

# HOPFEN UND MALZ GOTT ERHALTS



Copyright by Hausbrauerei Biberbräu  
Walter Marti  
Buhaldenstrasse 9  
5023 Biberstein  
November 2020

# Hopfen und Malz, Gott erhalt's

## Einblicke in das faszinierende Hobby eines Hausbierbrauers

Was ist Bier? Bier ist ein Getränk, das aus vergorenem Getreide (vor allem Gerste, Weizen und Roggen) hergestellt wird. Im Gegensatz dazu wird Wein aus vergorenen Früchten (Trauben) hergestellt. Gemäss dieser Definition ist der japanische Reiswein Sake eigentlich auch ein Bier, da er aus Reis hergestellt wird. Das russische Kwas, das aus Roggenbrot hergestellt wird, gehört auch zu den Bieren. Weil Hefe nur Zucker vergären kann, nicht aber Stärke, wie sie im Getreide vorkommt, braucht es verschiedene Produktionsschritte, die es ermöglichen, diesen Zucker zu bilden.

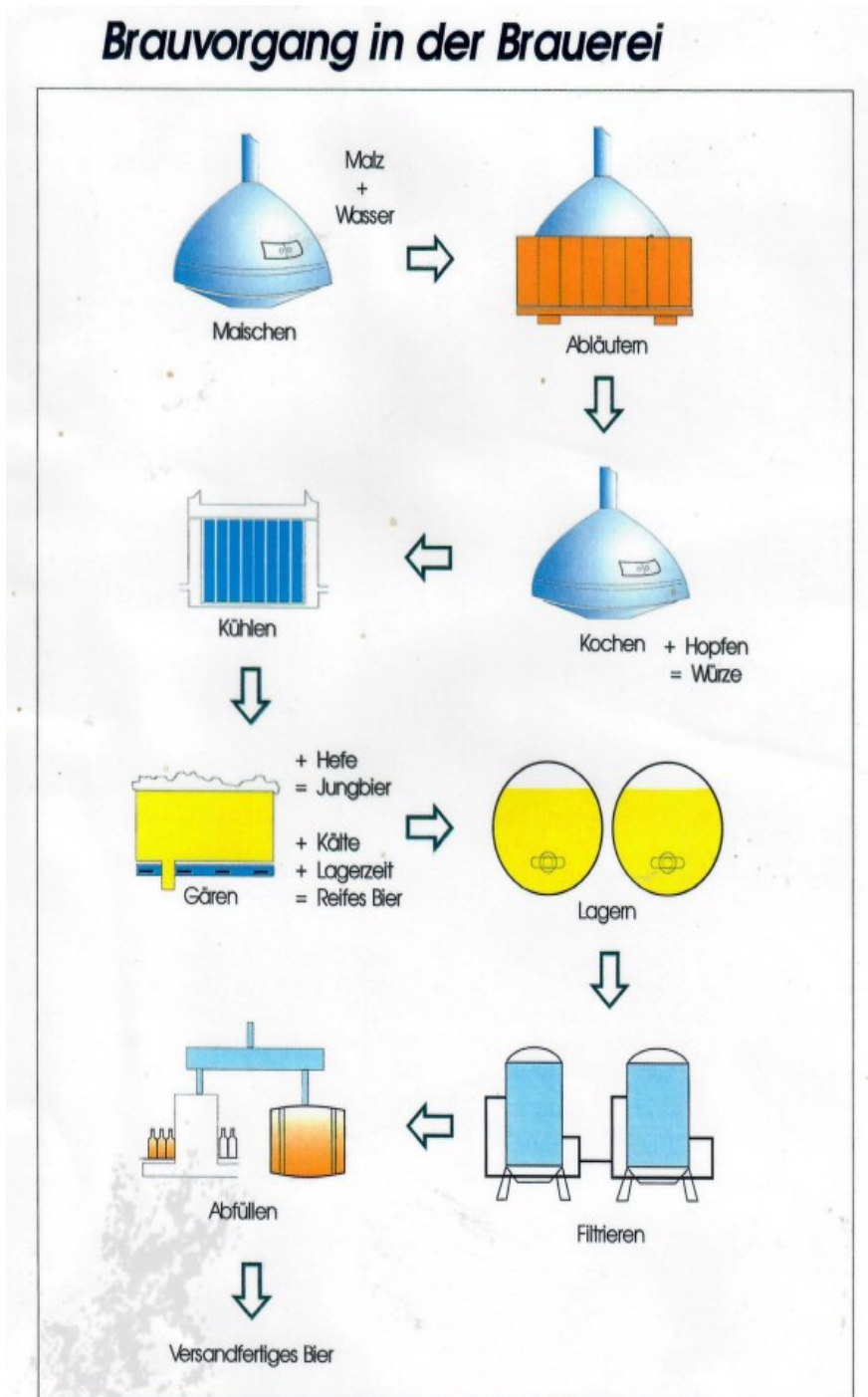


Abb. 1: Brauvorgang in der Brauerei

Angefangen hat alles damit, dass ich auf Anregung meiner Frau ein Brauseminar besuchte. Das war 1995 im Zürcher Oberland bei SIOS, Homebrewshop. Kaum zu Hause, habe ich mir 3 Kochtöpfe beschafft, diese mit Kugelhahnen ausgerüstet, um meine ersten Biere zu brauen (**Abb. 2**). Die erforderlichen Zutaten konnte ich bei SIOS [1] einkaufen.



Abb. 2: meine erste „Brauanlage“ für etwa 12 Liter Bier

**Mälzen:** Der Zweck des Mälzens besteht darin, im Gerstenkorn Enzyme zu bilden und bestimmte stoffliche Umwandlungen vorzunehmen [2]. Braugerste, meist eine zweizeilige Sommergerste oder Weizen, wird in Wasser eingeweicht, damit sie keimen kann. Durch die Keimung werden nach etwa 2-3 Tagen Weichzeit Enzyme im Gerstenkorn gebildet.  **$\alpha$ -Amylase** und  **$\beta$ -Amylase** sind dabei die wichtigsten Enzyme, um Stärke in Zucker umzuwandeln. Nachdem das Gerstenkorn ein ca 15mm langes Keimblatt und Würzelchen entwickelt hat, wird die Gerste getrocknet oder gedarrt, wie der Mälzer sagt. Je nach Temperatur der Darre und Restfeuchtigkeit im Gerstenkorn entsteht ein anderer Malztyp. Die Zusammensetzung der verschiedenen für einen Sud Bier benötigten Malze heisst Schüttung. Pro Schüttung braucht es einen grossen Anteil von hellem Braumalz und je nach Biertyp Spezialmalze wie Karamellmalz: der beim Mälzen im Gerstenkorn entstandene Zucker wird beim Darren karamellisiert. Oder Röstmalz: dieser richtig schwarz geröstete Malz dient der Farbgebung, enthält keine Enzyme mehr, und entspricht maximal 2-3% der Schüttung.

Die Brauerei Haldengut in Winterthur war die letzte mittelständische Brauerei in der Schweiz, die noch bis in die 90er Jahre eine eigene Mälzerei betrieb.

**Maischen:** Der Hauptprozess bei der Bierherstellung ist die Vergärung des in der Würze (oder Bierwürze: Bezeichnung für die aus Malz gewonnene zuckerhaltige Flüssigkeit) enthaltenen Zuckers zu Alkohol und Kohlendioxid. Um die Voraussetzung dafür zu schaffen, ist es notwendig, die zunächst unlöslichen Bestandteile des Malzes in lösliche, vor allem vergärbare Zucker umzuwandeln. Die Umwandlung und Lösung dieser Bestandteile ist der Zweck der Würzeherstellung (=Maischen). Damit wird die Ausgangsbasis für die Vergärung der Würze im Gär- und Lagerkeller geschaffen [3]. Zuerst wird der Malz geschrotet, das heisst, das Malzkorn wird zwischen zwei Walzen gequetscht. So entsteht ein fein-bis grobkörniger Griess, wobei die Spelzen (Kornhüllen) nicht zerstört werden dürfen. Diese Spelzen bilden nach dem Maischeprozess beim Abläutern (=Trennen von flüssigen und festen Anteilen) den Filter.

Der Brauer unterscheidet seine Braugefäße zur Herstellung der Würze in **Braupfanne**, **Läuterbottich** und **Würzpfanne**.

