Auf dem Wege zur Läuterung

Von Moritz Gretzschel | Herbst 2014 | brau!feature |

Mittel gegen die große Läuterkatastrophe

Als Läuterung bezeichnet man im Deutschen auch die Katharsis der griechischen Tragödie. Und um Läuterung zu erlangen, müsse man laut Aristoteles zunächst Jammer und Schrecken durchleben. Was die allermeisten Hobbybrauer schon getan haben: Urplötzlich ging fast gar nichts mehr, aus dem Läuterhahn tröpfelte es nur noch, wenn überhaupt, und wenn man die in stundenlangem Gerühre, Gehacke und Gespüle mühsam errungenen wenigen Liter Würze auf das eigentlich geplante Ziel hochrechnete, schwante einem, dass es eine lange, wenn nicht gar durchwachte Nacht werden würde. Und hinterher konnte man oft gar nicht einmal mehr sagen, woran genau es jetzt eigentlich gelegen hatte.

Daher soll in diesem Artikel versucht werden, den durchaus vielfältigen Ursachen der Läutertragödie ein wenig auf die Spur zu kommen, und wenn möglich ein paar Hinweise zu geben, wie eine gut konstruierte Läutervorrichtung aussehen sollte, um dies künftig zu vermeiden. In diesem ersten Teil soll es daher um die Hardware gehen, im zweiten Teil (in der nächsten Ausgabe) dann um den Umgang damit.

Ursachen

Erschwertes Läutern kann eine ganze Reihe von Ursachen haben. Viel mehr, als sich in diesem Artikel erschöpfend behandeln ließen. Die für uns Hobbybrauer die wichtigsten sind:

- zu feine oder schlechte Schrotung mit teilweise zerstörten Spelzen
- Spelzenarme Schüttungen, insbes. bei Weizenbieren
- hoher Anteil an Gummi– und Schleimstoffen (Weizen, Roggen, Buchweizen…)
- kühle Würze mit dadurch erhöhter Viskosität
- ungünstige Konstruktion von Läuterbottich, Läuterhahn oder Senkboden
- zu große Höhe des Treberbetts bei ungünstiger Läuterbottich-Geometrie oder bei Starkbierschüttungen
- Luft unter dem Senkboden

Einige dieser Probleme können also schon beim Schroten und bei der Maischarbeit angelegt worden sein. Und ob eine Schrotqualität überhaupt ideal ist, hängt wiederum von dem später verwendeten Läutersystem ab. All diese Faktoren und Zusammenhängen in diesem Artikel mitzubehandeln würde dessen Rahmen weit sprengen. Wir wollen daher hier beim Abmaischen einsetzen und hoffen, dass unsere Läuteranlage und auch unser Vorgehen robust genug ist, um auch mit Problemschüttungen bzw. –maischen klarzukommen.

Während fast alle anderen Schritte des Maischens leicht automatisierbar sind, was auch bei vielen Hobbybraueranlagen getan wird, ist das Läutern einer der wenigen Prozessschritte, bei dem überhaupt so etwas wie Gespür und handwerkliches Geschick gefragt sind. Das ist auch bei kommerziellen Brauereien nicht anders, auch dort ist das Läutern vielfach der kritischste und zeitaufwändigeste Vorgang im Sudhaus: Es gibt mittelständische Brauereien, bei denen nur der Meister selber oder der jeweils erfahrenste Biersie-

der Trübwürze pumpen dürfen. Und dennoch kommt es auch dort ein oder zweimal im Jahr vor, dass die Treber dichtmachen…

Trotzdem stellt der klassische Läuterbottich mit Schlitzboden hinsichtlich Ausbeute und Würzequalität so etwas wie ein ausgereiftes technologisches Optimum dar. Denn trotz Modernisierungsansätzen wie Strainmaster, Maischefilter oder kontinuierliche Läuterverfahren werden heute wieder zunehmend konventionelle Senkboden-Läuterbottiche, wenngleich in optimierter Form, gebaut.

Mindestens ebenso vielfältig sind die Läutervorrichtungen von Hobbybraueranlagen. Grundsätzlich werden in diesem Artikel die Vorgänge anhand eines klassischen, dem großen Vorbild abgeschauten Senkboden-Bottichs beschrieben, auch wenn anschließend ein paar alternative Systeme kurz kommentiert werden sollen.

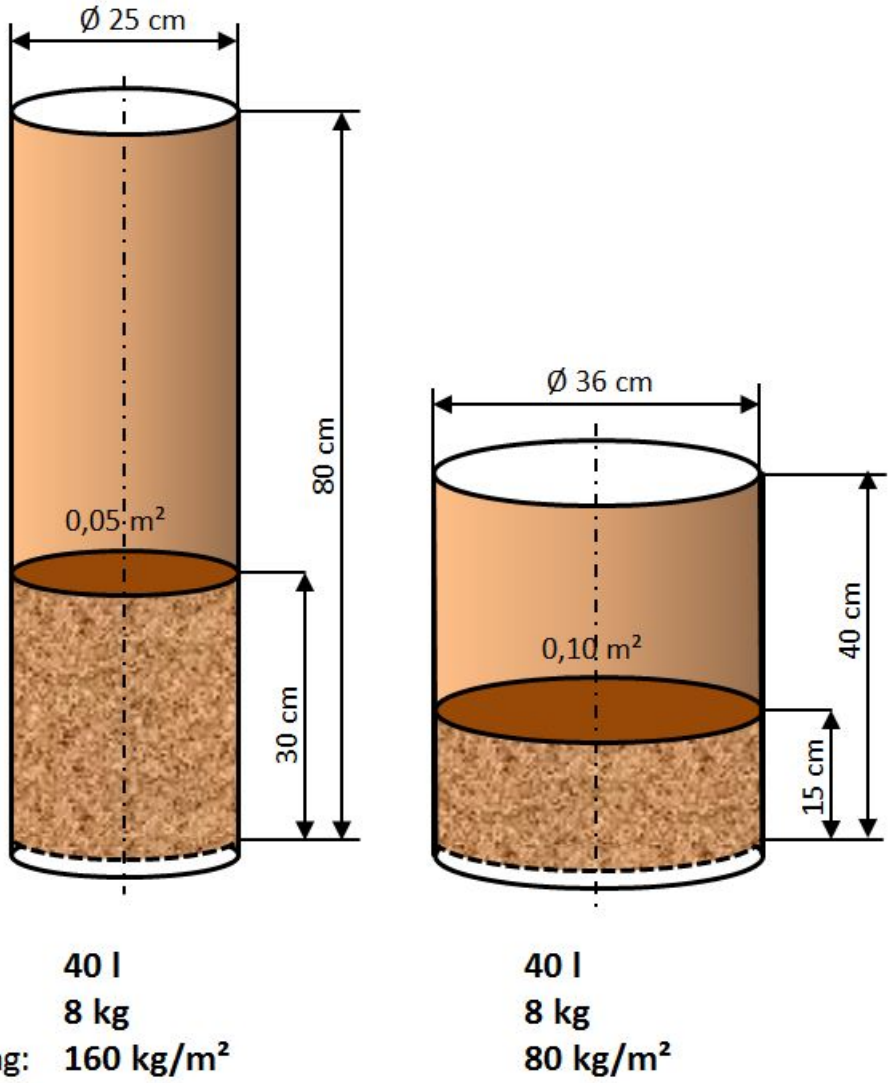
Ein paar grundsätzliche Auslegungsdaten

Bekanntlich ist der geschlitzte Senkboden nicht der eigentlichen Filter, sondern dient nur als Träger für die Spelzen, die dann die Filterschicht bilden. Die Maische läutert sich gewissermaßen selber! Grundsätzlich spricht natürlich nichts dagegen, sich bei der Auslegung eines Läuterbottichs am industriellen Vorbild zu orientieren. Die dort üblichen, meist aus trapezförmigen Stäben gebildeten Senkböden, deren oben meist nur 0,7 mm breite Schlitze sich nach unten konisch erweitern, sind für uns Hobbybrauer in der Regel aber unerschwinglich. Stattdessen haben sich im Hobbybereich entweder Edelstahl-Lochbleche von 1,5 bis 2 mm Lochdurchmesser oder gelaserte Schlitzbleche (wie die von MattMill) mit z.B. 1,3 mm weiten Schlitzen mit Erfolg eingeführt. Auch damit lassen sich freie Durchgangsflächen von einem Viertel der Bodenfläche erzielen (beim großen Vorbild meist ein Drittel), wobei Schlitze gegenüber Löchern der Vorteil einer größeren Durchgangsfläche haben, und dass sie nicht durch einzelne Körner verlegt werden können.

