererzeugung

zerfällt in die Bereitung des Malzes, die Ueberführung gewisser Malzbestandtheile in Stärkeweiß und Maltose (Malzzucker) - Maischprocess - dann das eigentliche Brauen und den Gährprocess, welchem das Lagern und die Nachgährung sich anschliesst.

Die Malzbereitung bezweckt die Bildung eines Körpers, dem die Eigenschaft innewohnt, das Stärkemehl in Stärkeweiß und Malzzucker (Maltose) zu verwandeln. Es wird die Gerste zunächst mit reinem Wasser übergossen, wobei die reine Gerste allmählich untersinkt, während die tauben und beschädigten Körner auf der Oberfläche des Wassers schwimmen; diese werden entfernt, das Wasser öfters gewechselt, bis die Gerste eine hinreichende Wassermenge aufgenommen hat, wodurch sie keimungsfähig geworden ist. Nun entfernt man das Wasser, bringt die aufgequollene Gerste auf die Malztenne, wo sie 12 bis 15 cm hoch aufgeschichtet wird. Die Malztennen sind sehr grosse, gut verschliessbare Räume mit Stein- oder Cementböden. In diesen findet nun die Keimung statt und entwickelt sich das Pflänzchen unter merklicher Wärmeentwicklung. In Folge dessen wird die Gerste im Inneren der Schichte wärmer als aussen; um durch gleichmässige Temperatur auch die Keimung in allen Theilen gleichmässig zu erreichen, wird die Gerste umgeschaufelt, damit die äusseren kälteren Theile nun nach innen, die wärmeren inneren nach aussen zu liegen kommen. Je nach den Temperaturverhältnissen ist die Keimung binnen 7 bis 12 Tagen so weit vorgeschritten, dass sie nun unterbrochen werden muss, was durch Trocknen derselben erreicht wird. Eine weitere Keimung würde bedeutende Stärkeverluste herbeiführen, der Gewichtsverlust bei der normalen Keimung beträgt ohnehin 7%. Durch rasches Ausbreiten der nun gekeimten Gerste (des Malzes) und reichliche Lüftung findet rasch Entwässerung statt (Luftgrünmalz). Zumeist wird das Trocknen unter Anwendung höherer Temperatur, und diese dann zuweilen bis 100° fortgesetzt (Darrmalz, Farbmaltz). Je nach der beim Trocknen angewandten Temperatur hat das Malz eine licht- bis dunkelgelbe oder braune Farbe.

Eine neuere Art der Malzbereitung ist die pneumatische. Da bei der gewöhnlichen Malzbereitung die gleichmässige Wärmevertheilung, die durchaus nothwendig ist, durch Umschaukeln erzielt wird, so umgeht die pneumatische Mälzerei in ihrer neuesten Verbesserung diese Arbeit, indem sie die aufgequollene Gerste in geschlossenen Apparaten mit feuchter und erwärmter Luft behandelt, welche die bei der Keimung erzeugte Kohlensäure entfernt, durch stete Lufterneuerung die Temperatur und den Feuchtigkeitsgrad in allen Theilen gleich erhält und Sauerstoff der Luft zuführt, der zur Keimung nöthig ist, denn diese stellt sich als Athmung der Pflanze dar. Bei hinreichend entwickeltem Keime wird nun die feuchte Luft durch trockene ersetzt, womit der Keimungsprocess unterbrochen wird. Das auf die eine oder andere Art gewonnene Malz wird nun von den Keimen befreit und grob gemahlen. Gutes Malz muss mindestens 70% lösliche Bestandtheile enthalten. In der aus Malz bereiteten Lösung soll das Verhältniss zwischen Malzzucker und anderen Stoffen 1 : 0.44 bis 0.56 sein, malzzuckerreichere vergähren zu rasch und erscheinen zu dünn; im entgegengesetzten Falle verläuft die Gärung zu schwach.

Die zweite Operation des Brauens ist das Maischen. Dies bezweckt die Lösung der Malzbestandtheile in Wasser, unter Einwirkung der bei der Keimung der Gerste entstandenen Diastase, welche die Lösung und Ueberführung des Stärkemehles in Stärkegemmi und Malzzucker veranlasst und die Umwandlung der stickstoffhaltigen Bestandtheile in lösliche, durch Kochen nicht mehr gerinnende Peptone und Parapeptone vollzieht, die als nährnde Bestandtheile zu bezeichnen sind. Es wird das geschrotete Malz mit warmem Wasser behandelt und nun nach verschiedenen Methoden vorgegangen, die sich als Aufguss-(Infusions-) oder Koch-(Decoctions-) Methode charakterisiren. Bei ersterer wird das Malz in grossen Bottichen mit doppelten Böden, deren oberer ein Siebboden ist, mit heissem Wasser übergossen, durch Rührapparate das Malz mit Wasser in innige Berührung gebracht. Bei einstündiger Einwirkung des Wassers von 70° lässt man die Flüssigkeit in ein zweites Gefäss oder in die Braupfanne abfliessen und behandelt den Rückstand in dem Maischbottiche noch ein- bis zweimal in derselben Weise, wodurch eine möglichste Erschöpfung des Malzes erfolgt. Die Decoctionsmethode wird derart ausgeführt, dass man Malz und Wasser von gewöhnlicher Temperatur in die Bottiche bringt, gut mischt und 6 bis 8 Stunden stehen lässt, dann nach und nach kochendes Wasser zusetzt, bis die Temperatur der Maische gleichfalls 70° erreicht hat. Natürlich muss schliesslich die Wassermenge dieselbe bleiben, wie bei der Infusionsmethode. Eine Abänderung des Verfahrens beruht darauf, dass man das Malz nur mit zwei Dritteln der erforderlichen Wassermenge