Mein selbst gebautes 50-Liter Doppelsudwerk mit Maischepfanne links, in der Mitte der Läuterbottich und rechts die Würzpfanne (**Abb. 3**)



Abb. 3: selbst gebautes 50 Liter Doppelsudwerk

Eine Pfanne ist beheizt, ein Bottich nicht. Beim Maischen wird eine bestimmte Menge Wasser mit einer Einmischtemperatur von ca 60°C in der Maischepfanne mit der entsprechenden Malz-Schüttung unter ständigem Rühren vermischt. Um den Amylasen, die Stärke in Zucker abbauen, optimale Bedingungen zu geben, erhöht man die Temperatur auf 62° – 64° C. Dies ist die Maltoserast, bei der die **β-Amylase** ihre optimale Wirkung entfaltet. Diese vom Biertyp abhängige Temperatur hält man eine bestimmte Zeit = Rast. Die zweite Rast heisst Verzuckerungrast und erfolgt bei 72° – 75° C. Dabei baut die **α-Amylase** alle noch vorhandene Rest-Stärke in Zucker ab. Damit der Brauer weiss, wann seine Würze keine Stärke mehr enthält, macht er eine Jodprobe. Dazu entnimmt er der Maischepfanne etwas Würze und bringt sie auf ein weisses Porzellantellerchen. Dann gibt er 2-3 Tropfen Jodtinktur 0.20 N (Jod-Jodkalium in Alkohol) auf die abgekühlte Würze. Färbt sich die Würze violett, ist noch Stärke vorhanden, und die Verzuckerungsrast muss weiter gehalten werden. Bleibt die Probe gelb-braun wie das Jod, so kann zur nächsten Rast auf 78°C aufgeheizt werden. Bei dieser wird vor allem die **β-Amylase** inaktiviert. Erhitzt man zu hoch, wird auch die **α-Amylase** inaktiviert, und es besteht die Gefahr, dass ev. noch vorhandene Stärke beim Abläutern nicht mehr verzuckert wird. Dann kann sich im Bier eine Kleistertrübung zeigen.

Der beschriebene Maischevorgang bezeichnet man als **Aufsteigende Infusion**, da die Rast-Temperaturen stufenweise angehoben werden. Im Unterschied dazu gibt es das sogenannte **Dekoktionsverfahren** bei dem jeweils ein Teil der Maische z.B. bei 62°C (Maltoserast) entnommen wird, und separat auf ca 80°-85°C erhitzt wird. Am Ende der Maltoserast der Hauptmaische wird diese 85°C heisse Teilmaische der Hauptmaische

wieder beigefügt. Die Menge der Teilmaische=Kochmaische ist so berechnet, dass die ganze Maische nach dem zusammenführen die nächste Temperaturstufe der Verzuckerungsrast bei 72° C erreicht. Dieses Verfahren ist bei jenen Bieren erforderlich, wo man einen Teil nicht gemälztes Getreide, sogenannte Rohfrucht verwendet, welche mit der Kochmaische eingemaischt werden muss. Dieses Verfahren ist jedoch sehr Energieaufwändig, weshalb es heute nur selten oder nur noch bei speziellen Biersorten zum Einsatz kommt.

**Abläutern:** Am Ende des Maischprozesses besteht die Maische aus einem wässrigen Gemisch aus gelösten und ungelösten Stoffen. Die wässrige Lösung der Extraktstoffe heisst Würze, die ungelösten Teile bezeichnet man als Treber. Die Treber bestehen im wesentlichen aus den Spelzen, den Keimlingen und anderen Stoffen, die beim Maischen nicht in Lösung gehen. Für die Bierherstellung wird nur die Würze verwendet, die zu diesem Zweck möglichst vollständig von den Trebern getrennt werden muss. Dieser Trennvorgang heisst Abläutern [4].