Beim Vorbild gibt es nun bewährte Richtwerte [1], wie etwa dass pro m^2 Senkbodenfläche ca. 150 kg geschüttet werden sollten (spezifische Senkbodenbelastung). Dies wiederum entspräche ca. 270 l Nasstreber oder einer Treber-Schichthöhe von 27 cm. Halten wir uns an diese Werte, wäre unser Hobby-Läuterbottich gewissermaßen eine aus einem großen Bottich ausgestochene Säule, was einen etwas unpraktikablen, röhrenformigen Bottich

ergäbe, siehe Abbildung 1.

Meist werden für Hobby-Bottiche erhältliche Eimer, Töpfe oder mit großem Erfolg isolierte Speisebehälter (Thermoport genannt) verwendet, die ein eher gedrungenes, quadratisches Durchmesser-Höhen-Verhältnis haben. Bei gleichem Volumen und gleicher Schüttung haben wir dann eine z.B. nur halb so mächtige Treberschicht und können damit auch schneller Läutern als das große Vorbild, wo der komplette Läutervorgang 2 bis 3 Stunden dauern kann.



Volumen:	**40 l**	**40 l**
Schüttung:	**8 kg**	**8 kg**
spez. Senkbodenbelastung:	**160 kg/m²**	**80 kg/m²**

Abbildung 1: Vergleich zweier Läuterbottichauslegungen von 40 l Volumen

Allzu flach sollten Bottich und Treberschicht allerdings auch nicht werden, was zu einer ungleichmäßigen Durchströmung der Trebern einerseits und zu einer ungenügenden Filterwirkung andererseits führen würde. Manchmal wird der Erfahrungswert genannt, dass man nicht unter 12 cm Treberhöhe gehen sollte, um noch klar läutern zu können.

Ein anderes Zahlenbeispiel: Der sehr häufig verwendete 38 l-Thermoport fühlt sich bei Schüttungen von 8 kg bis maximal etwa 10 kg am wohlsten, was bei einer Bodenfläche von 0,1 m² einer Treberhöhe von 15 bzw. 18 cm

entspricht. Damit kann man im ersten Fall eine Verhältnis von Schüttung zu Hauptguss von 1:4, im zweiten Fall noch von 1:3 realisieren.

Der Totraum unter dem Senkboden sollte generell möglichst klein ausfallen. Wenige Millimeter Abstand genügen! Umso weniger Trübwürze kann sich darunter sammeln, und umso besser lässt sich der Bodenteig herausspülen. Damit ist auch klar, dass ein zentraler Bodenablauf am besten, und ein seitlicher Anstich in der Bottichwand nur ein Kompromiss ist, wenngleich ein gangbarer und oft auch unvermeidbarer. Die Aufteilung des Senkbodens in mehrere Quellgebiete wie beim großen Vorbild spielt bei unseren kleinen Hobbybottichen keine Rolle, hier genügt in der Regel ein Ablauf und ein Läuterhahn.

Abbildung 2: Umgerüsteter Thermoport mit Bodenauslauf für geringen Totraum unter dem Senkboden

Eine Wärmedämmung des Läuterbottichs ist zwar nicht zwingend erforderlich, aber auf jeden Fall vorteilhaft: Die Maische kühlt nicht so stark aus und bleibt somit dünnflüssig, auch wenn es einmal länger dauern sollte. Zudem erlauben solche Bottiche, darin zu maischen, sei es bei klassischen Dekoktionsverfahren, einstufiger Infusion („Kombirast“) oder Zubrühverfahren.

Thermoports oder Camping-Kühlboxen sind von Haus aus isoliert, bei allen anderen Behältern kann man sich mit Schaumstoff (z.B. Armaflex) leicht behelfen.

Ein bisschen Physik (aber wirklich nur ein bisschen!)

Viele Hobbybraueranlagen sehen ungefähr so aus wie in Abbildung 3 skizziert. Und da bekannt ist, dass heiße Würze, die frei in ein Auffanggefäß plätschert, anfällig für Oxidation ist, ist häufig ein Schlauch am Läuterhahn befestigt, der in ein auf dem Boden stehendes Auffanggefäß oder die Würzepfanne reicht. Allerdings erschließen sich die Druckverhältnisse in dieser Anordnung nicht intuitiv: Denn oft wird vergessen, dass nicht nur die über dem Läuterblech stehende Maische einen geodätischen Druck ausübt, der die Würze durch das Treberbett treibt, sondern dass auch ein mit Würze gefüllter Schlauch einen Saugzug ausüben kann.

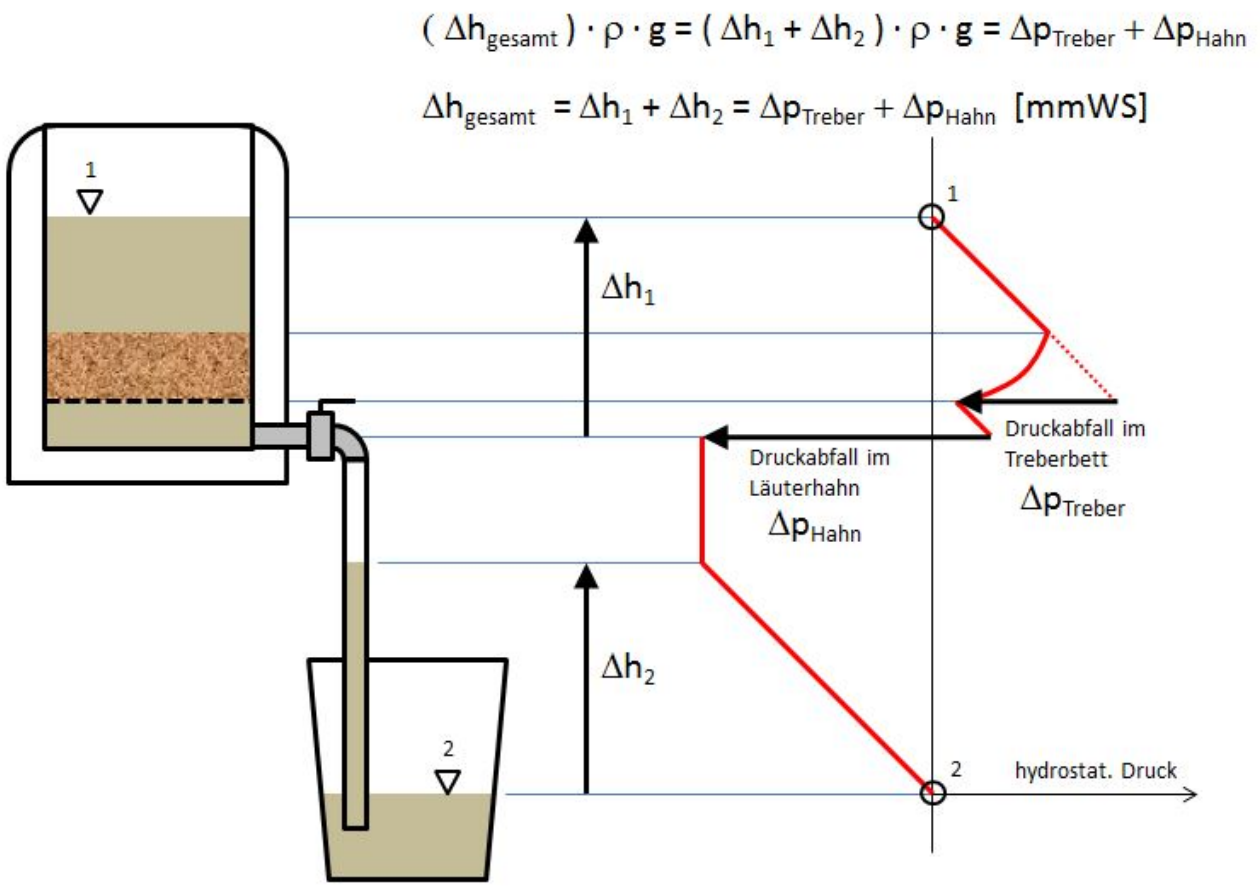


Abbildung 3: Druckabfall an einer typischen Hobbyanlage

Treibendes Element für die Würze ist dabei die Schwerkraft, genau genommen der Höhenunterschied. Am oberen Flüssigkeitsspiegel der Maische (Punkt 1) herrscht Umgebungsdruck. Dort, wo die Würze auf ihrem Weg erstmals wieder auf freie Umgebungsluft trifft (Punkt 2), herrscht ebenfalls

Umgebungsdruck. Der Höhenunterschied dieser beiden Punkte ergibt direkt die geodätische Druckdifferenz (die wir hier etwas antiquiert aber anschaulich in Millimetern Wassersäule messen wollen), die die Würze durch das System treibt. Luftgefüllte Schlauchabschnitte liefern dazu keinen Beitrag und sind daher abzuziehen.

