

Häufig gestellte Fragen zur Bierherstellung

Autorin: Helene Solderer (Bauernbund-Abteilung Innovation & Energie)

Inhaltsverzeichnis

1.	Grundwissen	3
1.1	Welche Maschinen und Geräte werden benötigt?	3
1.2	Worauf muss ich beim ersten Brauversuch achten?	3
1.3	Welche Ausbildungsmöglichkeiten gibt es in und außerhalb Südtirols?.....	3
2.	Wasser	4
2.1	Welche Qualitätskriterien gibt es für das Brauwasser?.....	4
2.2	Welche Auswirkung haben Salze und Ionen im Wasser auf den Brauprozess?.....	4
2.3	Wie ist es um die Wasserqualität in Südtirol bestellt?	5
2.4	Wie kann ich mein Wasser in Südtirol testen lassen?.....	5
2.5	Wie kann ich mein Wasser aufbereiten?	5
2.6	Wieviel Brauwasser brauche ich, um 1 l Bier zu erhalten?	6
3.	Getreide	6
3.1	Welche Getreidearten und -sorten gibt es?.....	6
3.2	Wer ist in Südtirol der Ansprechpartner für den Braugetreideanbau?.....	6
3.3	Welche Eigenschaften muss Braugetreide haben?.....	6
3.4	Wieviel Getreide brauche ich, um 1 l Bier zu erhalten?	7
4.	Malz	7
4.1	Warum wird vermälzt?.....	7
4.2	Wie wird Getreide vermälzt?	7
4.3	Welche Eigenschaften und Standards soll das Malz nach der Verarbeitung aufweisen?	8
4.4	Wieviel Malz brauche ich, um 1 l Bier zu produzieren?	8
4.5	Was sind Spezialmalze?.....	8
4.6	Wie lange kann ich Malz lagern?.....	8
4.7	Kann ich Malz selber herstellen? Wo kann ich mein Getreide vermälzen lassen?	8
4.8	Wo erhalte ich Malz? Gibt es Südtiroler Malz?	9
5.	Hopfen	9
5.1	Welche Hopfenarten gibt es? Was bewirkt Hopfen beim Bierbrauen?	9





5.2	Was ist Grünhopfen?.....	9
5.3	Was sind Doldenhopfen, Hopfenextrakt und Pellets? Vor- und Nachteile?.....	9
5.4	Kann ich in Südtirol Hopfen anbauen?	10
5.5	Wieviel Hopfen brauche ich, um 1 l Bier zu erhalten? Wie viel kostet Hopfen?	10
5.6	Kann ich mit wildem Hopfen brauen?.....	10
5.7	Wie wird Hopfen richtig gelagert und wie kann dieser haltbar gemacht werden?	11
5.8	Wo erhalte ich Hopfen?	12
6.	Hefe	12
6.1	Wie wirkt Hefe in der Bierproduktion?	12
6.2	Welche Arten von Hefe gibt es? Was sind die Vor- und Nachteile?.....	12
6.3	Was sind wilde Hefen? Kann man sie zum Bierbrauen verwenden?	12
6.4	Welche Unterschiede gibt es zwischen untergäriger und obergäriger Hefe?	12
6.5	Wo erhalte ich Bierhefe?	13
7.	Bierbereitung	13
7.1	Welche Schritte gehören zur Bierbereitung?.....	13
7.2	Wie wird geschrotet?	13
7.3	Was passiert, wenn zu grob oder zu fein geschrotet wird?	14
7.4	Worum handelt es sich beim „Maischen“?	14
7.5	Welche verschiedenen Maischverfahren gibt es?.....	14
7.6	Was kann beim Maischen schiefgehen? Wie kann die Jodprobe helfen?.....	15
7.7	Worum handelt es sich beim „Läutern“?	15
7.8	Wie und warum muss man Würze kochen?	15
7.9	Was versteht man unter dem Begriff „Stammwürze“?	16
7.10	Welchen Nutzen hat der sogenannte „Whirlpool“?	16
7.11	Wie und warum muss die Würze gekühlt werden?.....	16
7.12	Wie und warum muss Würze belüftet werden?.....	16
7.13	Unter welchen Bedingungen kann Bier gären?	17
7.14	Wie läuft die Gärung ab?	17
7.15	Welche Faktoren beeinflussen die Gärung?	17
7.16	Welche Geräte brauche ich, um richtig zu gären?.....	17
7.17	Wie kann ich mein Rezept berechnen (lassen)?	18
7.18	Wie groß ist der Platz- und Energiebedarf einer Mikrobrauerei?	18



7.19 Wie groß ist der Platzbedarf einer Mikromälzerei zu 2 t?19

1. Grundwissen

1.1 Welche Maschinen und Geräte werden benötigt?

- Eine **professionelle Brauerei** ist mit zahlreichen Geräten ausgestattet, darunter:
 - Sudhaus:
 - Schrotmühle
 - Maischpfanne
 - Läuterbottich (Abtrennung von Treber)
 - Würzpfanne mit Vorlaufgefäß zur Hopfenzugabe
 - „Whirlpool“ = Gefäß zur Würzklärung (Abtrennung von koaguliertem Eiweiß, Malz- und Hopfenresten aus der Würze)
 - Würzekühler
 - Heißwassertank
 - Gärkeller und Lagerkeller:
 - Gärbottich
 - Lagertank
 - Sonstiges:
 - Kühl- und Heizvorrichtungen
- Viele **Hobbybrauer** nutzen ein einziges automatisches Braugerät.
- Für die **ersten Schritte** beim Bierbrauen reicht eine gewöhnliche Küchenausstattung aus.

→ Eine genauere Geräteliste wurde durch die Projektgruppe INNOBier erarbeitet und steht unter dem Link <http://bit.ly/bier-geraeteliste> zum Herunterladen bereit.

1.2 Worauf muss ich beim ersten Brauversuch achten?

- Grundkenntnisse zu den Fachbegriffen und Abläufen (Maischen, Läutern etc.) sind Voraussetzung für das Bierbrauen.
- Hygiene ist äußerst wichtig. Daher ist es unbedingt notwendig, die Brautensilien stets gründlich zu reinigen. Durch Rückstände und Verunreinigungen kann das Bier schnell verderben.
- Es empfiehlt sich, eine Rezept-Vorlage aus einem Buch oder dem Internet zu verwenden. Nach den ersten Brauversuchen können Rezepte individuell angepasst und neue Rezepte kreiert werden.
- Bei jedem Brauvorgang gilt es Protokoll zu führen, in dem die Kochzeit, Temperaturen, pH-Wert, etc. festgehalten werden. So können eventuelle Fehlerquellen identifiziert und beim Ansetzen des nächsten Suds behoben werden.
- Nicht zuletzt braucht es auch Geduld! Es ist noch kein Meister vom Himmel gefallen.