Im isolierten Läuterbottich ist ein sogenannter Senkboden angebracht, welcher feine Spalten von 0.7mm aufweist, durch die die Würze abfliessen kann. Je nach Grösse des Läuterbottichs hat es mehrere Ablaufrohre, welche über Kugelhähne leicht geöffnet werden können, um die sogenannte Vorderwürze vorschliessen zu lassen. **(Abb. 4)**

Anfänglich sind noch Treberanteile dabei, bis sich die Spelzen zu einem Filter formiert haben. Sobald die Vorderwürze klar läuft, wird sie nicht mehr zurück in den Läuterbottich, sondern in die Würzepfanne gepumpt. Dies kann auch die inzwischen gereinigte Maischepfanne sein. Dieser Vorgang dauert bei meiner Brauerei (50 Liter) eineinhalb Stunden, bei Gasthaus- und industriellen Brauereien natürlich viel länger. Da ein Teil des Wassers und des gelösten Zuckers im Treber verbleiben, wird mit 78° C heissem Wasser angeschwänzt, das heisst, es wird zusätzlich Wasser über den Treber gelegt, um allen Zucker aus dem Malztreber zu gewinnen. Somit kommt eine grössere Menge Vorderwürze in die Würzepfanne. Dadurch stimmt die Konzentration der Würze nicht, sie ist verdünnt. Erst im nächsten Schritt, dem Würzekochen, wird der Extraktgehalt durch verdampfen von Wasser eingestellt.

Der Treber wird aus dem Läuterbottich entfernt = Austrebern, und kann als Viehfutter verwendet werden **(Abb. 5)**

Hausbierbrauer und Gasthausbrauereien brauchen einen Teil der Treber auch um ein köstliches Treberbrot zu backen.



Abb. 4: Läuterbottich der Landskron-Brauerei in Görlitz, DE



Abb. 5: Austrebern nach dem Abläutern bei Surselvabräu, Flims

**Würzekochen:** Beim Kochen der Würze findet eine Reihe von Vorgängen statt, die für uns von Bedeutung sind:

- Lösung und Umwandlung von Hopfenbestandteilen,
- Bildung und Ausscheidung von Eiweiss-Gerbstoff-Verbindungen,
- Verdampfen von Wasser, Sterilisation der Würze,
- Zerstörung aller Enzyme, Säuerung der Würze,
- Beeinflussung des Gehalts der Würze an Dimethylsulfid (DMS) [5]

Sobald die Würzefanne voll ist und die Würze kocht, wird die erste Hopfengabe zugegeben. Durch die Zugabe von Hopfen wird der pH-Wert der Würze gesenkt, und die Eiweisse koagulieren dadurch besser. Die Hopfenbestandteile gehen in Lösung und geben dem Bier den typischen bitteren Hopfengeschmack. Sie sind auch für die Haltbarkeit des Schaumes und die biologische Stabilität des Bieres verantwortlich. Der Gehalt an  $\alpha$ -Säure des Hopfens bestimmt die Bitterkeit des Bieres, die Hopfenöle werden zum Teil durch das Kochen entfernt, weil sie bei dieser Temperatur flüchtig sind. Auch die Kochzeit bestimmt die Ausbeute an Bitterstoffen, so dass man die Hopfengaben auch gestaffelt in die Würzefanne oder erst am Schluss noch eine 3. Gabe geben kann. Nach etwa 45 Minuten Kochzeit sieht man in der Würzefanne zum Teil grosse Fetzen koagulierter Eiweisse schwimmen. Am Ende des Würzekochens prüft man mit einer Entnahme von Würze, wie gut sich die Eiweisse und Hopfenteile = Heisstrub absetzen, wie gut der „Bruch“ ist (**Abb6**)

Die Eiweisse wurden beim Maischen aus dem Malz gelöst und müssen aus der Bierwürze entfernt werden, da sonst das fertige Bier eine Eiweisstrübung aufweisen kann und die Haltbarkeit sehr eingeschränkt ist. Insgesamt wird die Würze ungefähr 1 ½ Stunden gekocht. Gegen Kochende wird bei der auf 20°C abgekühlten Würzprobe mit einer Bierspindel die Stammwürze bestimmt. Unter Stammwürze versteht der Brauer den Extraktgehalt in % gemessen vor der Vergärung. Ist dieser Gehalt noch zu niedrig, dann muss noch weiter gekocht werden, um Wasser zu verdampfen, bis die gewünschte Stammwürze in % erreicht ist. Ein Bier mit einer Stammwürze von 12 % hat einen Alkoholgehalt von etwa 4.8 Vol%.



