

# Klein, aber oho! – Neuartiges Brausystem

**MULTIFUNKTIONAL** | Bei der Entwicklung von Kleinbrauereien werden üblicherweise die in Großbrauereien bewährten Systeme auf einen kleineren Maßstab heruntergebrochen. Das hier vorgestellte patentierte Sudhauskonzept verfolgt einen anderen Ansatz zur Realisierung eines einfachen, flexiblen und effizienten Systems für Sudhausgrößen von ca. fünf bis 50 Hektoliter pro Sud.

**DAS KOMPAKTE** Design, die Verwendung der Behälter für mehrere Funktionen und der hohe Automatisierungsgrad ermöglichen einen wirtschaftlichen Betrieb bei moderaten Anschaffungs- und Instandhaltungskosten. Das innovative Läutersystem gewährleistet kurze Sudzyklen (Einmaischen im 4-h-Rhythmus), sodass auch mit kleineren Sudgrößen entsprechend hohe Produktionsmengen möglich sind (Abb. 1).

## Bestandteile und ihre Funktionen

Das Sudwerk besteht aus zwei Behältern und einem gemeinsamen Heizkreislauf. Die Heizung kann elektrisch, mit Dampf oder Heißwasser erfolgen. Der erste Behälter wird als Maischebottich und Läuterbottich verwendet, der zweite wird als Vorlauf tank,

Würzpfanne und Whirlpool eingesetzt. Der Maischebottich hat einen Heizmantel und ein Kegelstumpfsieb zum Abläutern. Ein langsam laufender Spiralmischer dient einerseits zur schonenden Durchmischung der Maische und andererseits auch zum Ausbringen der Treber. Das spezielle Design des kegelstumpfförmigen Siebes ermöglicht kurze Läuterzeiten von ca. einer Stunde. Der Treberaustrag erfolgt manuell durch einen Deckel oder eine Klappe an der Unterseite des Behälters. Die Treber fallen in freiem Fall in eine Treberkiste.

Die Würzeerhitzung erfolgt mit einem externen Platten- oder Rohrbündelwärmtauscher. Spezielle Düsen erzeugen einen feinen Sprühfilm an der Behälterinnenwand und ergeben eine optimale Ausdampfung. Die Brüden werden in einem Brüden-

kondensator niedergeschlagen. Am Ende des Kochvorgangs wird auf einen tangentialen Einlauf umgeschaltet und die Würzpfanne wird so zum Whirlpool. Die Würzekühlung erfolgt über einen Plattenwärmtauscher mittels Kaltwasser und –optional– über eine zweite Stufe mit Glykolkühlung. Das anfallende Warmwasser wird für den nächsten Sud aufgefangen oder über eine Wärmerückgewinnung geführt. Hopfen- und Hefegabe erfolgen üblicherweise manuell.

Als Mühle dient eine einfache Zweiwalzenmühle. Das Malz wird üblicherweise in Säcken gelagert und geschrotet. Optional stehen auch entsprechende Fördereinrichtungen für Malz und Schrot zur Verfügung. Die Reinigung des gesamten Sudwerkes inklusive Sterilisation des Würzewegs erfolgt vollautomatisch ohne zusätzliche CIP-Anlage. Beide Sudbehälter werden in einem Programmzyklus gereinigt.

Ein multifunktionales Gefäß mit Pumpe und Handventilen (Universalgefäß) dient zur Hopfen- und Hefegabe und zur Würzebelüftung sowie als CIP-Station für die ZKT. Der automatisierte Sudprozess ist nach Beendigung der Würzekühlung abgeschlossen. Die Manipulation der Gärung und Lagerung erfolgt manuell. Eine automatische



**Autoren:** Gerhard Mitterhofer, Mitterhofer Automatisierungstechnik Ges.m.b.H., Markt Piesting, Österreich; Gilbert Moser, Braumeister i. R., BrauUnion Österreich AG, Brauerei Puntigam, Graz, Österreich