1.3 Welche Ausbildungsmöglichkeiten gibt es in und außerhalb Südtirols?



Für Einsteiger:

- Lehrgang „Die landwirtschaftliche Bierproduktion“ der SBB Weiterbildung ([Link](#))
- Homebrewing Praxis & Bier-Verkostungen der Südtiroler Weinakademie ([Link](#))
- Brautag beim Stegerhof in Jenesien ([Link](#))
- Braukurs bei der Brauerei Köstlan in Brixen ([Link](#))
- Braukurse und Bierseminare der Genussakademie Tirol ([Link](#))

Für Leiter und Mitarbeiter von Hotel-, Gast- und Getränkebetrieben:

- Diplom Bier-Expert der Südtiroler Weinakademie ([Link](#))

Studiengänge/Fachausbildungen in Deutschland:

- Verschiedenste Lehrgänge (Brau- und Getränketechnologe, Braumeister) an der Doemens-Fachakademie in Gräfelfing, nahe München ([Link](#))
 - Bachelorstudiengang Brauwesen und Getränketechnologie an der Technischen Universität München ([Link](#))
 - Bachelorstudiengang Brau- und Getränketechnologie an der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, nahe München ([Link](#))
 - Ausbildungsberuf Brauer und Mälzer an der Städtischen Berufsschule für das Hotel-, Gaststätten- und Braugewerbe in München ([Link](#))
- Weitere Informationen über Ausbildungsmöglichkeiten in Deutschland gibt es [hier](#).

2. Wasser

2.1 Welche Qualitätskriterien gibt es für das Brauwasser?

In Kleinbrauereien wird zum Bierbrauen üblicherweise gewöhnliches Trinkwasser verwendet. Ideal ist Wasser mit einem pH-Wert von 7 - 8. Die im Wasser gelösten Ionen sollten gewisse Grenzwerte nicht überschreiten. Empfohlene Konzentrationen zum Brauen sind unter folgendem [Link](#) (unter Punkt 2.1. „Allgemeine Grenzwerte“) aufgelistet und erklärt.

2.2 Welche Auswirkung haben Salze und Ionen im Wasser auf den Brauprozess?

Malz reagiert in salzfreiem Wasser sauer und senkt den pH-Wert auf ca. 5,2 - 5,8. Diese saure Reaktion ist erwünscht, denn die meisten Prozesse beim Maischen und Würzekochen laufen bei einem pH von 5,4 am besten ab. Leitungswasser ist jedoch nicht salzfrei. Je nach Zusammensetzung der Mineralsalze kann das verwendete Brauwasser die saure Reaktion des Malzes verringern oder verstärken; man spricht von der sogenannten Restalkalität des Wassers. Insbesondere die alkalischen Carbonate verringern die saure Reaktion des Malzes (Erhöhung des pH-Werts der Maische). Dadurch wird die Verzuckerung beeinträchtigt, die Extraktausbeute vermindert, das Abläutern erschwert, sowie der Glanz und der Bruch (sichtbar ausgeschiedene Eiweißstoffe) der Würze geschädigt. Carbonathaltige Wässer färben die Würze intensiver, haben Einfluss auf die Menge des zu gebenden Hopfens und verursachen einen rauen, kratzigen und unangenehmen bitteren Geschmack des Bieres. Man schreibt den Carbonaten auch einen unerwünschten Einfluss auf die Gärung, die Gärdauer und die Klärung des Bieres zu. Die genannten Folgen stellen sich nur bei der Herstellung von hellen Bieren ein, sie äußern ihre Wirkung bei dunklen Bieren weniger störend.

2.3 Wie ist es um die Wasserqualität in Südtirol bestellt?

Die Provinz Bozen entnimmt und analysiert regelmäßig Wasserproben aus der ganzen Region. Die Ergebnisse der Wasseranalysen der letzten drei Jahre sind unter diesem [Link](#) abrufbar.

2.4 Wie kann ich mein Wasser in Südtirol testen lassen?

Die Südtiroler Landesverwaltung bietet einen Dienst zur chemischen Analyse von Wasserproben für Privatpersonen an. Die durchzuführende Routinekontrolle zum Preis von 100,00 € + MwSt. sieht die Untersuchung der folgenden Parameter vor:

- Färbung, Geruch, Geschmack, spezifische elektrische Leitfähigkeit, pH, Gesamthärte, Alkalinität, Oxidierbarkeit, Ammonium, Nitrite, Fluoride, Chloride, Nitrate, Sulfate

Die Untersuchung des Wassers auf zusätzliche vier (auswählbare) Metalle kostet 130,00 € + MwSt., während eine umfassende Kontrolle (Routine + alle Metalle) zum Preis von 180,00 € + MwSt. angeboten wird. Die auswählbaren Metalle sind:

- Natrium, Bor, Aluminium, Vanadium, Nickel, Chrom, Cadmium, Blei, Uran, Zink, Arsen, Selen, Antimon, Eisen, Kupfer, Mangan und Quecksilber.

→ Weitere Informationen sowie das Antragsformular gibt es [hier](#).

2.5 Wie kann ich mein Wasser aufbereiten?

Es gibt verschiedene Methoden Brauwasser aufzubereiten:

- Der Säuregrad der Maische kann durch Zugabe von Sauermais (= mit Milchsäurebakterien gesäuertes Malz) erhöht werden. Mehr als max. 6 % Sauermaiszugabe ist nicht empfehlenswert, da die Gärung und der Biergeschmack beeinträchtigt werden können.
- Der pH-Wert der Maische kann ebenfalls durch Zugabe von Calciumchlorid oder Calciumsulfat gesenkt werden. Eine Konzentration von 100 mg/l sollte nicht überschritten werden.
- Man kann die Carbonathärte ausfällen, indem man vor dem Brauen das Wasser für ca. 30 Minuten kocht. Dadurch wird die Kohlensäure ausgetrieben und als Kalkstein ausgeschieden. Damit ausreichend Wasser übrigbleibt, muss man ca. 20 % mehr Wasser aufkochen als zum Brauen benötigt wird. Nachdem sich der Kalk am Boden abgesetzt hat, kann man das enthärtete Wasser vorsichtig abziehen.
- Die Wasserhärte kann auch durch Verdünnung des Brauwassers mit destilliertem Wasser gesenkt werden.
- Das Brauwasser kann auch durch Zugabe von gesättigter Calciumhydroxid-Lösung, der sogenannten Kalkmilch oder Kalkwasser, entkarbonisiert werden. Das Calciumcarbonat wird ausgefällt, indem das Calciumhydroxid mit dem Calciumanteil der Carbonathärte reagiert.
- Mittels Ionentauscher kann Wasser teil- bis vollentsalzt werden. Es gibt sie als Membranen und als Säulen, die mit einem speziellen Material gefüllt sind. Diese werden vom Wasser durchströmt, dabei werden gelöste Ionen durch andere Ionen ersetzt.
- Bei der Entsalzung durch Umkehrosiose wird Wasser mit Hilfe von Membranen und Druck von den gelösten Stoffen getrennt.
- Bei der Entsalzung durch Elektrodialyse werden mit Hilfe von Strom Salze von einer Lösung in eine andere transportiert.

2.6 Wieviel Brauwasser brauche ich, um 1 ℓ Bier zu erhalten?

Für 1 ℓ Bier wird ca. 1,4 ℓ Wasser benötigt. Hinzu kommt die Gesamtmenge an Wasser, die beim Mälzprozess, sowie der Reinigung der verschiedenen Maschinen und Behälter und auch zum Kühlen verbraucht wird. Alles in allem ist Bierbrauen ein sehr wasserintensiver Prozess.

3. Getreide

3.1 Welche Getreidearten und -sorten gibt es?

Man unterscheidet zwischen Braugerste, Brauweizen und anderen, weniger genutzten Getreidearten wie z.B. Roggen, Dinkel, Emmer, Mais, Reis, Hirse.

Das Versuchszentrum Laimburg hat verschiedene Braugerstensorten auf ihre Anbaueignung und Verarbeitungseigenschaften geprüft. Ergebnisse der Braugersten-Sortenprüfung der Jahre 2016 und 2017 wurden im Südtiroler Landwirt veröffentlicht. Die Artikel stehen unter den Links <http://bit.ly/bier-braugerste16> und <http://bit.ly/bier-braugerste17> zum Herunterladen bereit.