Abb. 6: Prüfen der Bierwürze (Glanz und Bruch) bei Biberbräu durch Braumeister Sören mit Freundin Laura aus Jever

Die jetzt im Trend liegenden IPA (Indian Pale Ale) sind sehr stark gehopfte Biere mit höherer Stammwürze (über 15%), wobei man bei diesen Bieren speziell geeigneten Hopfen mit viel Hopfenöl nach der Hauptgärung in den Lagertank gibt (aufs quasi fertige Bier). Diese Hopfenöle gehen durch den vorhandenen Alkohol in Lösung und geben dem Bier keine zusätzliche Bitterkeit sondern eine hopfige Note. Man sagt dieser (alten) Technik Hopfenstopfen.

Ich habe bei mir vor dem Haus acht Hopfenpflanzen von der Sorte „Perle“, welche schon mehrere Jahre einen guten Ertrag ergeben. Ich konnte die Stecklinge damals bei den Hopfenbauern Markus und Brigitte Reutimann in Unterstammheim erwerben. Hopfen (*Humulus lupulus* L.) sind mehrjährige, zweihäusige Kletterpflanzen aus der Gruppe der Nesselgewächse und der Familie der hanfartigen Gewächse. Verwendet werden nur die weiblichen Dolden, die nicht bestäubt sein sollten (**Abb. 7 und 8**). Mit einer  $\alpha$ -Säure von ca 8% ist die Perle ein Aromahopfen, welcher sich auch gut für die erste Hopfengabe eignet. Es kommt hinzu, dass ich diesen Hopfen nicht trockne, sondern frisch gepflückt in entsprechenden Portionen (pro Sud) vakuumiere und einfriere. So bleiben wertvolle Öle erhalten und sind nicht einer Oxidation unterworfen. Diese Dolden kann ich jedoch nicht zum Hopfenstopfen verwenden, da sie unten im Lagertank liegen und beim Abfüllen das Steigrohr im Tank verschliessen würden. Den speziellen Hopfen zum Hopfenstopfen kaufe ich zu Pellets gepresst, welche sich im Kühlschrank auch gut lagern lassen.



Abb. 7: Hopfendolden



Abb.8 Hopfengarten

beim Hopfenbauern Markus und Brigitte Reutimann, Unterstammheim ZH

Um jetzt in der siedend heissen Bierwürze am Ende der Kochzeit die festen Bestandteile des Hopfens und die Eiweisse (Heisstrub) von der Würze zu trennen, bedient man sich einer physikalischen Gegebenheit, des Wirlpools. Ich bringe die nicht mehr kochende Würze in der Würzefanne mit einer grossen Kochkelle in Rotation, rechts herum, und so dreht sie während den nächsten Minuten weiter und kommt dann langsam zum Stillstand. Bei Gasthaus- und industriellen Brauereien wird die heisse Würze in den speziellen Wirlpool durch ein tangential in die Wand geschweisstes Rohr eingeleitet, was die Würze in Rotation versetzt. Dadurch setzt sich in der Mitte des Wirlpools der Heisstrub als **Trubkegel** ab, und die Würze kann klar ausgeschlagen werden (**Abb. 9**). Danach wird die noch etwa 95°C heisse Würze über einen Plattenkühler geleitet, um sie auf „Anstelltemperatur“ abzukühlen. Diese Anstelltemperatur liegt zwischen 15°C und 25°C, je nachdem, welche Hefe verwendet wird.



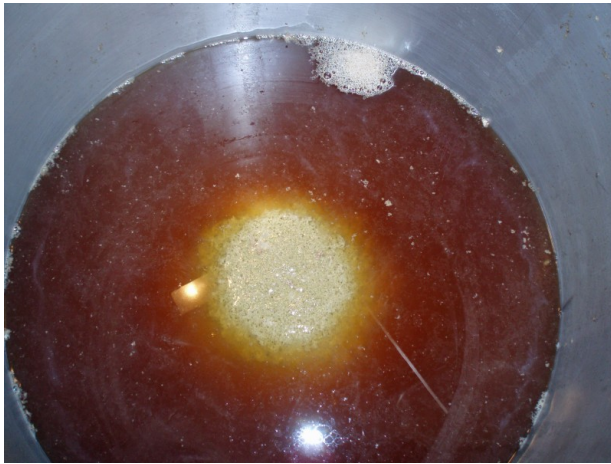


Abb. 9: Trubkegel (Hopfentreber und koagulierte Eiweisse) im Wirlpool  
Roman Marti Pilatusbräu, Nunwil