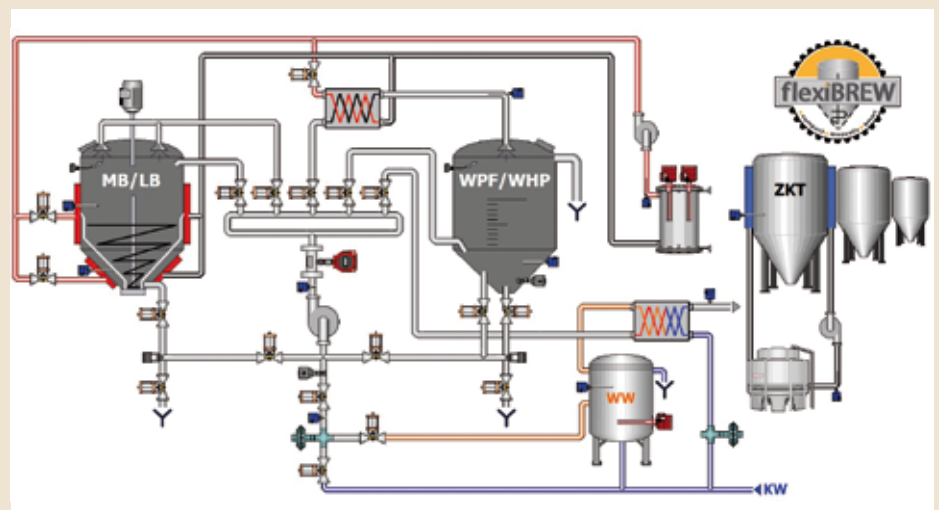


Abb. 1 Anlagenschema

Tankkühlung kann in die Sudhaussteuerung integriert werden.

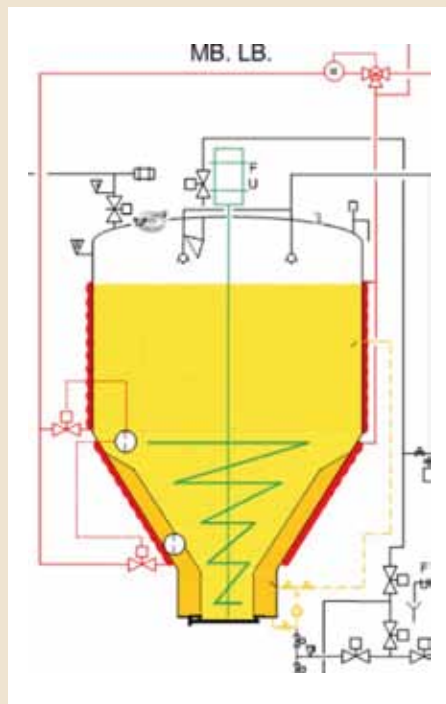
Zur Versorgung der Anlage werden folgende Medien benötigt:

- Kaltwasser (ca. 14 °C);
- Warmwasser (75 °C);
- Stromversorgung;
- Heißdampf oder Elektroenergie;
- Fernwärme, Solar, etc. (je nach Verfügbarkeit).

### ■ Das Maischen

Der Maischebottich ist mit einem Heizmantel ausgestattet, der eine schonende Behandlung der Maische ermöglicht. Große Heizflächen, niedrige Temperaturen (95 °C beim Maischen) und hohe Durchlaufgeschwindigkeit des Heißwassers im Heizmantel ergeben niedrige Grenzflächentemperaturen und verhindern dadurch die Entstehung von ungünstigen Aromastoffen.

Der Spiralmischer ermöglicht ein sanfteres, weniger aggressives Mischen als herkömmliche Rührwerke und soll möglichst wenig Reibung verursachen. Sensible Produkte (Spelzen) werden also während des gesamten Maischvorganges



**Abb. 2 Maisch-/Läuterbottich**

weniger beschädigt und behalten die für eine optimale Läuterung notwendige Qualität (Abb. 2).

Die positiven Eigenschaften des Mischens mit dem Spiralmischer werden mehrfach genutzt. Zunächst zum Einteigen des Malzschrotes als Vormaischer; zusätzliche Vormaischeinrichtungen sind nicht erforderlich. Dann wird während des Maischens die Maische intensiv gemischt, ohne dass Sauerstoff eingetragen und die Spelzen beschädigt werden, was sich auf den Läuterprozess positiv auswirkt. Die gut erhaltenen Spelzen verhindern den Aufbau eines zu großen Läuterwiderstands und ermöglichen dadurch eine rasche Abläuterung. Die Nettoläuterzeit beträgt weniger als eine Stunde. Die in der Größe gut erhaltenen Spelzen ergeben insgesamt eine geringe Spelzenoberfläche, was eine geringere Spelzenauslaugung zur Folge hat und die Würzequalität verbessert. Außerdem ergeben die Wendel des Spiralmischers eine Abstützung des Treberkuchens, was der Verdichtung des Treberkuchens entgegenwirkt. Das Entwässern des Treberkuchens nach der Abläuterung wird durch das leichte Anheben der Treber gut unterstützt und ergibt beim Austrebern weitgehend trockene Treber (Abb. 3).



Abb. 3 Spiralmischer und Läutersieb

### Das Läutern

Das Abläutern erfolgt über ein kegelstumpfförmiges Sieb. Zum Trubwürzepumpen gibt es einen seitlichen Einlauf oberhalb des Siebes, das Anschwänzen erfolgt über die normalen Sprühköpfe, die auch zur Reinigung und zum Ausspritzen verwendet werden.