Die Projektgruppe INNOBier arbeitet derzeit an einem Hafer-Bier Rezept. Nähere Informationen hierzu erteilt die Abteilung Innovation & Energie (0471 999363; innovation-energie@sbb.it).

3.2 Wer ist in Südtirol der Ansprechpartner für den Braugetreideanbau?

- Am Versuchszentrum Laimburg gibt es eine Forschungsgruppe, die sich mit Ackerbau und Kräuteraanbau beschäftigt (Ansprechperson: Manuel Pramsohler, Manuel.Pramsohler@laimburg.it).
- Der Beratungsring Berglandwirtschaft berät zum Thema Ackerbau (Ansprechperson: Irene Holzmann, holzmann.i@bring.bz.it).
- Im Rahmen des vom Europäischen Sozialfonds (ESF) geförderten Projekts „Regiokorn“ wurden **Merkblätter zum Getreideanbau** erstellt. Die Merkblätter sind unter diesem [Link](#) abrufbar.

3.3 Welche Eigenschaften muss Braugetreide haben?

Braugetreide muss gewissen Qualitätsanforderungen entsprechen.

Die folgenden Anforderungen sollen als erste Orientierung dienen. Die konkreten Kriterien müssen mit der jeweiligen Mälzerei abgeklärt werden.

Gesund und handelsüblich	gersten-typische Farbe & Geruch; frei von lebenden Schädlingen
Sortenreinheit	> 95 %
Feuchtigkeit	< 14,5 %
Besatz bzw. Ausputz	max. 3 % (Korngröße < 2,2 mm, Bruchkorn, Fremdgetreide, verdorbene Körner, Fusarium-befallene Körner, Verunreinigungen)
Keimfähigkeit	> 95 %
Sortierung	min 90 % > 2,5 mm
Proteingehalt	zwischen 9,5 und 11,5 %

3.4 Wieviel Getreide brauche ich, um 1 ℓ Bier zu erhalten?

Es werden ca. 250 g Getreide (grober Richtwert) benötigt, um die erforderliche **Malzmenge** für 1 ℓ Bier zu erhalten.

4. Malz

4.1 Warum wird vermälzt?

Bei der Vermälzung wird das Getreide kontrolliert zum Keimen gebracht. Beim Keimvorgang werden im Korn Enzyme gebildet und aktiviert, die später beim Bierbrauen notwendig sind, um Stärke und Eiweiß abzubauen. Außerdem wird bereits ein Teil der Stärke in kleinere Moleküle, konkret in den Zweifachzucker Maltose, zerlegt, die beim Brauen von der Hefe in Alkohol umgewandelt werden.

4.2 Wie wird Getreide vermälzt?

Die Schritte, die beim Mälzen durchgeführt werden, sind:

- **Putzen und Sortieren** des Braugetreides
- **Weichen:** Das im Getreide enthaltene Eigenwasser reicht zur Ankeimung nicht aus, deshalb muss das Korn befeuchtet werden. Dazu muss in regelmäßigen Abständen Wasser zugeführt und in der Zwischenzeit das Korn mit Luft versorgt werden. Hierbei gibt es unterschiedliche Verfahren. Gleichzeitig wird das Getreide dabei gewaschen und umgepumpt, um anhaftenden Schmutz und Staub zu entfernen.
- **Keimen:** Während der Keimung entwickelt sich der Keimling (Blatt- und Wurzelkeim) und es werden Enzyme im Korn gebildet bzw. aktiviert. Zum Keimen kommt das Weichgut in entsprechende Keimanlagen. Die Gerste keimt nach 4 – 7 Tagen. Dafür muss das Getreide erneut mit ausreichend Feuchtigkeit versorgt werden. Temperatur und Sauerstoffgehalt beeinflussen ebenso den Ablauf, die Dauer und die Gleichmäßigkeit der Keimung und werden durch die sogenannte Haufenführung geregelt. Dabei wird das Getreide in Haufen geführt, die regelmäßig verändert und gewendet werden müssen. Nach der Keimung des Getreides spricht man vom sogenannten Grünmalz.
- **Schwelken und Darren:** Die Keimung wird durch das Darren des Grünmalzes gestoppt. Dieser Entwässerungsprozess wird in das Schwelken und den eigentlichen Trocknungsprozess, das Darren unterteilt. Beim Schwelken wird mittels Heißluft-Behandlung das Wasser aus dem Korn verdunstet und abgeführt. Das Darren bringt physikalische Veränderungen (Wassergehalt, Volumen, Gewicht) und chemische Veränderungen (Farbe, Aromabildung...) mit sich.
- **Abkühlen und Entkeimen** (durch Rütteln und/oder in Trommeln): Mit Hilfe von Entkeimungsmaschinen werden die Wurzelkeime abgerieben und abgesondert. Nach entsprechender Lagerung des frisch entkeimten Darrrmalzes muss dieses noch geputzt, poliert und verschnitten werden. Die nicht weiter nutzbaren Keimlinge können als Futtermittel für Schweine oder Rinder genutzt werden.
- **Lagern des Braumalzes** in Malzsilos bis zum Versand zu den Kunden

Dieselben Prozesse werden sowohl in großen Mälzereien als auch in kleinen (Privat-)Mälzereien angewendet, jedoch mithilfe von unterschiedlichen Geräten.

4.3 Welche Eigenschaften und Standards soll das Malz nach der Verarbeitung aufweisen?

Im professionellen Handel erhält der Abnehmer zu jeder Malzcharge ein genaues Datenblatt mit Analysewerten des Produkts. Für Hobby- und Kleinbrauer können diese Daten auch relevant sein, um eventuellen Fehlern vorzubeugen oder die Qualität bzw. die Eigenschaften des Malzes auf Anhieb zu erkennen.

Die gängigsten Parameter samt Normwerten und Erklärungen kann man unter [Braumagazin Malzanalyse](#) nachlesen.

4.4 Wieviel Malz brauche ich, um 1 l Bier zu produzieren?

Aus etwa 250 g gereinigtem Getreide erhält man ca. 200 g Malz. Dies entspricht in etwa der Menge, die für 1 l Bier notwendig ist. Beim Onlinekauf von Basismalzen (z.B. Pilsner, Wiener oder Münchner Malz) in 25-kg-Säcken, liegen für Hobbybrauer die Kosten pro Liter bei ca. 0,25 – 0,41 €.

4.5 Was sind Spezialmalze?

Spezialmalze werden nur in geringer Menge und in Verbindung mit Basismalzen verwendet. Sie dienen der Verfeinerung bzw. Geschmacksergänzung, der Unterscheidbarkeit von Bieren und Biertypen oder dem Ausgleich von unerwünschten Eigenschaften von Basismalzen oder des Brauwassers. Man unterscheidet zwischen Karamellmalz, Melanoidinmalz, Sauermalz, Röstmalz und Rauchmalz.

4.6 Wie lange kann ich Malz lagern?

Ungeschrotetes Malz ist mehrere Jahre haltbar. Es sollte luftdicht, kühl und trocken in Säcken oder Eimern aus Kunststoff gelagert werden. Geschrotetes Malz sollte man nicht lange lagern, es sollte innerhalb einiger Tage bis Wochen aufgebraucht werden. Durch das Mahlen wird das Korn zerstört und der Mehlkörper mitsamt seinen Enzymen der Oxidation ausgesetzt. Durch den Kontakt mit Sauerstoff verliert das geschrotete Malz nach und nach Stärke, Eiweiß und Enzyme.