Die Produktionsstufen **Maischen**, **Abläutern** und **Würzekochen** sind auch als Hausbierbrauer mit geeigneten Utensilien und Einrichtungen gut zu erledigen. Voraussetzung für ein gutes Bier sind saubere Geräte und hygienisches Arbeiten. Die nächsten Schritte **Abkühlen**, **Vergären**, **Lagern** und **Abfüllen** sind heikel und müssen **aseptisch = keimfrei** durchgeführt werden. Eine Infektion der Bierwürze beim Abkühlen, eine schlechte Gärung und unsaubere Biertanks und Flaschen können das Bier verderben.


**Bierhefe und Gärung:** Zur Umwandlung von Würze in Bier müssen die in der Würze enthaltenen Zucker von Enzymen der Hefe zu Ethanol und Kohlendioxid vergoren werden. Dabei bilden sich Gärnebenprodukte, die den Geschmack, den Geruch und andere Werteigenschaften des Bieres wesentlich beeinflussen. Die Bildung und der teilweise Abbau dieser Nebenprodukte ist eng mit dem Stoffwechsel der Hefe verbunden und kann nur in Verbindung damit betrachtet werden [6].



Abb. 10: Anstellen der abgekühlten Bierwürze mit frisch aufgeführter Hefe, Surselvabräu, Flims

**Erst durch die Hefegärung wird Bier zum Bier! (Abb. 10).** Die spezifische Bierhefe trägt also viel zum gewünschten Biertyp bei. Bekannt ist ja der grosse Unterschied zwischen einem Lagerbier, das meist als Stange getrunken wird und einem Hefeweizenbier, das aus der Flasche mit Hefesatz ausgeschenkt wird. Lagerbiere werden ausschliesslich mit untergäriger Hefe, Weizenbiere mit obergäriger Hefe gebraut. Ein Kölsch, ein Düsseldorf Alt, die Ales aus England und die IPA's werden mit obergäriger Hefe vergoren. Alle belgischen Trappistenbiere sind mit obergäriger Hefe vergoren, zum Teil

mit einer zweiten Hauptgärung. Auf folgender Tabelle sieht man die wichtigsten Merkmale der beiden Hefetypen (**Abb. 11**).

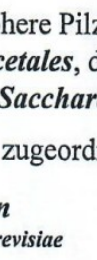
**Doemens** 

## TAXONOMIE

### *Saccharomyces cerevisiae* - Bierhefen

eukaryontische Einzeller, die  
den *Eumycotina* (höhere Pilze), der Klasse *Ascomycetes*,  
der Ordnung *Endomycetales*, der Familie *Saccharomycetaceae*,  
der Gattung *Saccharomyces Meyen ex Rees*  
zugeordnet sind

**Obergärige Bierhefen**  
*Saccharomyces cerevisiae* ssp. *cerevisiae*  
•Weizenbier-, Altbier und Alehefen



**Untergärige Bierhefen**  
*Saccharomyces cerevisiae* ssp. *uvarum*  
var. *carlsbergensis*

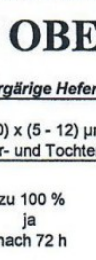



Abb: 10

**Doemens** 

## UNTERSCHIEDE ZWISCHEN UNTER- UND OBERGÄRIGER HEFE

	<i>Untergärige Hefen</i>	<i>Obergärige Hefen</i>
<b>Morphologie</b>		
Größe	(5 - 10) x (5 - 12) µm	(5 - 10) x (5 - 12) µm
Sprossverbände	nur Mutter- und Tochterzelle	sparrige Sprossverbände
<b>Physiologie</b>		
Raffinosevergärung	zu 100 %	zu 33 %
Melibiosevergärung	ja	nein
Sporulation	nach 72 h	nach 48 h
Atmungsstoffwechsel		40 bis 75 % höher
Cytochromspektrum	2 Banden	4 Banden
Vermehrungsoptimum	28 °C	25 °C
Katalaseoptimum	24 °C / pH 6,2 - 6,3	15 °C / pH 6,5 - 6,8
<b>Gärungstechnologie</b>		
Hauptgärung	6 - 10 °C	15 - 25 °C
Dauer	6 - 7 Tage	3 Tage
Hefeerte	Bruchhefe/Staubhefe unten	Staubhefe oben
Führungen	Vorzeug, Kernhefe, Nachzeug 5 - 9 Führungen	Hopfentrieb, Hefetrieb unbegrenzt
Nachgärung	0 °C	8 - 20 °C
Dauer	3 - 4 Wochen	2 - 3 Wochen