Das Rührwerk dient während des Abläuterns in erster Linie zum Abstützen des Treberkuchens, ein Aufhacken ist normalerweise nicht erforderlich. Die Kombination aus Durchfluss- und Saugdruckregelung sorgt für einen gleichmäßigen Läutervorgang. Insgesamt ergibt sich so ein wesentlich schnelleres Abläutern als in herkömmlichen Kleinsudwerken bei vergleichbarer Ausbeute. Die übliche Läuterzeit liegt bei 1 bis 1,5 Stunden.

Die Läuterwürze läuft schon während des Abläuterns durch den Würzeerhitzer und ermöglicht so eine gezielte Temperaturführung der Läuterwürze (Nachverzuckerung und Enzyminaktivierung).

Der Treberaustag erfolgt manuell über einen Deckel oder eine Klappe an der Unterseite des Konus. Die Treber fallen in freiem Fall in eine Treberkiste, das Austrebern wird dabei durch Einschalten des Spiralmischers mit verkehrter Laufrichtung unterstützt.

### Das Kochen

Beim Würzekochen wird die Würze im

Kreislauf über einen externen Wärmetauscher geführt. Auch hier wird wieder auf eine möglichst geringe Grenzflächentemperatur Wert gelegt. Die Temperatur im Heizsystem beträgt beim Kochen ca. 110-115°C.

Die Würze wird über spezielle Düsen geführt, die an der Behälterwand einen dünnen Flüssigkeitsfilm und eine große Ausdampffläche erzeugen. Dieses Verfahren ermöglicht das effiziente Ausdampfen der unerwünschten Aromastoffe mit Verdampfungsraten von drei bis vier Prozent (Abb. 4). Die Brüden werden in einem Brüdenkondensator niedergeschlagen, optional kann eine Wärmerückgewinnung integriert werden. Manuell erfolgt die Hopfengabe durch Beidrücken des vorher im Universalbehälter aufgelösten Hopfens in die Würzeleitung.

### Heißtrubabscheidung und Würzekühlen

Nach dem Kochen wird die Würze über einen tangentialen Einlauf geführt, die Würzepfanne wird so zum Whirlpool. Über einen Anschluss in der Mitte des Gefäßes wird der Heißtrub am Ende des Würzekühlens mit Wasser aufgelöst und über den Würzeauslauf ausgetragen.

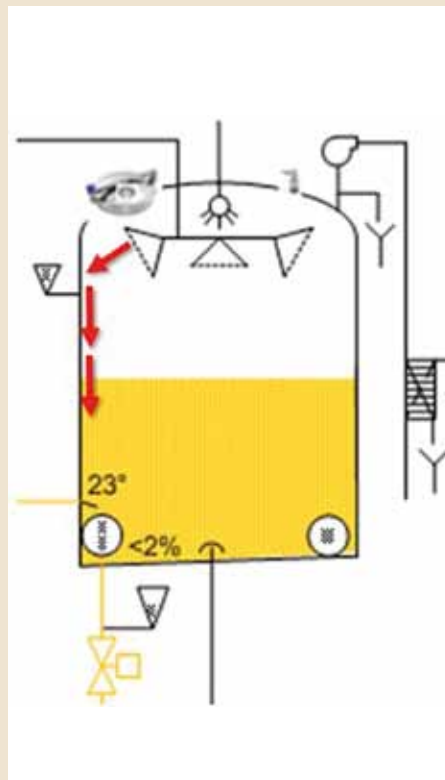


Abb. 4 Würzepfanne/Whirlpool



Abb. 5 Beispiel für die praktische Ausführung

Die Würzekühlung erfolgt klassisch über einen Plattenwärmetauscher mit Kaltwasser. Je nach Wassertemperatur wird der Würzekühler ein- oder zweistufig ausgeführt. Das anfallende Warmwasser wird für den nächsten Sud aufgefangen oder über eine Wärmerückgewinnung geführt. Hefegabe und Würzebelüftung erfolgen normalerweise manuell durch Beidrücken aus dem Universalgefäß, die Würzebelüftung kann auch automatisiert werden.

### Zusammenfassung

Das vorgestellte Konzept für Kleinbrauereien (Abb. 5) bringt sowohl Vorteile in puncto Wirtschaftlichkeit als auch bei der Qualität des Endproduktes. Wirtschaftlich gesehen sind vor allem der geringe Platzbedarf, der hohe Automatisierungsgrad sowie die kurzen Brauzyklen hervorzuheben (2 Gefäße, alle 4 Stunden 1 Sud). Die schonende Behandlung der Maische und die Niedertemperaturheizung wirken sich positiv auf die Produktqualität aus. Durch Niedertemperaturheizung, Wärmerückgewinnung und kurze Brauzyklen können auch die Energiekosten niedrig gehalten werden. Mit den vielfachen Einsatzmöglichkeiten diverser Bauteile der Anlage und der Verwendung einer einzigen Produktpumpe können die Instandhaltungskosten und der Wartungsaufwand gering gehalten werden.