4.7 Kann ich Malz selber herstellen? Wo kann ich mein Getreide vermälzen lassen?

Die Vermälzung des eigenen Getreides stellt für Südtiroler Landwirte eine große Herausforderung dar, da in Südtirol derzeit keine Möglichkeit besteht, Braugetreide zu vermälzen. Dieser Schritt muss ins umliegende In- und Ausland (z.B. Nord- und Mittelitalien, Österreich oder Süddeutschland) ausgelagert werden. Die zwei Haupthürden stellen hierbei jedoch häufig die geforderten Getreide-Mindestmengen dar, sowie die nicht unerheblichen Transportdistanzen. Um die Mindestmenge zu erreichen, empfiehlt es sich, sich mit anderen Landwirten zusammenzuschließen und das Getreide gemeinsam zu vermälzen. Jedoch handelt es sich dann nicht mehr um hofeigenes Malz, sondern nur um Südtiroler Malz, weil das Getreide der verschiedenen Höfe durchmischt wird. Wenn ein Landwirt die geforderte Mindestmenge selbst erreicht, kann er einen Mehrjahresplan andenken. Beispiel: In einem Jahr werden 11 t Braugetreide vermälzt. Das Malz wird gelagert und über drei Jahre verbraucht.

Es besteht außerdem die Möglichkeit, sich eine eigene kleine Mälzanlage anzuschaffen, bzw. diese Investition in einer Gemeinschaft zu tätigen. Jedoch sollte das Handwerk eines Mälzers nicht unterschätzt werden. Zudem handelt es sich hierbei um eine große Investition, die gut durchdacht sein muss.

→ Die Projektgruppe INNOBier hat eine Liste von Mälzereien in Nord- und Mittelitalien, Süddeutschland und Österreich sowie einigen Herstellern von Kleinmälzanlagen erstellt. Die Liste steht unter dem Link <http://bit.ly/bier-mälzereien> zum Herunterladen bereit.

4.8 Wo erhalte ich Malz? Gibt es Südtiroler Malz?

Es gibt Südtiroler Malz, das von den Südtiroler Wirtshausbrauereien verarbeitet wird. Das Bier wird unter der Marke „Qualität Südtirol“ verkauft. Da es sich hierbei um einen Verein handelt, ist das Malz für Nicht-Mitglieder allerdings nicht verfügbar. Interessierte können sich bei Fragen zum Verein und zur Mitgliedschaft an den Präsidenten der Südtiroler Wirtshausbrauereien wenden ([Link zu den Südtiroler Wirtshausbrauereien](#)).

5. Hopfen

5.1 Welche Hopfenarten gibt es? Was bewirkt Hopfen beim Bierbrauen?

Es gibt Bitter-, Flavour- und Aromahopfen.

- **Bitterhopfen** enthält viele Bitterstoffe, die beim Kochen in der Würze gelöst werden. Je mehr und je länger Hopfen gekocht wird, desto bitterer wird das Bier. Bei Bitterhopfen handelt es sich um Hopfensorten mit einem hohen Alphasäure-Gehalt. Der Alphasäure-Anteil wird in IBU (engl. International Bitterness Units) gemessen.
- **Aroma- und Flavourhopfen** machen den Biergeschmack und -geruch durch den hohen Anteil an Aromaölen vielfältiger. Die Aromaöle verflüchtigen sich jedoch bei langem Kochen. Daher werden Aroma- oder Flavourhopfen erst kurz vor dem Ende des Kochens hinzugegeben. Aromasorten enthalten weniger Alphasäure.

Wenn das Bier sowohl bitter als auch sehr aromatisch sein soll, empfiehlt es sich, zu Beginn des Hopfenkochens Bitterhopfen für die Bitterkeit und kurz vor dem Ende Aromahopfen hinzuzugeben. Hopfen ist nicht nur für das charakteristische Aroma und den bitteren Geschmack des Bieres verantwortlich, sondern auch für seine **Haltbarkeit** und den **festen Schaum**.

5.2 Was ist Grünhopfen?

Als Grünhopfen werden frische, ungedarrte Hopfendolden bezeichnet. Da Grünhopfen zu 80 % aus Wasser besteht, muss, im Vergleich zu getrockneten Dolden (10 - 15 % Wasseranteil), gewichtsmäßig die fünf- bis sechsfache Hopfenmenge verwendet werden. Frischer Hopfen sollte innerhalb weniger Stunden nach der Ernte verarbeitet oder ansonsten bis zur weiteren Verarbeitung eingefroren werden.

5.3 Was sind Doldenhopfen, Hopfenextrakt und Pellets? Vor- und Nachteile?

Hopfen kann als Dolden, Pellets oder Extrakt verarbeitet werden.

- **Doldenhopfen:** Die Dolden einer Sorte werden getrocknet und in große Ballen gepresst. Diese sollten dann **schnellstmöglich verbraut** oder weiterverarbeitet werden. Es muss darauf geachtet werden, dass die Dolden und Lupulindrüsen größtenteils intakt bleiben.

- **Hopfenpellets:** Bei der Erstellung von Hopfenpellets wird der getrocknete Rohhopfen gemahlen und in die gewünschte Größe gepresst. Die Pellets werden luftdicht verpackt, damit die Inhaltsstoffe und das Aroma des Hopfens erhalten bleiben. Zur Herstellung von Hopfenpellets wird nur eine Sorte Hopfen verwendet, es sind keine Pellets mit mehreren Hopfenarten üblich.
- **Hopfenextrakt:** Hopfen kann sowohl mit Kohlenstoffdioxid (CO₂) als auch mit Ethanol extrahiert werden. Je nach Sorte und Verfahren kann der Hopfenextrakt verschiedene Prozentanteile an Bitterstoffen und ätherischen Ölen enthalten.
→ **Vorteile von Hopfenpellets und Hopfenextrakt** sind die lange Haltbarkeit, die konzentrierte Form und damit verbunden auch die hohe Ergiebigkeit, die erleichterte Dosierung, die bessere Zugänglichkeit der Inhaltsstoffe und der geringe Lagerbedarf.

Jedes dieser Produkte enthält dieselben Inhaltsstoffe. Sie alle weisen Vor- und Nachteile auf, u.a. bezüglich Ausbeute, Dosierung, Lagerung, Haltbarkeit, Handhabung und Geschmack. Es liegt am Brauer zu entscheiden, welches Hopfenprodukt für welches Bier gewählt und bevorzugt wird. In Rezeptvorlagen ist in der Regel festgehalten, welches Produkt zur Anwendung kommt.

5.4 Kann ich in Südtirol Hopfen anbauen?

Ja, sofern die Ansprüche an Boden und Klima gegeben sind, können eigene Hopfenpflanzen angebaut werden. Die Dolden müssen nach der Ernte auf angemessene Weise getrocknet und gelagert werden. Nähere Informationen hierzu sind in der SBB Broschüre „Landwirtschaftliches Bier als Erwerbsmöglichkeit“ auf den Seiten 9 – 11 angeführt. Die Broschüre steht unter dem Link <http://bit.ly/bier-leitfaden> zum Herunterladen bereit.