Abb. 11

Für Hausbierbrauer sind vor allem obergärige Hefestämme gut geeignet, da sie bei Raumtemperatur zwischen 15° und 25°C gut gären, während untergärige Hefen zwischen 6° bis 10°C optimal gären und deshalb mehr Kühlung brauchen. Erst seit der Entwicklung der Kältetechnik um ca 1870 durch den deutschen Carl von Linde wurde es möglich, untergärige Hefen in Reinzucht herzustellen. Dem vorangegangen sind die Entdeckungen von Emil Christian Hansen, der 1883 zum ersten Mal eine Reinzuchtheffe einsetzte. Aus einer einzigen isolierten Hefezelle wurde die Anstellheffe für einen Sud propagiert = vermehrt. Vor dieser Zeit war der Hefesatz, das Zeug im Gärbottich, ein Gemisch aus verschiedenen unter- und obergärigen Hefen. So war auch der Geschmack der Biere abhängig von der Gärtemperatur und der vitalsten Hefe, was jeweils jahreszeitlich verschiedene Biere ergab. Louis Pasteur hat viel zur

modernen Brautechnologie beigetragen: In seinen zahlreichen von 1857 bis 1860 veröffentlichten Mitteilungen kommt er zum Schluss, dass die Hefe infolge ihrer Lebenstätigkeit den Zucker in Alkohol und verschiedene Säuren spaltet, sowie einen Teil zu ihrer Organisation an sich ziehe [7].

Die Hefen vermehren sich durch Sprossbildung, wobei die obergärigen Hefen eine Art Ketten bilden und durch die aufsteigenden CO<sub>2</sub>-Bläschen nach oben auf die Schaumdecke getragen werden, während untergärige Hefen sich vollständig vom Spross abtrennen und dadurch unten im Gärtank liegen bleiben. Eine Hefeführung der obergärigen Hefe ist deshalb für den Hausbierbrauer einfach zu handhaben. Nach dem Hochkräusen-Stadium (=intensivste Gärung) kann er die auf der zusammenfallenden Schaumdecke liegende Hefe steril ernten und für einen nächsten Sud im Kühlschrank aufbewahren. Weil der obergärigen Hefe ein Enzym fehlt und sie deshalb Melibiose (=Disaccharide) nicht und Raffinose (=Trisaccharide) nur zu 33% vergären kann, entstehen vollmundigere und fruchtigere Biere.

Am Praxisseminar „Hefemanagement“ am Technikum Doemens 1999 habe ich mir das Wissen angeeignet, verschiedene obergärige Hefen zu propagieren und optimal zu führen. Da die Gärführung während der Hauptgärung nur über die Temperatur im Gärbottich beeinflusst werden kann, habe ich meinen Gärtank mit einer Kühlung und Isolation versehen. So bin ich in der Lage, die Gärung unabhängig von der Umgebungstemperatur, kontrolliert zu führen.

Nach der Hauptgärung während maximal 3 Tagen bei ca 20° C wird das Jungbier in einen Lagertank geschlaucht, der anschliessend verschlossen wird. Dies geschieht bei einem Spindel-Wert von 4.5%. Das eine Prozent bis zum Endvergärungsgrad von 3.5% erzeugt dann die nötige Menge Kohlensäure im Bier, damit es eine gute Kohlensäuresättigung aufweist. Im verschlossenen Lagertank wird die Nachgärung eingeleitet, indem man den Tank 3 bis 5 Tage bei Raumtemperatur lässt, bevor man ihn auf 2° C zur Reifung abkühlt. Überschüssiges CO<sub>2</sub> wird über einen Spundapparat abgeführt, so dass der Lagertank nicht unter einem zu hohen Druck steht. Nach dem Abkühlen wird ein Druck von 0.9 bar bei einer Temperatur von 2° C beibehalten, so dass die notwendige Menge Kohlensäure im Bier in Lösung übergeht. So kann ich gewährleisten, dass mein Bier einen schönen Schaum und ein angenehmes Prickeln entwickelt. Ich beziehe meine Flüssighefekulturen für verschiedenste Biersorten aus Amerika.