Sowohl die Trebern selber, als auch der Läuterhahn stellen jeweils einen Strömungswiderstand dar, der einen Druckabfall der strömenden Würze bewirkt. Es wird sich nun als Gleichgewichtszustand eine Strömungsgeschwindigkeit einstellen, bei der die gesamte geodätische Druckdifferenz genau der Summe der Druckabfälle an diesen beiden in Reihe geschalteten Widerständen entspricht. Leider können wir aber normalerweise nicht von außen sehen, wie sich der nur vom Höhenunterschied abhängige Gesamtdruck auf die beiden Strömungswiderstände aufteilt. Denn für die Verhältnisse am Treberbett, wie schnell darin die Würze strömt, und wie stark die Trebern dadurch verdichtet werden, ist ausschließlich der dortige Druckabfall (also der Druckunterschied zwischen Oberseite des Treberbetts und Unterseite des Läuterbodens) entscheidend, nicht etwa der dort herrschende Absolutdruck! Ein höherer Druckunterschied am Treberbett bewirkt zwar zunächst ein schnelleres Strömen der Würze, aber auch ein Verdichten des Trebers und damit eine baldige starke Erhöhung des dortigen Strömungswiderstandes, so dass dort bald trotz erhöhten Druckunterschieds weniger Würze fließen wird.

Der Weg zur Läuterkatastrophe

Unser Dilemma dabei ist, dass wir nur den Widerstand des Läuterhahns direkt beeinflussen können, während der des Treberbetts sich (von uns zunächst unerkannt) ändern kann. Und damit können wir auch nicht erkennen, ob ein zu geringer Würzestrom aus einem zu weit gedrosselten Läuterhahn resultiert, oder aber weil sich die Trebern bereits zusammengezogen haben. Damit ist der Weg zur klassischen Fehlbedienung vorgezeichnet, der die Läuterkatastrophe meistens einleitet:

Am Anfang waren die Trebern noch fluffig und gut durchlässig, ziehen sich aber allmählich zusammen und drosseln den Würzefluss. Damit fällt bei unveränderter Hahnstellung immer weniger Druck am Hahn und umso mehr an den Trebern ab, was das Verdichten beschleunigt: Ein selbstverstärkender Effekt! Wenn wir jetzt den Fehler machen und glauben, durch Öffnen des

Läuterhahns den Würzefluss wieder ankurbeln zu können, erreichen wir damit das genaue Gegenteil: Wir reduzieren damit die Druckdifferenz am Hahn noch weiter und erhöhen damit gleichzeitig die am Treberbett, was dieses weiter komprimiert. Ein Teufelskreis, bis die Trebern irgendwann so dicht sind, das trotz offenen Läuterhahns (und dann liegt der gesamte Druck an den Trebern an!) fast gar nichts mehr geht.

In Abbildung 4 sieht man Ergebnisse einer Simulation, der zwar ein ganz einfaches lineares Modell der Treberverdichtung zu Grunde liegt, die aber die geschilderten Zusammenhänge zumindest qualitativ verdeutlichen soll. Die Drücke an Hahn und Trebern verhalten sich genau gegenläufig. Sobald man den Hahn zu weit öffnet, verlagert sich die zwischen freier Maischeoberfläche und Ausgang des Läuterhahns herrschende Druckdifferenz (hier: 50 cm Wassersäule) zunehmend vom Läuterhahn auf die Treberschicht, so dass diese sich irgendwann fast schon schlagartig zusammenzieht, und sich der anfangs fast linear ansteigende Würzestrom wieder deutlich reduziert.

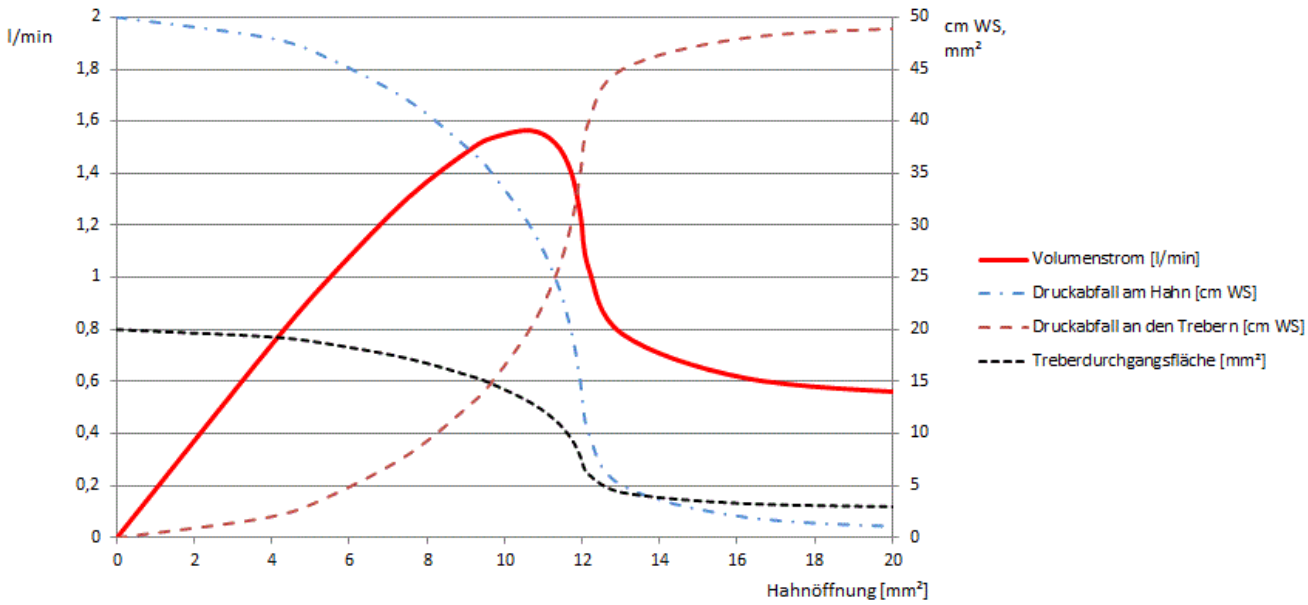


Abbildung 4: Simulierter Verlauf der Druckverhältnisse und des Treberdurchgangs in Abhängigkeit von der Hahnstellung

Spätestens wenn man in der Darstellung über den Buckel der roten Linie versehentlich drübergerutscht ist, ist sie da, die ganz große Läuterkatastrophe, und kann auch durch erneutes Schließen des Hahns nicht mehr korrigiert werden!

Aus der Abbildung 3 wird klar, dass ein Schlauch am Läuterhahn die Sache nicht gerade einfacher macht: Die geodätische Druckdifferenz ist (bei gefülltem Schlauch) stark erhöht, so dass ein größerer Anteil davon durch geeignete Bedienung des Läuterhahns abgefangen werden muss und damit auch

eine Fehlbedienung umso wahrscheinlicher wird. Vor allem, wenn der Schlauch sich erst im Verlauf des Läuterns mit Würze füllt und damit schlagartig mehr Druck auf die Trebern gibt.