5.5 Wieviel Hopfen brauche ich, um 1 l Bier zu erhalten? Wie viel kostet Hopfen?

Die Menge an Hopfen, die für 1 l Bier benötigt wird, hängt von mehreren Faktoren ab, wie z.B. der Hopfensorte, dessen Alphasäure-Gehalt und Bitterstoff-Ausbeute (= Isomerisierungsrate) sowie der angestrebten Biermenge, Bitterkeit und Aroma des fertigen Bieres. Die zu verwendende Menge hängt folglich sehr stark vom Biertyp und -rezept ab und variiert zwischen 1 und 11 g oder auch mehr. Es gibt mehrere Webseiten für Hobbybrauer, die Rechenhilfen für die korrekte Hopfengabe bieten, so z.B. [Mathe für Hobbybrauer](#). Hopfenpellets befinden sich generell in einer Preisklasse von etwa 20 - 100 € pro kg, abhängig von der Qualität, der angekauften Menge sowie dem Anbauort bzw. ob es sich um ein Importprodukt handelt. Die Kosten für Hopfenextrakt liegen in etwa zwischen 5 und 55 € pro 100 ml.

5.6 Kann ich mit wildem Hopfen brauen?

Ja, es ist möglich mit wildem Hopfen zu brauen. Dabei gilt es zu beachten, dass nur die unbefruchteten weiblichen Blütenstände die zum Brauen benötigten Inhaltsstoffe enthalten. Bei wildem Hopfen ist es schwierig, den Alphasäure-Gehalt und somit die benötigte Menge zu bestimmen. Erfahrungsberichte über das Brauen mit wildem Hopfen sind im Internet zu finden. Die bekanntesten Foren sind unter anderem www.hobbybrauer.de und www.besser-bier-brauen.de.

5.7 Wie wird Hopfen richtig gelagert und wie kann dieser haltbar gemacht werden?

Für die Hopfenqualität ist die Erntemethode von großer Bedeutung. Will man den frisch geernteten Hopfen nicht sofort weiterverarbeiten, muss dieser haltbar gemacht werden. Frischer Hopfen hat einen Wassergehalt von 80 bis 85 Prozent. Beim Trocknen – der wohl bewährtesten Methode zur Haltbarmachung des Hopfens – wird der Wassergehalt des Rohprodukts erheblich reduziert. Parameter, welche die Konservierung von Hopfen beeinflussen, sind die Präsenz von Sauerstoff, Temperatur, Licht sowie die Hopfensorte selbst.

Trocknung

Durch Trocknung kann Hopfen für die Bierbrauerei haltbar gemacht werden. Ebenso entwickelt sich durch den Trockenprozess das Aroma. Damit der Hopfen seine Qualität beibehält, ist es notwendig, dass der Wassergehalt von 78 bis 84 Prozent auf 9 – 10 Prozent reduziert wird.

1. Trocknungsabschnitt

- Verdunstung nur an der Oberfläche
- Innerhalb der Dolde keine Temperaturunterschiede
- Konstante Trocknungsgeschwindigkeit
- Luftgeschwindigkeit bestimmt Trocknungsgeschwindigkeit

2. Trocknungsabschnitt

- Ort der Verdunstung wandert ins Innere
- Das im Inneren verdunstete Wasser muss dampfförmig an die Oberfläche diffundieren

3. Trocknungsabschnitt

- Physikalisch-chemisch gebundenes Wasser wird abgeführt
- Verdunstung bis Gleichgewichtsfeuchte erreicht ist

	1. Trocknungsabschnitt	2. Trocknungsabschnitt		3. Trocknungsabschnitt
Leistung (%)	80	90	75	60
Temperatur (°C)	62	65	65	63
Dauer (min.)	10	30	15	10

Pelletierung des Hopfens

Sobald der Hopfen getrocknet ist, wird das Rohmaterial gereinigt, zerkleinert und anschließend gepresst. Damit die Inhaltsstoffe und das Aroma des Hopfens erhalten bleiben, werden die Pellets luftdicht verpackt. Es wird immer nur eine Hopfensorte verwendet. Hopfenpellets zeichnen sich durch eine hohe Dichte und eine gleichmäßige Struktur des Materials aus. Gekühlt und in Form von Pellets kann Hopfen luftdicht verpackt bis zu zehn Jahre lang halten.

Gefrieren

Beim Gefrieren kann die Haltbarkeit des getrockneten Hopfens auf sechs Monate erweitert werden. Dabei muss beachtet werden, dass der Hopfen bei Temperaturen zwischen 0 °C und 2 °C gelagert wird und ausreichend Platz vorhanden sein muss.

Extraktion

Die Extraktion ist ein Verfahren, welches die einheitliche Produktqualität des Hopfenextrakts garantiert. Hopfen kann sowohl mit Kohlenstoffdioxid (CO₂) als auch mit Ethanol extrahiert werden. Je nach Sorte und Verfahren kann der Hopfenextrakt verschiedene Prozentanteile an Bitterstoffen und ätherischen Ölen enthalten. Das Extraktionsverfahren wird vor allem in der Industrie angewandt, da es spezieller Maschinen bedarf.

5.8 Wo erhalte ich Hopfen?

Es gibt zahlreiche Online-Shops und ausgewählte Geschäfte, die Hopfen anbieten. Südtiroler Hopfen wird bisher nur für den Eigenverbrauch angebaut.

6. Hefe

6.1 Wie wirkt Hefe in der Bierproduktion?

Die Hefe wandelt während der Gärung Zucker zu Alkohol und Kohlenstoffdioxid um. Dabei wird der Alkoholgehalt des Bieres ausgebildet.

6.2 Welche Arten von Hefe gibt es? Was sind die Vor- und Nachteile?

Es gibt **Flüssig- und Trockenhefen**. Im Vergleich zu Flüssighefe ist Trockenhefe leichter handzuhaben. Sie lässt sich einfach dosieren und ist zudem länger haltbar. Bevor man die Hefe in die Würze gibt, sollte man sie rehydrieren, d.h. kurz vorher in warmem Wasser auflösen. Flüssighefen sind in Beuteln oder Plastik-Röhrchen erhältlich. Der Beutel enthält eine Nährlösung und einen weiteren Beutel mit der Hefe. Dieser muss einige Tage vor dem Brauen zerdrückt werden, damit die Hefe in Kontakt mit der Nährlösung kommt und aktiviert wird. Kauft man die Röhrchen, so enthält eines der Röhrchen die Nährlösung und das andere die Hefe. Die Hefe muss auch hier mit der Nährlösung zusammengeführt werden, um die Hefe zu aktivieren. Flüssighefe kann man nach abgeschlossener Gärung auffangen, aufbereiten und über mehrere Brauvorgänge weiterverwenden. Dabei gilt es sehr sauber und steril zu arbeiten. Flüssighefen wird häufig ein besserer Geschmack und eine größere Auswahl zugesprochen. Sie sind jedoch nicht so lange haltbar und sollten bis zur Vorbereitung und Verwendung im Kühlschrank aufbewahrt werden.

6.3 Was sind wilde Hefen? Kann man sie zum Bierbrauen verwenden?

Wilde Hefen sind natürlich vorkommende Hefearten, die nicht vom Menschen durch gezielte Isolation und Züchtung für die Herstellung verschiedener Produkte optimiert wurden. Man kann wilde Hefen verwenden, jedoch werden sie in der Bierproduktion kaum genutzt, da sie den Geschmack und die Trübung durch Spontangärung verändern können.

6.4 Welche Unterschiede gibt es zwischen untergäriger und obergäriger Hefe?

- **Obergärige Hefen** setzen sich im Idealfall an der Oberfläche des Bieres ab, sodass man sie am Ende der Gärung leicht abschöpfen kann. Die ideale Temperatur für obergärige Hefen liegt zwischen **15 und 20 °C**. Die Gärung läuft vergleichsweise schnell ab. Obergäriges Bier ist jedoch anfälliger für Verunreinigungen mit Bakterien und Pilzen. Daher gilt es noch mehr auf die Sauberkeit der Gefäße zu achten.