Das fertige Bier wird nach 6 bis 8 Wochen Lagerung/Reifung auf dem Lagertank in die mit CO<sub>2</sub> gespülten und vorgespannten 10- oder 20-Liter-Kegs oder Flaschen umgefüllt. Bei diesem Umfüllen darf möglichst kein Sauerstoff ins fertige Bier gelangen. So wird das fertige Bier von der Gelägerhefe und dem ev. gestopften Hopfen getrennt. Durch die tiefen Temperaturen hat es sich während der Lagerung gut geklärt, obwohl es nicht filtriert worden ist. Durch den Kalttrub (=Hopfenharze und Hopfenöle sowie Proteine) ist jedoch immer eine leichte Trübung sichtbar. Im Kalttrub enthalten sind aber jene Geschmacksstoffe, welche die handwerklich gebrauten Biere von den industriell hergestellten unterscheiden. Unsere Biere sind nicht filtriert, pasteurisiert, oder wie ich zu sagen pflege: nicht kastriert. Das bedingt jedoch eine kürzere Haltbarkeit von etwa 3 Monaten im Keg bei 2°C. Meine Spezialbiere auf 3.3 dl Einwegflaschen sind maximal 8 Wochen bei <5°C im Kühlschrank haltbar.

Wenn es mir gelingt, eine gute Bierwürze beim Maischen herzustellen und eine vitale Hefe zu führen, kann ich weiterhin ein feines Biberbräu herstellen. So hoffe ich, dass das Feuer unter meinen Brau-Pfannen noch lange nicht ausgeht!

## **Autorenbeschrieb**

2021 Jubiläum: 25 Jahre Biberbräu

2016 Jubiläum: 20 Jahre Biberbräu

2013 die ersten Spezialbiere werden erfolgreich gebraut (IPA, Trappistenbiere)

2000 fertigstellen des Sudhauses in der Garage mit Gärtank-Mantelkühlung, Lagertank-Kühlung und Plattenkühler für Würzekühlung

1999 November: Praxisseminar für Hefemanagement am Technikum Doemens in München-Gräfelfing

1999 Juni: erster Sud auf der neuen Brauanlage

1998 bis Juni 1999: Konstruktion der neuen Brauanlage (50-Liter-Doppelsudwerk)

1996 als Hausbierbrauer bei der Oberzolldirektion als Brauerei Nummer 76 angemeldet.

1996 Erste Brauversuche auf 10-Liter Pfannen, die mit Kugelventilen ausgerüstet wurden

## **Berufliche Tätigkeit:**

Ab Januar 2016 in Rente

2001 bis 2015 Dialysestation am Kantonsspital Aarau

1984 – 1989 Bezirksspital Brugg: Einkauf und Versorgung sowie Apotheke, Lagerbewirtschaftung auf EDV (Access-Datenbank) umgestellt.

Während 7 Jahren, initial im Teilzeitpensum, als Blasinstrumentenmechaniker bei Thomas Inderbinen, Buchs AG

Ab 1976 tätig als dipl. Anästhesiepfleger in Sarnen, Aarau, Brugg, Basel

1976 Nachdiplomstudium zum Anästhesiepfleger

1974 Ausbildung zum Krankenpfleger am Kantonsspital Luzern

## **Quellenangabe:**

[1] SIOS, Homebrewshop, [www.sios.ch](http://www.sios.ch)

[2] Wolfgang Kunze, **Technologie Brauer und Mälzer**, VLB Berlin, Seite 77

[3] Wolfgang Kunze, **Technologie Brauer und Mälzer**, VLB Berlin, Seite 155

[4] Wolfgang Kunze, **Technologie Brauer und Mälzer**, VLB Berlin, Seite 203 /204

[5] Wolfgang Kunze, **Technologie Brauer und Mälzer**, VLB Berlin, Seite 235

[6] Wolfgang Kunze, **Technologie Brauer und Mälzer**, VLB Berlin, Seite 296

[7] Gerolf Annemüller/Hans-J. Manger/Peter Lietz, **Die Hefe in der Brauerei**, VLB Berlin, Seite 28

**Fotos:** Walter Marti, Biberstein