Verbesserungen am Läuterhahn

Unser Ziel sollte daher ein möglichst konstantes Druckgefälle sein, idealerweise mit möglichst geringem Saugzug am Läuterhahn. Im Gegensatz zur gängigen Variante a) erfüllen folgende in Abbildung 5 dargestellten Varianten dieses Ziel:

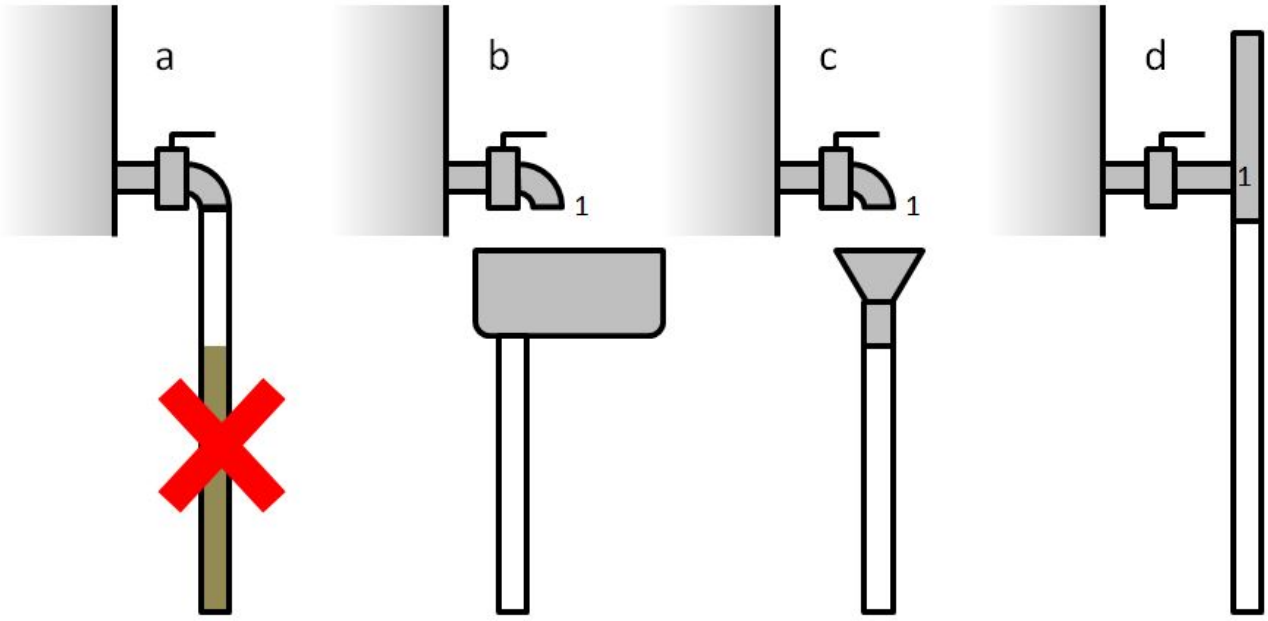


Abbildung 5: Konstruktionsvarianten gegen Saugzug

- b) ein klassischer Läutergrant, also ein offener Auffangbehälter, aus dem die Würze in die Pfanne abläuft oder abgepumpt wird
- c) ein Trichter als miniaturisierter Läutergrant
- d) ein noch weiter miniaturisierter Läutergrant in Form eines T-Stücks mit einem nach oben ragenden „Schnüffelrohr", das verhindert, dass sich ein Saugzug aufbauen kann. Das Rohr sollte dabei bis zur Bottichoberkante reichen, damit dort nichts überlaufen kann, sollte der Schlauch einmal abgknickt sein.

Bei allen drei Varianten herrscht am Punkt 1) zwangsläufig stets Umgebungsdruck. Im Schlauch kann sich nie eine ziehende Würzesäule aufbauen. Stattdessen läuft die Würze nur als Film an der Schlauchwandung herab. Vor vermehrter Oxidation braucht man dabei keine allzu große Angst zu haben, denn spätestens wenn das untere Schlauchende eingetaucht ist, findet darin

kein Luftaustausch mehr statt.

Das Thema Luft

In einer ganz anderen Hinsicht kann Luft einer unserer größten Feinde beim Läutern sein: Wenn sie unter dem Senkboden eingesperrt ist. Durch die Oberflächenspannung wird der Würzefluss durch die Öffnungen oder Schlitze des Bodens extrem behindert, man kann sich das auch anschaulich als eine Pattsituation zwischen nach unten strebenden Würzetropfen und nach oben strebenden Luftblasen vorstellen. Eigentlich kann man das gut vermeiden, indem man den Raum unter dem Läuterboden vor dem Einspringen der Würze mit heißem Wasser flutet. Das dachförmige MattMill-Läuterblech ermöglicht übrigens auch ohne diesen Schritt das Entweichen von Luft durch seinen First, wenn man die Maische zunächst vorsichtig seitlich anhäuft.

Aber selbst wenn anfänglich keine Luft eingesperrt ist, kann sie im schlimmsten Fall noch nachträglich eindringen: Man stelle sich vor, die Trebern hätten bereits weitgehend dicht gemacht, und der Läuterhahn sei aus Verzweiflung ganz geöffnet worden. Wenn nun die Würze aus dem Raum unter dem Läuterboden weiter ablaufen und stattdessen Luft durch den Hahn zurück in diesen Raum gluckern kann, spätestens dann ist sie passiert, die ganz große Läuterkatastrophe, bei der gar nichts mehr geht. Denn dann hat man nicht nur ein verdichtetes Treberbett, sondern auch noch Luft darunter.

Ideal wären daher Konstruktionen, die auch im worst case ein Eindringen von Luft sicher verhindern können. Als notwendiges Kriterium dafür kann gelten, dass eine Luftblase auf ihrem gedanklichen Weg von außen durch den Läuterhahn nicht auf ausschließlich aufsteigendem Wege den Raum unter dem Senkboden erreichen können soll.

In Abbildung 6 sind ein paar Varianten gezeigt:

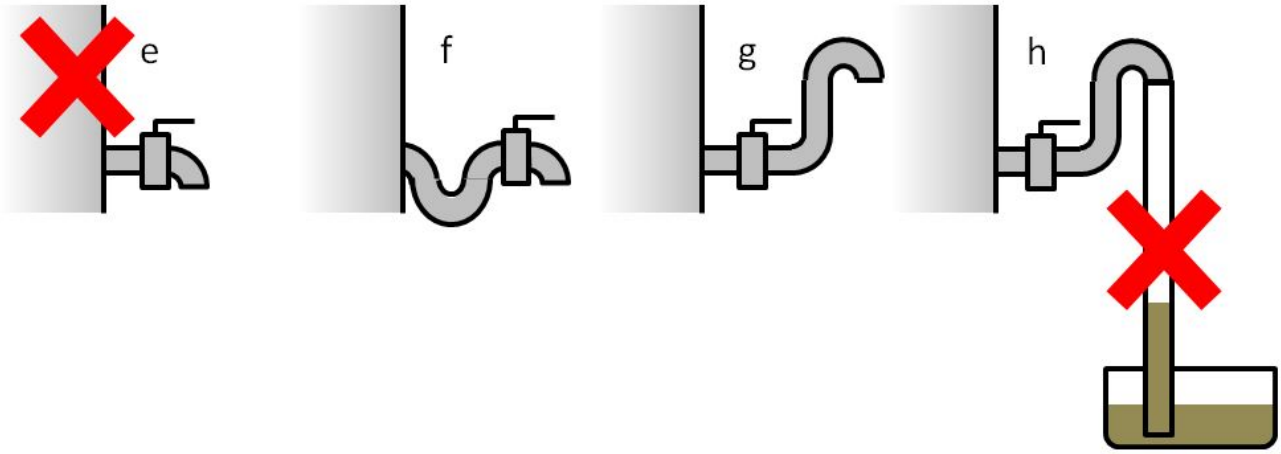


Abbildung 6: Konstruktionsvarianten gegen das Eindringen von Luft

- Ein gewöhnlicher Hahn wie in e) ist nicht sicher gegen das Eindrigen von Luft.
- In f) dient ein Siphon, in dem immer Würze steht, als Sperre für die Luftblasen.
- In g) vereint ein klassischer Schwanenhals beide Forderungen, nämlich geringen Saugzug und Sicherheit gegen Eindringen von Luft.
- Hinreichend wird das Kriterium, wenn die fiktiv eindringenden Luftblasen auf ihrem Weg nach innen weiter ab– als aufsteigen müssten. Ein Schwanenhals mit angeschlossenem Schlauch wie in Variante h) wäre damit nicht mehr zwangsläufig sicher.