- **Untergärige Hefen** setzen sich am Boden der Gärgefäße ab und arbeiten meist am besten zwischen **4 und 9 °C**. Untergäriges Bier ist länger haltbar und weniger anfällig für Verunreinigungen durch unerwünschte Mikroorganismen.

Je nachdem, welche der beiden Hefen verwendet wird, unterscheiden sich obergärige (z.B. Alt, Kölsch, Weizen) und untergärige Biere (z.B. Pils, Export, Märzen). Für die Bierproduktion können auch unterschiedliche Hefestämme vermischt werden, z.B. zwei verschiedene obergärige Hefen, um verschiedene Geschmackseigenschaften zu verbinden. Bei manchen Weißbieren werden auch untergärige und obergärige Hefen gemischt.

6.5 Wo erhalte ich Bierhefe?

Es gibt zahlreiche Online-Shops und ausgewählte Geschäfte, die Bierhefe anbieten. Ebenso können auch von anliegenden Brauereien Betriebshefen bezogen und verwendet werden.

Für fortgeschrittene und laborfreudige Brauer gibt es Methoden, mit denen man nicht nur gekaufte Hefen weiterführen, sondern sogar eigene Reinzuchten betreiben kann. Auch lohnt sich eine Anfrage bei Forschungsinstituten wie der Fondazione E. Mach oder dem Versuchszentrum Laimburg, um einen eigenen Hefestamm zu entwickeln.

7. Bierbereitung

7.1 Welche Schritte gehören zur Bierbereitung?

- Mälzen: Kontrollierter Keimvorgang des Getreides → Malz
- Schrotten: Zerkleinerung von Malz → Malzschrot
- Maischen: Vermischen von Malzschrot mit Wasser = Maische → Malzextrakt
- Läutern: Filtern der Maische → Treber (feste Stoffe) & Würze (Lösung)
- Würzekochen inkl. Hopfengabe: Kochen der Würze und Zugabe von Hopfen
- Würzeklärung: Filtern ungelöster Hopfenreste und ausgeschiedener Eiweiß-Gerbstoff-Verbindungen = Heißtrub
- Würzekühlung: Abkühlung der Würze auf geeignete Gärtemperatur der Hefe
- Würzebelüftung: Belüftung der Würze zur Vermehrung der Hefe
- Gärung: Umwandlung von Malzzucker in Alkohol und Kohlensäure durch Hefe → Jungbier
- Reifung: Abbau bisher nicht verstoffwechselter Substanzen durch Hefe, Reifung des Biergeschmacks → Bier
- Filtrieren (optional): Letzte Filterung von abgesetzten Eiweiß-Gerbstoff-Verbindungen und Hefezellen
- Abfüllung: Abfüllung des Bieres in Dosen, Flaschen oder Fässer

7.2 Wie wird geschrotet?

Eine Schrotmühle besteht meist aus paarweise angeordneten Walzen, die sich in die entgegengesetzte Richtung drehen. Dadurch wird das Getreide in den Mahlspalt gezogen und zwischen den Walzen zermahlen. Es gibt sehr einfache Modelle, die mit einer Handkurbel oder einer Bohrmaschine angetrieben werden können, aber auch automatisierte Schrotmühlen mit unterschiedlicher Leistung/Ausbeute je nach Bedarf. Bei Mühlen mit Schrotsichtung wird das geschrotete Malz zwischen den einzelnen Mahlvorgängen über schräg liegende Siebe der Größe

nach sortiert. Die groben Bestandteile werden anschließend weiter vermahlen. Zum Schroten von kleinen Mengen können auch normale Küchen-Getreidemöhlen verwendet werden.

7.3 Was passiert, wenn zu grob oder zu fein geschrotet wird?

Beim Schroten sollen die Spelzen des Getreides weitgehend erhalten bleiben, damit sich beim Läutern der sogenannte Treberkuchen, eine natürliche Filterschicht, bildet. Zu fein geschrotetes Malz führt demnach zu Schwierigkeiten beim Abläutern, jedoch werden die Korninhaltsstoffe (auch die unerwünschten) besser herausgelöst. Bei zu grob geschrotetem Malz ist es genau umgekehrt. Daher ist es wichtig, einen geeigneten Mittelweg zu finden. Hobbybrauer sollten im Zweifelsfall allerdings eher mit einem zu groben als einem zu feinen Schrot arbeiten.

7.4 Worum handelt es sich beim „Maischen“?

Das geschrotete Malz wird in einem Maischbottich mit warmem Wasser vermischt, man spricht vom „Einmaischen“. Die erhaltene Maische wird stufenweise auf verschiedene Temperaturen, den sogenannten Rasten, erhitzt. Dadurch werden Enzyme aktiviert, die Stärke zu vergärbarem Malzzucker (Maltose) und nicht vergärbaren Stärkeabbauprodukten (Dextrinen) sowie Eiweiße zu Aminosäuren abbauen. Es entsteht der sogenannte Malzextrakt. Je nach Maischverfahren dauert dieser Vorgang 2 bis 4 Stunden. Die Abmaischtemperatur ist die letzte Temperaturstufe bzw. Rast vor dem Läutern. Diese sollte maximal 78 °C betragen, da bei höheren Temperaturen die Enzyme zerstört werden. Die Wassermenge, die zugeschüttet werden muss, sollte im Vorfeld berechnet werden oder ist im Rezept festgehalten.

Bekannte Rasten sind:

- Eiweißrast: 47 – 53 °C
- Maltoserast: 60-65 °C
- Verzuckerungsrast: 70-75 °C
- Abmaischtemperatur: 78 °C

Die genauen Raststufen und -zeiten sind stark von den verwendeten Getreide- oder Malzsorten abhängig und sind in Rezeptvorlagen häufig genau angegeben. Die Eiweißrast ist aufgrund des technischen Fortschritts beim Mälzen heutzutage meist nicht mehr notwendig.

7.5 Welche verschiedenen Maischverfahren gibt es?

- **Dekoktionsverfahren:** Beim Dekoktionsverfahren wird mehrmals ein Teil der Maische separat aufgekocht und anschließend wieder zur Restmaische gegeben. Dadurch steigt die Temperatur der Gesamtmaische schrittweise bis zur Abmaischtemperatur an. Je nach Anzahl der gezogenen Teilmaischen (Kochmaischen), unterscheidet man zwischen Ein-, Zwei- und Dreimaischverfahren. Durch das Kochen der Teilmaischen wird zusätzlich Stärke aus den Zellwänden freigelegt, welche ebenfalls durch Enzyme zu Zucker abgebaut wird. Für die Zwischenlagerung der Restmaische benötigt man einen gut isolierten Bottich.
- **Infusionsverfahren:** Bei diesem Verfahren wird die gesamte Maische unter Einhaltung von Rasten stufenweise auf die Abmaischtemperatur erhitzt. Es werden keine Maischeanteile gekocht. Die Faustregel zum Aufheizen der Maische besagt: **pro Minute 1°C Temperaturerhöhung**. Damit die Maische nicht anbrennt und in der Maische keine großen Temperaturdifferenzen entstehen, muss während des Maischens ständig gerührt werden.

Eine genaue Beschreibung der beiden Maischverfahren und ihren Varianten kann man unter [Braumagazin - Auswahl eines Maischverfahrens](#) nachlesen.