behandelt, das letzte Drittel nun kochend zusetzt, wobei die Temperatur auf 40^0 steigt; nun wird ein Theil der Maische sammt Malz in den Kessel gebracht, dort eine halbe bis fünf Viertelstunden gekocht, wieder in die Maischbottiche gebracht, und dies Verfahren nochmals wiederholt, schliesslich die Temperatur auf 70^0 gehalten und nach zwei Stunden abfließen gelassen. Das so behandelte Malz wird wie bei der Infusionsmethode mit Wasser nach und nach erschöpft. Die Wirkung beider Verfahren lässt sich kurz darin zusammenfassen, dass die Infusionsmethode eine malzzuckerreichere Lösung gibt, während bei der letzteren mehr Stärkewürze entsteht. Da der Malzzucker rasch vergärrt, erhält man ein weingeistreicheres, aber dünneres Bier, bei der letzteren Methode ein weingeistärmeres, aber extractreicheres, vollmundiges Bier.

Auf das Maischen folgt das Brauen oder Kochen der erhaltenen Malzlösung (Bierwürze), welches bezweckt, die Würze zu concentriren, aus dem nun zuzusetzenden Hopfen die wirksamen Bestandtheile aufzulösen, die in der Würze noch gelösten eiweissartigen und nicht veränderten Bestandtheile unlöslich zu machen, wobei auch etwa nicht gelöstes und unverändertes Stärkemehl durch die Gerbsäure des Hopfens ausgeschieden wird und die Würze sich klärt.

Das Kochen der Würze dauert, je nachdem man Biersorten darstellen will, $1\frac{1}{2}$ bis 8 Stunden. Die garggekochte Würze muss nun rasch gekühlt werden, da die Würze bei einer Temperatur von ungefähr 30^0 sehr leicht Milchsäure bildet. Die Abkühlung erfolgt zumeist auf Kühlschiffen von Eisen oder Kupfer von sehr grosser Oberfläche, aber geringer Tiefe, in luftigen, hohen Räumen; gegenwärtig wird diese Kühlung noch mit Kühlung durch in Eis liegende Metallröhren combinirt, welche rascher zum Ziele führt. Die gekühlte Würze wird nun nach den Gärbottichen in den Gärkeller geleitet und mit Hefe versetzt, welche die Gärung einleitet.

Die Gärung kann in verschiedener Weise verlaufen; bei höherer Temperatur der Würze tritt rasche Gärung ein und die Hefe wird grösstentheils an der Oberfläche der gährenden Flüssigkeit ausgeschieden (Obergärung); niedrigere Temperatur während der Gärung verlangsamt dieselbe, die Hefe setzt sich hauptsächlich zu Boden (Untergärung). Die Producte der Obergärung sind bei schwachen Würzen meist wenig haltbar, bei sehr starken, zuckerreichen, wegen des entstehenden hohen Alkoholgehaltes wohl dauernder. Da der Gärungsprocess mit einer merklichen Temperaturzunahme verbunden ist, so muss, um die Untergärung zu erhalten, durch Kühlung der gährenden Flüssigkeit mittelst Eisbehälter die Temperatur niedrig gehalten werden.

Bald nach dem Hefezusatze beginnt die Hauptgärung und dauert je nach der Concentration der Würze und der Menge der zugesetzten

Hefe 7 bis 10 Tage. Der Verlauf der Gährung lässt sich nach den äusseren Erscheinungen und sicherer durch Beobachtung der Dichte der gährenden Würze ermitteln; wenn mit Ende der Hauptgahrung die Würze sich zu klären beginnt, wird das Jungbier auf Lagerfassern abgezogen und bei einer 2^o nicht überschreitenden Temperatur der Nachgährung überlassen, wobei noch reichere Kohlensäureentwicklung stattfindet. Durch die Gährung wird nun der Malzzucker theilweise zersetzt, Weingeist und Kohlensäure gebildet, welch' ersterer im Biere verbleibt, letztere nur theilweise. Je 1% Zucker liefert, vergohren, etwa 1/2% Weingeist; bei der Hauptgahrung wird aber nicht der gesammte Zuckergehalt zersetzt, ein Viertel desselben verbleibt im Biere und erleidet nur allmählich eine Umwandlung in Weingeist und Kohlensäure, u. zw. umso langsamer, je niedriger die Temperatur bei der Nachgährung und beim Lagern gehalten wird. Enthielte eine Würze 10% Malzzucker und 5% Starkegummi, Extractiv- und Proteinstoffe, so würden nach der Hauptgahrung 3.7% Weingeist entstanden sein, 2.4% Malzzucker und 5% Starkegummi und dergleichen würden nicht vergohren sein.