Weitergehende Konstruktionen: Läutermanometer und Valentine Arm

Abbildung 7: Alter Läutergrant

Quelle: Deutscher Brauerbund (DBB)

Nicht von ungefähr hatte sich schon früh der sog. Emslander-Läuterhahn mit einem auf Läuterbodenniveau (oder sogar wenig cm darüber) hochgezogenen Schwanenhals und Läutergrant wie in Abbildung 7 als ideal durchgesetzt, vereint er doch alle genannten Ziele, nämlich einen konstanten Gegendruck ohne Saugzug einerseits und Sicherheit gegen das Eindringen von Luftblasen andererseits. Das grundlegende Problem der Unkenntnis über die aktuelle Druckverteilung an Trebern und Läuterhahn kann durch die Erweiterung um ein Läutermanometer behoben werden, wie es von Gottfried Jakob (dem Gründer der Forschungsbrauerei in München-Perlach) erfunden wurde und in Abbildung 8 in vereinfachter Form skizziert ist:

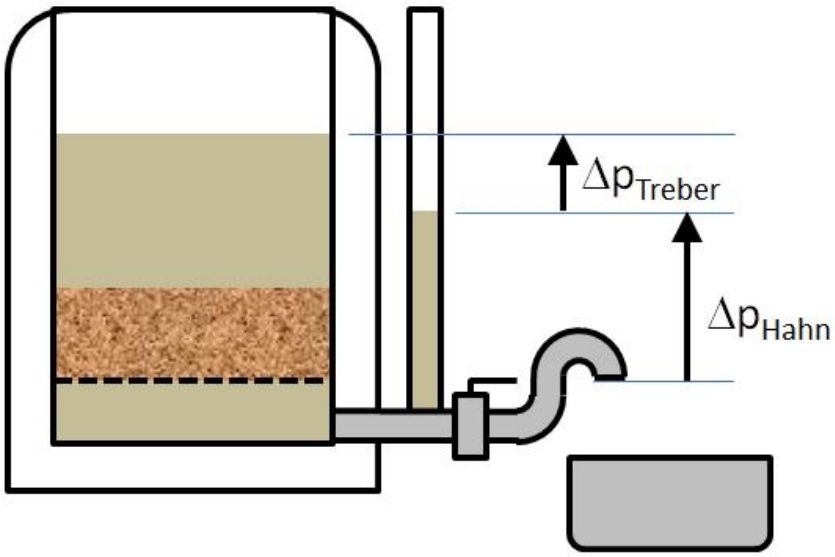


Abbildung 8: Läutermanometer nach Jakob, vereinfachte Ausführung

Aus der Differenz des Flüssigkeitsspiegels im Läuterbottich und in einem unter dem Senkboden, aber noch vor dem Hahn angeschlossenen transparenten Steigrohr kann der Druckverlust in der Treberschicht und damit deren Strömungswiderstand direkt abgelesen werden. Beim Einbau solch eines Manometers ist allerdings darauf zu achten, dass man dadurch der Luft keinesfalls einen neuen Weg unter den Senkboden eröffnen sollte. Das Manometerrohr sollte daher mit einem eigenen Siphon oder zumindest (wie dargestellt) tiefer liegend als die Ausströmöffnung des Läuterhahns angeschlossen werden. Abbildung 9 zeigt die Versuchsanordnung des Autors mit vor dem Läuterhahn abzweigenden Manometerschlauch, einem Siphon gegen das Eindringen von Luftblasen und einem zum T-Stück miniaturisierten Läutergrant zur Vermeidung von Saugzug.

Abbildung 9: Anordnung des Autors mit Läutermanometer, Siphon und Schnüffelrohr

Ein vollkommen anderer und wie fast alle genialen Lösungen erschreckend einfacher Ansatz ist der in Großbritannien und Amerika verbreitete, bei uns aber noch weitgehend unbekannte sog. Valentine Arm, wie in Abbildung 10 skizziert. Hier wird der Fluss nicht durch einen Läuterhahn, sondern durch Schwenken eines U-förmigen Rohrs geregelt, das drehbar am Auslauf des Läuterbottichs angebracht ist. Im Scheitel des Rohrs herrscht stets Umgebungsdruck, was durch ein dort abzweigendes Schnüffelrohr sichergestellt ist. Die Druckdifferenz am Filterbett kann nun unmittelbar als Höhenunterscheid zwischen Maischespiegel im Bottich und Rohrscheitel eingestellt werden. Zur oben beschriebenen, unheilvollen und unerkannten Umverlagerung des geodätischen Drucks vom Läuterhahn auf das Treberbett kann es hier gar nicht erst kommen!

Beim Abläutern der Vorderwürze muss man mit abfallendem Maischespiegel den Arm nach und nach in eine flachere Position drehen. Besonders einfach wird dann aber das Anschwänzen: Dann stellt man den Scheitel des U-Rohrs einfach auf Höhe der Treberbettoberkante, und es wird ohne weiteres Regulieren immer nur höchstens soviel Würze unten ablaufen, wie Nachgusswasser oben zufließt. Sehr gut spielt solch eine Anordnung daher mit einer schwimmergesteuerten automatischen Anschwänzvorrichtung zusammen, die im Zweifelsfall ein Überlaufen verhindert.

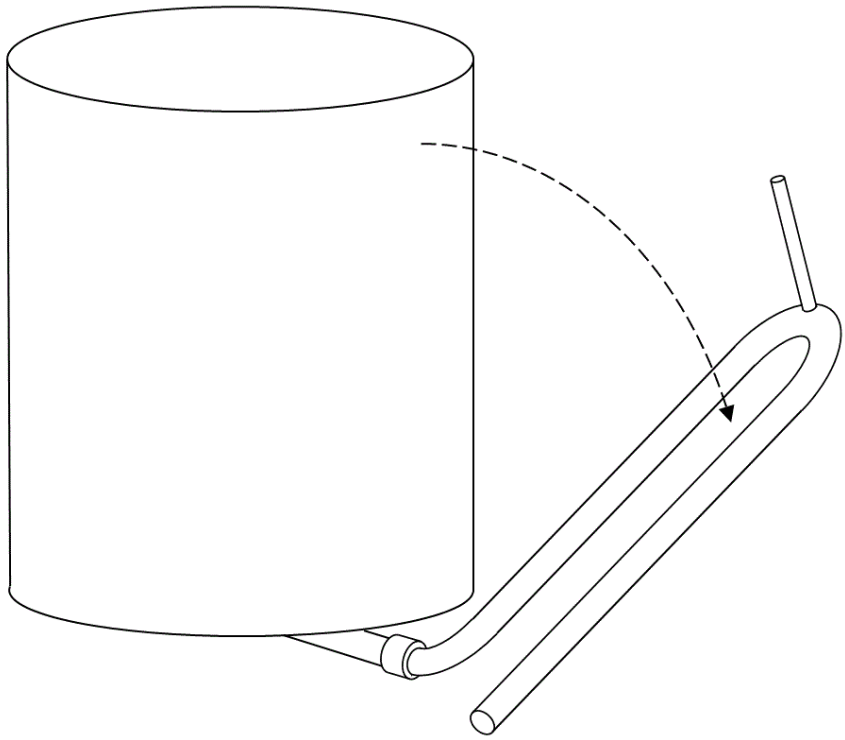


Abbildung 10: Prinzipskizze eines Valentine Arms

Durchflussmessung

Zurück zum konventionellen System: Um zumindest bei Problemschüttungen größtmögliche Klarheit über die Vorgänge zu haben, wäre es vorteilhaft, nicht nur den Differenzdruck an den Trebern, sondern auch die aktuelle Durchflussmenge der abgeläuterten Würze zu kennen. Beim traditionellen Läuterhahn können zumindest erfahrene Brauer das optisch an der Stärke des Würzestrahls erkennen. Ein Schlauch am Läuterhahn erschwert dies jedoch.

Abbildung 11 zeigt einen einfachen Durchflussmesser in einer kommerzieller Brauerei: Das Schauglas wird von unten nach oben durchströmt, wodurch eine kupferne Klappe angehoben wird und mit ihrem Winkel ein Maß für den Durchfluss gibt. Aber nur bei wenigen Hobby-Anlagen wird Platz für so etwas sein.