7.6 Was kann beim Maischen schiefgehen? Wie kann die Jodprobe helfen?

Wenn während des Maischens nicht die gesamte Stärke zu Zucker und Dextrinen (Stärkeabbauprodukte) abgebaut wurde, spricht man vom sogenannten Blausud. Durch die in der Würze verbliebene Stärke wird der Sud nicht zur Gänze vergoren. Mögliche Folgen sind u.a. ein mehliges Geschmack, ein schleimiges Mundgefühl sowie eine stärkere Trübung des Bieres. Um einen Blausud zu vermeiden, kann vor dem Läutern eine Jodprobe durchgeführt werden. Dafür benötigt man eine Jod N/50-Lösung. Man gibt eine kleine Menge der Würze auf einen weißen Unterteller, lässt sie kurz abkühlen und gibt anschließend 1 bis 3 Tropfen der Jodlösung dazu. Verfärbt sich die Probe schwarz/blau bis rötlich, ist noch Stärke in der Würze vorhanden und der Maischvorgang muss verlängert werden. Bleibt die Würze gelblich ist die Jodprobe negativ und der Brauvorgang kann fortgesetzt werden. Hält man sich genau an ein Rezept, ist die Jodprobe nicht unbedingt erforderlich. Wer jedoch eigene Rezepte entwickelt oder bestehende verändert, sollte nicht auf die Jodprobe verzichten.

7.7 Worum handelt es sich beim „Läutern“?

Beim Läutern werden die flüssigen Maischebestandteile (Würze) von den festen Maischebestandteilen (Treber) getrennt. Dazu gibt man die Maische in einen Läuterbottich und lässt sie zunächst ruhen, damit sich die Malzreste, hauptsächlich die Spelzen der Getreidekörner, am Boden des Läuterbottichs absetzen und einen sogenannten Treberkuchen bilden. Es folgt der Hauptguss, bei dem man die sogenannte Vorderwürze vorsichtig über einen Läuterschlauch ablaufen lässt. Der Treberkuchen fungiert dabei als Filter, der die Schwebstoffe aus dem Sud zurückhält. Um Rest-Extraktstoffe aus dem Treber auszuwaschen, werden anschließend Nachgüsse mit heißem Wasser durchgeführt. Dabei muss darauf geachtet werden, dass der Treberkuchen nicht zerstört wird. Je nachdem wie viele Nachgüsse durchgeführt werden, verändert sich die Konzentration der Stärkeabbauprodukte und des Malzzuckers in der Würze. Das beeinflusst den späteren Alkoholgehalt und Geschmack des Biers. Manche Braugetreidesorten, wie z.B. Weizen oder Roggen, haben keine Spelzen. Dann kann zur Unterstützung des Läuterprozesses Gerste beigemischt werden. Der Treber wird meist als Tierfutter verwendet. Mehr Informationen können auf Seite 15 im Leitfaden Bier nachgelesen werden unter www.bit.ly/bier-leitfaden.

7.8 Wie und warum muss man Würze kochen?

Nach dem Abläutern wird die Würze für ca. 90 Minuten gekocht. Da zu verschiedenen Zeitpunkten Hopfen zugegeben wird, nennt man diesen Vorgang auch Hopfenkochen. Bitterhopfen wird zu Beginn des Kochens, Aroma- oder Flavourhopfen erst kurz vor Ende des Kochens hinzugegeben. Beim Würze- bzw. Hopfenkochen werden dann die bitteren und aromatischen Bestandteile des Hopfens in die Würze überführt und gleichzeitig Eiweißstoffe ausgeschieden. Beim Kochen soll zudem überschüssiges Wasser verdampfen, um unerwünschte Aromastoffe wie Dimethylsulfid zu entfernen und die gewünschte Konzentration der Würze zu erreichen. Daher ist es wichtig, dass die Würze nicht bei geschlossenem Deckel gekocht wird, da sonst die Dämpfe nicht abziehen können und unerwünschte Stoffe wieder kondensieren und zurück in den Sud tropfen. Wird zu viel Wasser verdampft, muss es durch Frischwasser ersetzt werden. Beim Würzekochen nehmen der

Farbwert und der Säuregehalt der Würze zu. Da Temperaturen von über 80 °C entstehen, werden Enzyme zerstört und die Würze sterilisiert. Die zerstörten Enzyme setzen sich, zusammen mit anderen geronnenen Eiweißen, Gerbstoffen und Hopfenbestandteilen, als Heißtrub an der Oberfläche der kochenden Würze ab. Das Würzekochen erfolgt in der Würzefanne, welche auch Sudpfanne genannt wird.

7.9 Was versteht man unter dem Begriff „Stammwürze“?

Die Stammwürze ist die Summe aller aus dem Malz und Hopfen gelösten Stoffe nach dem Würzekochen, aber vor der Gärung. Man spricht auch vom Extraktgehalt der Anstellwürze. Dabei handelt es sich primär um Malzzucker/Kohlenhydrate, Eiweiße, Mineralien und Vitamine. Die Stammwürze wird in der Einheit Grad Plato (°P) angegeben. 1 °P entspricht 1 Gramm Stammwürze (Extrakt) je 100 Gramm Bier. Je höher die Stammwürze, desto höher der Alkoholgehalt des Bieres. Der ungefähre Alkoholgehalt (Vol.%) des Bieres kann durch die Formel **Stammwürze in °P / 2,4** berechnet werden. Dabei handelt es sich jedoch nur um einen groben Richtwert.

7.10 Welchen Nutzen hat der sogenannte „Whirlpool“?

Der Whirlpool dient der Würzeklärung, das heißt der Entfernung des sogenannten Heißtrubs. Dabei handelt es sich um die nicht gelösten Hopfenbestandteile, das ausgefallene Eiweiß und Malzreste. Der Whirlpool ist ein stehendes zylindrisches Gefäß, in das die Würze so eingepumpt wird, dass eine Drehströmung hervorgerufen wird. Diese bewirkt, dass sich der Heißtrub in Form eines Kegels in der Mitte des Whirlpools absetzt. Anschließend wird die Würze abgepumpt. Hobbybrauer können einen Strudel erzeugen, indem sie die heiße Würze stark mit einem Bräulöffel umrühren. Nach einer Wartezeit von ca. 30 Minuten sollten sich die Schwebstoffe kegelförmig abgesetzt haben. Anschließend kann man mit Hilfe eines Schlauchs die Würze absaugen. Sobald erste Partikel aus dem Kegel in den Schlauch gelangen, sollte das Absaugen beendet werden.

7.11 Wie und warum muss die Würze gekühlt werden?

Bevor man die Hefe zur Würze geben kann, muss diese auf die geeignete Gärtemperatur abgekühlt werden. Diese ist abhängig von der Art der Hefe und liegt bei untergärigen Hefen zwischen 4 - 9 °C und bei obergärigen Hefen zwischen 15 und 20 °C. Brauereien nutzen zur Würzekühlung Plattenwärmeübertrager, auch Plattenkühler genannt. Solche Plattenkühler oder Kühlspiralen sind auch für kleinere Brausysteme erhältlich. Beispiele dafür sind in der Geräteliste unter dem Link <http://bit.ly/bier-geräteliste> angeführt.

Wer keine Ausrüstung für die Kühlung der Würze kaufen möchte, kann diese auch über Nacht abkühlen lassen und sich eventuell noch mit Kühlakkus behelfen, um die Würze auf die erforderliche Temperatur abzukühlen. Um mögliche Infektionen, z.B. durch unerwünschte Mikroorganismen, zu vermeiden, sollte die Würze jedoch so schnell wie möglich abgekühlt werden.