Die Hefe, welche von einem frühern Gahrungsprocesse gewonnen wird, ist keineswegs eine einheitliche Substanz, sie besteht aus verschiedenen Pilzen; der eigentliche Bierhefepilz soll aber in weitaus grösster Menge vorhanden sein, mindestens 70 bis 80% der Hefe. Nur wenn dieser in solcher Weise vorherrscht, werden die übrigen wilden Pilze in ihrer Thätigkeit gehemmt und eine günstige Vergahrung ist dann vorauszusetzen. Ausserdem sind der Hefe noch Hopfenbestandtheile anhaftend, namentlich die Hopfenpollen oder Hopfenfruchtkorner; da sie merklich grösser sind als die Hefezellen, so können sie durch ein entsprechend feinmaschiges Sieb mittelst Wassers von der Hefe getrennt werden; aber auch die harzigen Bestandtheile des Hopfens verunreinigen die Hefe und setzen ihre Lebensthätigkeit herab; durch Waschen mit sehr verdünntem Weingeiste können diese Bestandtheile entfernt werden, ohne dass man zu befürchten hätte, dass die Hefe darunter leide; sie wird im Gegentheile kräftiger. Da bei der Gährung die neugebildete Hefe sich in mehreren Schichten abscheidet und die eigentliche Bierhefe den specifisch schwersten Bestandtheil derselben ausmacht, so kann man durch Beseitigung der oberen Schichten, wie durch Waschen der Hefe, wo die leichteren wilden Hefen schwebend bleiben, die letzteren grösstentheils entfernen. Auch Schleuderapparate (Centrifugen) liefern ein gutes Resultat, da die bessere schwere Hefe an die Peripherie des Apparates gedrängt wird, die leichte wilde Hefe mehr im Inneren verbleibt, wodurch die Trennung wesentlich erleichtert wird. Hefe kann auch gereinigt werden durch Salicylsäure; denn während die Bierhefe der Einwirkung

verdünnter Salicylsäurelösung einige Zeit widersteht, werden die wilden Hefen dadurch viel früher getödtet, durch nachheriges Auswaschen erhält man kräftige Bierhefe reinster Art. Soll sich reine Hefe recht günstig entwickeln, so ist es durchaus nöthig, dass die gekühlte Würze tadelloser Qualität ist, namentlich auf der Kühle sich hinreichend geklärt hat, die trübmachenden Eiweissstoffe sich vom Kühlschiffe dicht ablagern und nur in geringster Menge in die Gährbottiche gelangen.

Biersorten.

Bei sonst tadellosem Betriebe und gelungener Gährung hängt nur die Qualität des Bieres von der Güte der Gerste und des Hopfens ab, die Stärke wird durch die Menge der angewandten Rohmaterialien bedingt, aber auch das Maischen und Brauen übt wesentlichen Einfluss aus; das Infusionsverfahren ergibt dünnere Biere, zumeist weingeistreicher als die Decoctionsmethode, lichte Biere verlangen ein helles Malz und nicht zu langes Brauen; hinsichtlich der Stärke unterscheidet man Winterbier und Sommerbier, bei uns Lager- und Märzenbier genannt. Biere stärkerer Qualität bilden die Exportbiere, welche auch eine etwas höhere Temperatur ertragen sollen als die gewöhnlichen Biere; auch Bockbiere sind stärker gebraut und meist nur durch Decoctionsmethode dargestellt. Während die leichten Biere 2·7 bis 3·5% Weingeist und 4 bis 6% Extract (Rückstand beim Verdunsten) enthalten, steigt der Weingeist bei stärkeren von 3·5 bis 5 und der Extract auf 7%, Exportbiere haben noch grösseren Weingeist- und Extractgehalt. Die Zusammensetzung der Biere ändert sich auch mit dem Alter derselben, jüngere Biere sind meist weingeistärmer, aber extractreicher; beim Lagern des Bieres findet eine stille Gährung statt, welche den Extract verringert, aber den Weingeistgehalt erhöht; verdoppelt man die Weingeistzahl und addirt den Extract, so erhält man den Gehalt der ursprünglichen Bierwürze. Gut abgelagerte Biere müssen klar und mit Kohlensäure gesättigt sein. Nicht selten sind Biere trübe. Diese Trübung kann von verschiedenen Ursachen bedingt sein. Zu junge Biere sind häufig trübe oder haben die Neigung, sich zu trüben. Da die Hefe sich nur allmählich abscheidet und dann erst völlige Klärung eintritt, so ist diese Trübung als eine schädliche zu bezeichnen; es entstehen beim Genusse Gährungen im Magen und im Darne, welche unangenehme Folgen mit sich bringen. Andere Trübungen können durch Ausscheidung von Hopfenbestandtheilen, stickstoffhaltigen Substanzen und löslicher Stärke stammen, ebenso kann bei zu starker Abkühlung sich das Bier trüben, welche Trübung bei Temperaturzunahme schwindet; durch unrichtiges Gebahren beim Brauen und durch schlechte Hefe oder