Abbildung 11: Durchflussmessung in einer mittelständischen Brauerei

Am einfachsten lässt sich zwar der Volumenstrom bestimmen, indem man misst, wie weit der Maischespiegel im Bottich z.B. innerhalb einer Minute absinkt, oder indem man eine Minute lang in einen Messbecher läutert. Beide Methoden haben aber den ganz gravierenden Nachteil, dass man eben erst nach einer Minute weiß, was eigentlich Sache ist. Womöglich ist dann aber das Kind schon in den Brunnen gefallen und die Trebern haben sich schon längst zusammengezogen.

Hat man aber einen oben entlüfteten Schlauch wie in Abbildung 5 Variante b, c, oder d, dann gibt es eine verblüffend einfache und kaum totzeitbehaftete Variante, den Durchfluss zu messen: Man braucht nur den Schlauch ein Stück unterhalb des Grants eine Sekunde lang abzuklemmen (während man z.B. „Einundzwanzig“ zählt) und dabei zu messen oder zumindest zu schätzen, wie weit er sich in dieser Zeit mit Würze gefüllt hat. Füllt sich z.B. ein Schlauch von 10 mm Innendurchmesser in einer Sekunde 20 cm hoch, dann

entspricht das einem Volumenstrom von 1 l pro Minute. Mit einem ohne Entlüftung direkt am Läuterhahn angeschlossenen Schlauch (Abbildung 5 Variante a) geht das freilich nicht.

Alternative Läutersysteme

Neben dem klassischen, gelochten oder geschlitzten Senkboden haben sich im Hobbymaßstab ein paar z.T. alternative Läutersysteme eingeführt, die aufgrund der z.T. einfachen Konstruktion auch oft von Anfängern gewählt werden. Gewebe-basierte Lösungen, von der zu Recht vielgescholtenen Stoffwindel aus Hobbythek-Zeiten bis zum brew-in-a-bag-Verfahren sollen hier allerdings ebenso wenig behandelt werden wie mechanisch zwangsdurchströmte Malzrohr-Anlagen.

Eine häufig anzutreffende Variante lässt sich als Drainage-System zusammenfassen: Hier liegt anstatt des Senkbodens ein mit Schlitzen perforiertes Rohr, das Edelstahl-Drahtgeflecht eines Panzerschlauchs oder eine Edelstahl-Schraubenzugfeder (Läuterhexe) auf dem Bottichboden; die eingesickerte Würze fließt daraus via Läuterhahn ab. Im Strainmaster haben solche Systeme eine industrielle Entsprechung.

Zugunsten einer möglichst homogenen Treber-Auslaugung sollte das Drainagesystem möglichst gleichmäßig über den Bottichboden verteilt werden, wozu es meistens in Form eines Rings, einer Schleife oder einer Brezel geführt wird. Für eine vorteilhafte Anordnung des Läuterhahns gilt das oben Gesagte analog.

Abbildung 12: Panzerschlauch in einem Kunststoffeimer (zur Verdeutlichung einseitig losgeschraubt)

Ein gewisser Vorteil der Drainagesysteme ist der im Vergleich zum Senkboden sehr kleine Totraum, womit das Trübwürze-Zirkulieren sehr rasch erledigt ist. Wie der Strainmaster, der sich für vergleichsweise hohe Treberschichten und feineres Schrot eignet, scheinen auch Panzerschlauch und Läuterhexe eine höhere Toleranz gegenüber problematischen Schüttungen zu haben, bis hin zum spelzenfreien 100%-Weizen. Ein weiterer Vorteil ist gegebenenfalls, dass ein Großteil des Bottichbodens frei bleibt, so dass man notfalls sogar eine Bodenheizung integrieren und damit ein Eingeräte-Sudwerk realisieren könnte. Unter einem Senkboden würde der Bodenteig hingegen nahezu unweigerlich anbrennen, auch wenn es selbst für solchen Murks einen kommerziellen Anbieter gibt.

Eine weitere, gerade von Anfängern oft genannte Variante ist unter dem Namen „Doppelter Oskar“ bekannt worden: Zwei Eimer werden ineinander gestellt, wobei der Äußere mit Hahn versehen ist, während der mit unzähligen Löchern versehene Boden des Inneren als behelfsmäßiger Senkboden fungiert. Damit ist zwar nolens-volens durch den Raum zwischen beiden Eimern ein Läutermanometer geschaffen, mit dem aber, in Kombination einem u.U. nicht ideal gebohrten Lochboden, gerade ein Anfänger meist überfordert sein dürfte, insbesondere wenn die Ablesung durch einen undurchsichtigen oder isolierten äußeren Eimer erschwert ist. Und wenn

dann noch der Hahn so angebracht ist, dass der Würzespiegel im Zwischenraum unerkannt bis unter den Senkboden absinken kann, ist die Läutertragödie wieder vorprogrammiert, so dass vom Doppelten Oskar eher abgeraten werden muss.

Ausblick

In der nächsten Ausgabe wird es um das konkrete Vorgehen während des Läuterns gehen, also um Vorschießen lassen, Anschwänzen und Aufhacken, um Läuterhilfen und um Notmaßnahmen, wenn der Karren sich festzufahren droht oder schon im Dreck steckt. Hoffentlich gelangt man dann auch ohne den von Aristoteles geforderten Jammer und Schrecken zum Ziel der vollendeten Läuterung!

Autor Moritz Gretzschel kam, obwohl gebürtiger Münchner, erst durch seinen Schwiegervater ausgerechnet in einer badischen Weinregion mit dem Hobbybrauen in Berührung. Ein dreijähriger beruflicher Aufenthalt in Michigan tat das Übrige, ihn für die Craft-Brew-Bewegung zu begeistern. Seither braut er regelmäßig daheim, bevorzugt per Dekoktion. Er arbeitet als Hochschulprofessor für Maschinenbau und Elektromobilität in Aalen in Württemberg.

Quellenverzeichnis:
[1] Ludwig Narziß, Abriss der Bierbrauerei, 7. Auflage, Wiley-Vch, 1999

Abbildungsnachweis:
Abbildung 2: Michael Lacha,
Abbildung 7: Deutscher Brauerbund,
alle anderen Abbildungen: Autor

Auf dem Wege zur Läuterung Teil 2

Von Moritz Gretzschel | *Winter 2014/15* | *brau!technik* |

Im ersten Teil (Herbstausgabe 2014) wurden die konstruktiven Voraussetzungen für Läutereinrichtungen besprochen, um möglichst unempfindlich gegenüber problematischen Schüttungen zu sein. In diesem zweiten und letzten Teil geht es nun um das konkrete Arbeiten damit, um es gar nicht erst zur gefürchteten Läuterkatastrophe kommen zu lassen.

Abmaischen und Läuterruhe

Sofern nicht bereits im Läuterbottich gemaischt worden ist (wie etwa bei Bottichinfusion, Einstufenrast oder Dekoktionsverfahren), beginnen wir mit dem Umlagern der verzuckerten Maische in den Läuterbottich. Im Hobbymaßstab geschieht dies meist durch Einspringen von oben (wobei man aus Oxidationsgründen ein Plätschern möglichst vermeiden sollte) oder durch Umschöpfen.

Bild 1: Mangelnde Entlüftung unter einer zähen Weizenmaische

Vorher sollte man allerdings unbedingt heißes Wasser, das man den bis dahin vorbereiteten Nachgüssen entnehmen kann, im Bottich vorlegen, so dass der Senkboden vollständig bedeckt ist. Der Grund dafür liegt einerseits im Vorwärmen des Bottichs, um die Maische möglichst wenig abzukühlen. Vor allem aber darin, alle Luft aus dem Raum unterhalb des Bodens zu verdrängen, die sonst später das Läutern zum Drama machen würde. Beim geknickten Mattmill-Läuterblech kann man zwar u.U. darauf verzichten, weil die Luft zu Beginn noch über den First entweichen kann. Bild 1 zeigt aber, wie so etwas bei einer hochviskosen Weizenmaische aussieht: Hier liegt die Maische seitlich auf dem Blech, und der Raum darunter macht überhaupt keine Anstalten, sich mit Würze zu füllen!

Ist die Maische vollständig im Bottich, hält man üblicherweise zunächst eine Läuterruhe von etwa einer Viertelstunde, damit die festen Treberbestandteile sedimentieren und so das zum Läutern benötigte Filterbett ausbilden können.