7.12 Wie und warum muss Würze belüftet werden?

Hefe benötigt Sauerstoff, um sich zu vermehren. Aus diesem Grund muss die kalte Würze belüftet werden. Dadurch wird die anschließende Gärung beschleunigt. Die Gärung selbst findet aber unter Sauerstoffausschluss statt. Bei kleinen Mengen (bis ca. 20 l) kann man zum Luft „untermischen“ z.B. auch nur einen Schneebesen verwenden oder die Hefe nur in einer Teilmenge der Würze belüften, indem man das Gemisch mehrere Male abwechselnd von einem Becher zum anderen

gießt. Für größere Mengen gibt es Sets, die eine Pumpe, einen Schlauch, einen sterilen Filter und Luftsteinchen enthalten. In Brauereien erfolgt die Würze-Belüftung durch automatisierte Belüftungssysteme, die die Würze kontinuierlich und genau dosiert mit Sterilluft belüften. Die Belüftung der Würze ist der einzige Schritt beim Brauen, bei dem gezielt Sauerstoff zugeführt wird, ansonsten ist Sauerstoff ein Feind des Bieres.

7.13 Unter welchen Bedingungen kann Bier gären?

- Eine ausreichende Menge an Hefe muss vorhanden sein.
- Die geeignete Temperatur für die Hefe muss vorherrschen.
- Es muss ausreichend Zucker in der Würze vorhanden sein, um den gewünschten Alkoholgehalt zu erzeugen.
- Die Gärung verläuft optimal, wenn anaerobe Bedingungen bestehen, d.h. wenn kein Sauerstoff zur Verfügung steht. Bei Belüftung geht die Gärung zugunsten der Atmung zurück. Dadurch wird die Alkoholausbeute verringert und auch der Geschmack beeinflusst.

7.14 Wie läuft die Gärung ab?

Abhängig von mehreren Faktoren (z.B. Temperatur, Druck, etc.) können bis zum Einsetzen der Gärung bis zu 24 Stunden vergehen. In der alkoholischen Gärung wird unter Sauerstoffausschluss Glucose ($C_6H_{12}O_6$) zu Ethanol bzw. Ethylalkohol (C_2H_6O) und Kohlendioxid (CO_2) abgebaut. Die Reaktion der Gärung erzeugt Wärme. Um die geeignete Gärtemperatur der Hefe konstant zu halten, muss die Würze daher ständig gekühlt bzw. ihre Temperatur geregelt werden. Bei der Gärung bilden sich Gärungsnebenprodukte, die den Geschmack, den Geruch und die Qualität des Bieres beeinflussen. Die Gärung dauert von der Befüllung bis zur Entleerung des Gärtanks insgesamt ca. 7 Tage. Nach dieser Hauptgärung spricht man vom sogenannten Jungbier, welches geschmacklich noch nicht ausgereift ist. In der darauffolgenden Nachgärung, auch Reifung genannt, werden bis dahin noch nicht verstoffwechselte Substanzen, z.B. einige Gärungsnebenprodukte, von der Hefe umgesetzt, wodurch das Bier im Geschmack reift.

Eine genaue Beschreibung der chemischen Reaktionen, die bei der alkoholischen Gärung ablaufen, gibt es [hier](#).

7.15 Welche Faktoren beeinflussen die Gärung?

Die alkoholische Gärung wird beeinflusst durch:

- Temperatur
- Luft/Sauerstoff
- Zuckerart und -menge
- CO_2 -Gehalt
- Druck
- Heferasse

7.16 Welche Geräte brauche ich, um richtig zu gären?

Nach erfolgter Würzekühlung und -belüftung kann man die mit Hefe versetzte Würze entweder in offene oder in geschlossene Gärtanks bzw. Gärbottiche geben. Offene Gärbehälter müssen in einem steril Raum gelagert werden. Ansonsten besteht ein hohes Infektionsrisiko durch unerwünschte Mikroorganismen oder wilde Hefen. Abhängig von den vorherrschenden Temperaturen am Lagerort des Gärbottichs, benötigt man ebenfalls eine Kühl- oder

Heizvorrichtung. Man muss beachten, dass bei der Gärung Wärme entsteht. Zur Überwachung und Steuerung der Temperatur, empfiehlt sich der Einsatz eines Thermostats bzw. eines Temperaturreglers.

7.17 Wie kann ich mein Rezept berechnen (lassen)?

Es gibt eigene Rezeptbücher und auch im Internet sind zahlreiche Rezepte zu finden.

Beispiele für Bücher:

- Gutes Bier selbst brauen: Schritt für Schritt - mit Rezepten - Hubert Hanghofer
 - Bier selbst gebraut. Mit Rezepten für 100 Sorten - Klaus Kling
 - Hausbrauer-Rezeptesammlung: Prämierte Biere der Haus- und Hobbybrauertage
 - Bier selbst brauen, Schritt für Schritt zum selbst gemachten Bier - Greg Hughes
- Weitere nützliche Bücher über Bier wurden von u.a. Tim Webb verfasst, sind aber keine Rezeptbücher.

Beispiele für Internetseiten:

- [maische malz und mehr](#)
- [mein sudhaus](#)
- [brauerei mueggelland rezeptkalkulator](#)

7.18 Wie groß ist der Platz- und Energiebedarf einer Mikrobrauerei?

Der Platzbedarf einer Brauanlage mit 1 – 2,5 hl Ausschlagmenge beträgt insgesamt etwa 40 - 50 m². Das Sudhaus nimmt dabei ca. 15 m² ein, der Gär- und Lagerkeller bis zu 35 m². Nutzt man andere Geräte (z.B. kleine „Braumeister“-Modelle oder Home-Brewing-Kits), spart man viel Platz, jedoch ist auch die Ausschlagmenge dementsprechend geringer.

Platzbedarf für größere Mikrobrauereien mit angeschlossener Gastronomie:

Brauereigröße Bierausstoß [hl/a]	1.000	1.500	2.000
Sudhausgröße [hl/Sud]	10	10	10
Sudhaus [m ²]	15	15	15
Malzlager [m ²]	10	15	20
Schroterei [m ²]	5	5	5
Gär-/Lagerkeller [m ²]	40	50	60
Abfüllung [m ²]	15	15	20
Technik [m ²]	15	15	20
Kühlraum [m ²]	10	10	10
Σ Brauerei [m ²]	110	125	150
Gastraum [m ²]	300	450	580
Σ Gesamt [m ²]	410	575	730

Energiebedarf einer Mikrobrauerei:

	Durchschnitt		Voraussichtlicher Wert		Kosten
Wärmebedarf	22	MJ/hl	76	MJ/hl	0,7 – 0,9 €/hl
Strombedarf	18,5	kWh/hl	11,0	kWh/hl	1,1 – 1,3 €/hl
Wasser/Abwasser	8,1	hl/hl	4,5	hl/hl	0,5 €/hl
Summe	ca. 5-6	€/hl			2,3 – 2,7 €/hl

Die geschätzten Werte sind stark abhängig von Technik und Technologie.

7.19 Wie groß ist der Platzbedarf einer Mikromälzerei zu 2 t?

Der Platzbedarf einer Mikromälzerei zu 2 t beträgt insgesamt etwa 24 m². Die Mikromälzerei selbst nimmt dabei ca. 20 m² ein, die Kälteanlage ca. 4 m².

Kontakt

Abteilung Innovation & Energie
E-Mail: innovation-energie@sbb.it
Tel.: +39 0471 999363

Stand: März 2020