Läuterhilfen

Bild 2: Dinkelspelzen neigen zum Schwimmen, ob ganz oder geschrotet

In amerikanischen Rezepten werden oft Reisspelzen (*rice hulls*) geradezu als Wundermittel gegen Läuterprobleme gepriesen. Leider ist es zumindest mir bislang noch nicht gelungen, eine Bezugsquelle dafür in Deutschland zu finden, um das auszuprobieren. Stattdessen habe ich ein wenig mit Dinkelspelzen herumexperimentiert, die als Bio-Kissenfüllung erhältlich sind. Allerdings bilden die Spelzen so etwas wie geschlossene Schwimmkörper, so dass sie an der Oberfläche schwimmen bleiben (Bild 2 links). Aber auch geschrotet (rechts) bleibt die Mehrzahl selbst nach einer Stunde noch oben. Ähnlich verhält es sich dann auch in der Maische, selbst wenn man die Spelzen von Anfang an mit der Schüttung mitgeschrotet und –gemaischt hatte. Ich konnte bislang keine Verbesserung dadurch erkennen.

Noch nicht getestet habe ich Hopfendolden als Läuterhilfe. Allerdings ist in auffallend vielen historischen weizenbasierten Rezepten von einer Maischehopfung die Rede.

Vorschießen lassen

Vor dem eigentlichen Läutervorgang wird der Hahn ein paarmal kurz ganz aufgerissen. Dadurch sollen die Treberbestandteile, die durch den Senkboden gefallen sind, bevor sich das Filterbett setzen konnte, aufgewirbelt und herausgespült werden. Ansonsten könnten sie später sogar den Läuterhahn verstopfen. Bei klassischen industriellen Bottichen mit mehreren Quellgebieten kann man sogar die Würze unter dem Boden zum Kreisen bringen, indem man die einzelnen Läuterhähne zyklisch nacheinander betätigt. Bei unseren Hobbybottichen geht das freilich nicht, hier genügt es meistens, den Hahn vielleicht 4 oder 5 mal für jeweils eine Sekunde aufzureißen. Übertreiben sollte man es damit allerdings nicht, um nicht das Treberbett vorzeitig zu kompaktieren.

Trübwürze zirkulieren

Bild 3: Lehrling und Praktikantin warten gebannt auf einsetzenden Klarlauf

Dann wird auf die spätere Läutergeschwindigkeit gestellt. Das heißt: Gerade am Anfang nicht zu schnell! Die zu Beginn ablaufende Würze stammt noch von unterhalb des Senkbodens und wird trüb von Malzmehl sein. Sie wird gesondert aufgefangen, z.B. ein einem Messbecher, und vorsichtig wieder oben auf die Maische zurückgegeben. Ein durchsichtiger Messbecher erleichtert die Beurteilung, wie lange dies erforderlich ist. Beim Panzerschlauch mit seinem kleinen Totvolumen genügt oft weniger als ein Messbecher, bei Schlitzböden, je nach deren Totraum, etwas mehr. Bei 40 Litern Ausschlag mit dem geknickten Mattmill-Blech sind es bei mir vielleicht 4 Liter Trübwürze. Im Kommerziellen gibt es dafür beleuchtete Schaugläser, wie in Bild 3, oder mittlerweile Trübungssensoren. Sobald die Würze klar genug läuft, wird der Ablauf auf die Würzepfanne umgestellt (bzw. einfach der Schlauch umgehängt).

Läutergeschwindigkeit

Die kritischste Phase ist die ganz zu Beginn, das Trübwürze-Zirkulieren und das Abläutern der Vorderwürze. Wenn sich eine Läuterkatastrophe anbahnt, dann meistens schon hier! Später, wenn die Filterschicht sich als funktionsfähig erwiesen hat und durch die Nachgüsse zunehmend ausgespült worden ist, passiert kaum mehr etwas. Dann kann man auch die Geschwindigkeit steigern. Aber gerade zu Beginn gibt es eigentlich nur eine Regel: Gaaanz

laaangsam! Weniger ist hier eindeutig mehr, wenn man ein vorzeitiges Kompaktieren der Treber verhindern will. Ein dünner Würzefaden, der gerade nicht abreißt, ist anfangs meist schon genug.

Aber wie schnell soll man nun konkret abläutern? Es gibt Faustwerte, wie z.B. 1 cm Flüssigkeitsabfall pro Minute, oder dass im Hobbymaßstab das Läutern 45 bis 90 min dauern sollte.

Narziß schreibt hingegen im Großmaßstab von einer Läutergeschwindigkeit von 0,35 bis 0,4 hl pro Minute und Tonne Schüttung. Wer die Möglichkeit zur Messung des Volumenstroms hat (siehe Teil I), kann sich daran orientieren. Ein Beispiel:

Bei 10 kg Schüttung wären das gerade einmal 0,4 l/min, oder bei meinem 38 l-Thermoport mit 0,1 qm Grundfläche eine Absinkgeschwindigkeit von 0,4 cm/min. 50 Liter Würze wären damit in gut 2 Stunden abgeläutert. Die meisten Hobbybrauer läutern deutlich schneller!

Solange das funktioniert, gerade bei unseren im Vergleich zum industriellen Vorbild deutlich geringeren Treberschichthöhen, spricht da auch überhaupt nichts dagegen, ganz im Gegenteil! So schnell wie möglich, so langsam wie nötig. Aber gerade bei problematischen Maischen mag es angeraten sein, sich von unten an die optimale Läutergeschwindigkeit heranzutasten. So wird die in Teil I geschilderte fatale Umverteilung der Druckdifferenz auf die Treberschicht vermieden. Das dort beschriebene Läutermanometer ist eine große Hilfe darin, erkennen zu können, wie weit man den Läuterhahn öffnen darf, oder wann man wieder aufhacken sollte.

Anschwänzen

Sobald die Vorderwürze und damit der wertvollste und edelste Teil abgeläutert ist, haben wir den kritischsten Teil hinter uns. Jetzt lauert eigentlich nur noch eine Gefahr: Den Zeitpunkt zum Anschwänzen, zum Aufbringen der Nachgüsse zu verpassen und die Trebern trocken fallen zu lassen. Da dann das Gewicht der Trebern nicht mehr von einer Flüssigkeit getragen wird, ziehen sie sich durch ihr Eigengewicht zusammen und machen dicht.

Die Literatur rät, erst anzuschwänzen, wenn der Oberteig (die mehlige, glänzende Schicht oben auf den Trebern) ganz eingezogen ist. Auf der sicheren Seite ist man aber, wenn man bereits anschwänzt, sobald sich erste trockene Inselchen zeigen. Für das Aufbringen der Nachgüsse gibt es nun verschiedenste Lösungen, vom einfachen Schöpfen mittels Messbecher bis hin zu

Brauseköpfen, Sprühkugeln oder geradezu verspielten Anlagen mit rotierenden Düsenkreuzen nach dem Prinzip des Heronsballs. Auch gibt es unterschiedlichste Philosophien, in wieviel Portionen die Nachgüsse aufgebracht werden sollten. Das reicht von wenigen großen Güssen bis hin zu sehr vielen kleinen Portionen, die fast schon einem kontinuierlichen Anschwänzen gleichen, das sich wiederum mit schwimmergesteuerten, automatisierten Anschwänzeinrichtungen erreichen lässt.

Ich selber mag es einfach und schöpfe, wenn trockene Inseln sichtbar werden, immer 2 oder 3 Messbecher, so dass wieder 4 oder 5 cm Wasser über den Trebern stehen. Dabei sollte man die Treberschichten nicht allzu stark aufwirbeln, am einfachsten, indem man über eine Schaumkelle gießt. Die Nachgüsse sollten möglichst 75°C warm sein, um die Trebern nicht auskühlen zu lassen, aber keinesfalls wärmer als 78°C, weil sonst wieder unverzuckerte Stärke herausgelöst würde.

Aufhacken

Bei einem industriellen Läuterbottich ist eine Schneid– und Aufhackmaschine, wie in Bild 4 dargestellt, unverzichtbarer Bestandteil. Im kleinen Hobbymaßstab sind mir aber nur wenige wirklich funktionierende Hackwerke bekannt. Das Beispiel aus Bild 5 ist zwar höchst dekorativ, ist aber, vor allem mit seinem völlig unterdimensionierten direkten Handkurbelantrieb, als unpraktikabel und daher als reine Verzierung anzusehen. Dann schon lieber mit einem Werkzeug wie in Bild 6 freihand aufschneiden.

Bild 4: Hackwerk eines traditionellen Läuterbottichs

Bild 5: Dieses Hackwerk einer Kleinanlage taugt höchstens als dekoratives Spielzeug

Bild 6: In der Bildmitte lehnt ein aus zwei Original-Hackwerksmessern geschweißtes Schneid-Werkzeug

Zwar schaffen es viele sogar, zumindest bei unproblematischen Schüttungen ganz ohne Aufhacken abzuläutern. Zur Vermeidung von Läuterkatastrophen

und für eine gleichmäßige Auswaschung des Extrakts ist es aber sehr hilfreich, die Trebern ab und zu aufzulockern und den Nachgüssen neue Wege zu schaffen.

Bild 7: Aufhacken mit dem Fleischmesser bis kurz über den Senkboden

Das kann entweder durch vorsichtiges Umgraben der Trebern mit der Schaumkelle geschehen (nicht bis auf den Senkboden herunter!), wobei allerdings die natürliche Schichtenbildung gestört wird. Ich selber verwende dafür lieber ein großes Fleischmesser, mit dem ich wie in Bild 7 den Treberkuchen langsam rautenförmig einschneide, ungefähr so wie die Schwarte eines Krustenbratens. Vorher sollte man markiert oder sich zumindest gemerkt haben, wie man das Messer halten muss, damit die Spitze dem Senkboden nicht näher als 2 oder 3 cm kommt.

Es bietet sich an, immer kurz vor dem erneuten Anschwänzen aufzuschneiden. Sollten sich aber schon während des Abläuterns der Vorderwürze Schwierigkeiten ankündigen, kann man bereits dann durch Aufhacken versuchen, es gar nicht erst zum Drama kommen zu lassen.

Wann aufhören?

Irgendwann sollte das Läutern natürlich wieder vorbei sein. Aber wann genau? Hier werden oft verschiedenste, z.T. konkurrierende Kriterien genannt:

- Das im Rezept vorgesehene Nachgusswasser ist verbraucht
- Die Pfanne ist voll, bzw. die Ausschlagmenge laut Rezept ist erreicht
- Die Konzentration des Glattwassers fällt unter 2 oder 3 Grad Plato
- Die Pfannenwürze erreicht die vorgesehene Stammwürzekonzentration

Da der Autor des Rezepts (sofern man das nicht selber war…) unmöglich unsere eigene Brauanlage und unsere Ausbeute kennen konnte, kann es je nach Anlage oder Rezept vorkommen, dass all diese genannten Kriterien gleichzeitig oder auch höchst unterschiedlich eintreffen. Wonach sollte man sich dann richten? Meine eigene, höchst subjektive Meinung dazu:

Eine im Rezept angegebene Nachgussmenge kann immer nur ein grober Anhaltswert sein, den der Autor auf seiner eigenen Anlage ermittelt hat. Die Glattwasserkonzentration von 2 Grad Plato (oder sogar noch weniger) hingegen stammt aus der Industrie im Sinne einer größtmöglichen Ausbeute. Ich denke, wir Hobbybrauer sollten uns hier den Luxus gönnen, schon bei höhe-

ren Konzentrationen aufzuhören, um nicht unnötig viel Gerbstoffe aus den Trebern auszuwaschen. Das wichtigste Kriterium für uns ist das Erreichen der Ziel-Stammwürze. Hier sollte jeder genug Erfahrungswerte besitzen, wieviel Wasser beim Kochen noch verdampfen wird (z.B. 10%), so dass dann z.B. für ein Bier von 12 Grad Plato eine Pfannevollwürze von 10,8 Grad Plato richtig wäre. Habe ich dann noch eine Glattwasserkonzentration von z.B. 5 Grad Plato, ärgere ich mich nicht über den verschenkten Extrakt, sondern freue ich mich, alles richtig gemacht zu haben. Ist sie aber schon vorher beispielsweise unter 3 Grad Plato gefallen, breche ich das Läutern ab und verdünne lieber mit Wasser auf Zielstärke.

Dann stellt sich auch gar nicht erst die Frage, was man mit der u.U. wieder trüben Restflüssigkeit macht, die man bei Bottichen mit seitlichem Ablauf am Ende noch durch Kippen des Bottichs gewinnen könnte.

Und wenn es doch zur Läuterkatastrophe kommt?

Was können wir tun, wenn es aber doch zur Läuterkatastrophe kommt, wenn die Trebern dichtmachen? Hier ist so etwas wie ein Eskalationsschema:

- Als erstes kann man versuchen, den Treberkuchen durch Aufschneiden bzw. Aufhacken zu lockern und so wieder durchlässig zu machen. Sollte aber der Senkboden selber verstopft oder durch darunter eingedrungene Luft verlegt sein, hilft auch das nicht mehr viel.
- Hier kann es helfen, wenn man einen Heißwasserschlauch außen am Läuterhahn anschließt und von unten Wasser unter den Senkboden drückt. Dadurch wird die Luft verdrängt bzw. der Filterkuchen etwas angehoben. Danach wird man aber in aller Regel wieder Trübwürze zirkulieren müssen.
- Da ist es nicht mehr weit zum nächsten Schritt: Den Kompletten Treberkuchen aufgraben und durch Umrühren lockern, in einer kurzen Läuterruhe neu sedimentieren lassen, und wieder mit Vorschießen und Trübwürze zirkulieren neu anzufangen. Das ist eigentlich auch nichts anderes, als das im angloamerikanischen Raum oft gepflegte *„batch sparging*": Hier lässt man die Vorderwürze ohne anzuschwänzen komplett ablaufen, rührt anschließend die Trebern mit dem Nachguss in ein oder zwei Portionen neu auf und beginnt jeweils wieder von vorn. Eher eine Frage von Vorliebe, zumal sich Ausbeuteunterschiede angeblich im Rahmen halten. Aber das sollte im Hobbymaßstab eh keine große Rolle spielen.
- In der allergrößten Verzweiflung habe ich schon bei Ganzweizensuden,

bei denen gar nichts mehr ging, die komplette Maische wieder aus dem Läuterbottich herausgeschöpft (Oxidation ist in solch einer Situation dann noch die geringste Sorge), den Senkboden gereinigt bzw. gegen den verzeihenderen Panzerschlauch getauscht, und wieder ganz von vorne begonnen.

- Und wenn es auch dann sofort wieder dicht ist, und man nicht alles wegschütten möchte, kann man zumindest versuchen, ein wenig Würze durch vorsichtiges Abschöpfen mit einer Kelle von oben zu gewinnen. Das ist dann allerdings schon slapstick-hafte Schadensbegrenzung, obwohl es selbst dafür eine historische Entsprechung gibt: Bei dicken, rohfruchtreichen, kleisterigen Maischen, wie sie etwa für Lambic-Biere typisch sind, und die sich nicht konventionell läutern ließen, drückte man Weidenkörbe oder gelochte Kästen von oben in die Maische, aus denen dann die Vorderwürze herausgeschöpft wurde: Also Läutern von oben her, gewissermaßen.

Wenn man sich aber nicht an absolute Extremschüttungen wie etwa einen 100%-Roggen-Triplebock herantraut, seine Anlage ein wenig optimiert und sich vor allem zu Beginn des Abläuterns in Geduld übt, dann wird solches Notfallmanagement hoffentlich nur in den seltensten Fällen notwendig zu sein. In diesem Sinne bleibt mir nur noch, allen Lesern immer ein Fingerbreit Wasser über den Trebern zu wünschen!

Autor Moritz Gretzschel kam, obwohl gebürtiger Münchner, erst durch seinen Schwiegervater ausgerechnet in einer badischen Weinregion mit dem Hobbybrauen in Berührung. Ein dreijähriger beruflicher Aufenthalt in Michigan tat das Übrige, ihn für die Craft-Brew-Bewegung zu begeistern. Seither braut er regelmäßig daheim, bevorzugt per Dekoktion. Er arbeitet als Hochschulprofessor für Maschinenbau und Elektromobilität in Aalen in Württemberg.

Quellen:

Ludwig Narziß, Abriss der Bierbrauerei, 7. Auflage, Wiley-Vch, 1999

Johann Carl Leuchs, Vollständige Braukunde, C. Leuchs u. Comp., Nürnberg, 1831

Abbildungsnachweis:

Bild 6: Hartmut Laube,
alle anderen Abbildungen Autor

Proudly powered by IssueM