

Individualist und doch Allrounder

Der Separator im Brauprozess

Die Anforderungen an die Auslegung der Brauprozesse sind sicher so individuell wie die Brauereien, ihre Größe oder das jeweilige Produktportfolio selbst. Konstant hohe Produktqualität, wirtschaftlich optimierte Herstellungsprozesse, Produktionssicherheit, verfahrenstechnische Optimierung bestehender oder neuer Prozesse sind ebenso entscheidend für Technik- und Technologieauswahl wie Flexibilität und hohe Bedienerfreundlichkeit. Welche Rolle dabei der Separator, insbesondere in den vergangenen Jahren, eingenommen hat, zeigt der nachfolgende Artikel auf.

Die Tellerzentrifuge oder auch umgangssprachlich Separator genannt, verbindet mit der Brauerei inzwischen eine lange Geschichte. Der Einsatz des Separators im Brauprozess ist also eigentlich nichts Neues. Betrachtet man aber die verschiedenen und inzwischen zahlreichen verfahrenstechnischen Einsatzmöglichkeiten des Separators, lohnt sich ein Blick zurück. War der Einsatz eines Separators aus wirtschaftlichen Ge-

sichtspunkten zunächst nur für Großbrauereien interessant, bieten mittlerweile verschiedene technische und technologische Entwicklungen immer neue Anwendungsmöglichkeiten.

Separatoren in der Brauerei

Der erste Separator im Brauprozess war ein Klärseparator und wurde zur Hefeabtrennung eingesetzt. Tech-

nische Neuerungen wie ein Greifer zur schaumarmen Flüssigkeitsabführung, eine Trommel mit selbsttätigem Feststoffaustrag, hermetische Abdichtungssysteme, produktschonende Zuläufe, hygienisches Design und nicht zuletzt energiesparende Antriebskonzepte waren die Basis für den weiteren Einsatz in der Ursprungsanwendung und Türöffner für zusätzliche Brauereianwendungen. Steuerungstechnische Fortschritte ermöglichten zudem eine Einbindung in Kompletanlagen, was die Bedienerfreundlichkeit und folglich die Akzeptanz deutlich erhöhte.

Der Separator kann alle heute gängigen Klärprozesse in der Brauerei übernehmen. Unter Ausnutzung des Dichteunterschieds zwischen Feststoffteilchen und Flüssigkeit wird die Zentrifugalkraft zur Beschleunigung des natürlichen Sedimentationsvorgangs eingesetzt. Bei dieser Fest-Flüssig-Trennung werden Hefe, Heißtrub und Hopfenbestandteile kontinuierlich von der Würze oder dem Bier abgetrennt.

Funktionsweise des Separators

Der eigentliche Separiervorgang findet im Inneren der Separatortrommel (1), speziell im dort eingebauten Tellerpaket (2) statt. Das Flüssigkeits-Feststoff-Gemisch wird hierzu durch

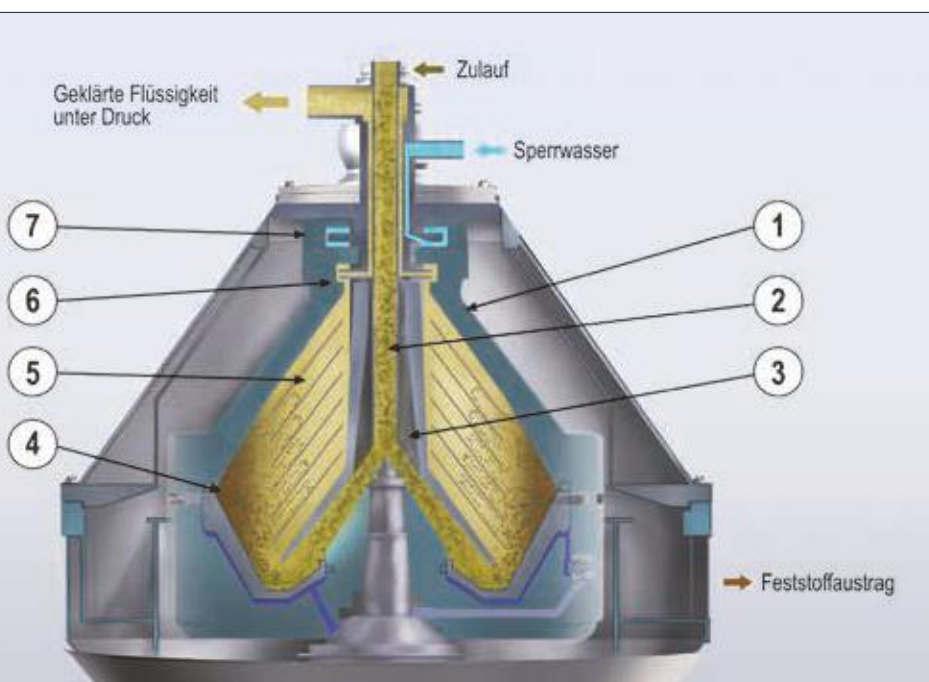


Abb. 1: Trommel des Separators mit Gehäuse

das stillstehende Einlaufrohr (2) in die rotierende Trommel geleitet und durch den Verteiler (3) beim Eintritt schonend durch Mitnahmeelemente auf die Umfangsgeschwindigkeit der Trommel beschleunigt. Am Außenrand des Tellerpakets wird das Produkt nach oben geführt. Ein Teil der Feststoffe setzt sich aufgrund der auf das Produkt einwirkenden Zentrifugalkraft bereits außen im doppelkonischen Teil der Trommel ab und sammelt sich im Feststoffraum (4). Die Flüssigkeit mit den restlichen Feststoffen wird durch das Tellerpaket (5) nach innen geführt. Zwischen den einzelnen Tellern, welche je nach Anwendungsfall einen Abstand von 0,4 oder 0,5 mm aufweisen, erfolgt die weitere Abtrennung der feinen Feststoffpartikel. Durch die sehr kurzen Sedimentationswege zwischen den Tellern ist in diesem Bereich auch das Abtrennen feiner Trubstoffe möglich. Die abgetrennten Feststoffe werden durch die nach außen wirkende Zentrifugalkraft an die Unterseite des darüberliegenden Tellers geleitet, gleiten an diesem nach unten und sammeln sich ebenfalls im Feststoffraum. Ein geringer Teil der Feststoffe verbleibt in der Flüssigkeit und wird mit dieser nach oben zum stillstehenden Greifer (6) geführt. Dieser ist mit einem Pumpenrad vergleichbar, welches die separierte Flüssigkeit unter Druck zu den weiteren Prozessschritten fördert. Die mit Wasser gefüllte Sperrwasserkammer (7) dichtet nach außen zur Atmosphäre hin hydrohermetisch ab und verhindert somit den Sauerstoffeintrag in das Produkt.

Einflussgrößen auf die Separierleistung

Die Auslegung der Separatoren erfolgt werkseitig unter Berücksichtigung der geplanten Einsatzbedingungen. Parameter wie gewünschter Durchsatz und zu erwartende Feststoffbelastung sowie der angestrebte Abscheidegrad müssen hierbei berücksichtigt werden. Nach Inbetriebnahme der Maschine kann in einem vorgegebenen Rahmen ebenfalls noch Einfluss auf die Separierleistung genommen werden. Verschiedene Produkteigenschaften, wie z.B. Viskosität oder Dichteunterschied zwischen Feststoff und Flüssigkeit, stellen grundsätzlich die Basis für eine gute Abscheidung dar.

Tabelle 1 gibt einen kurzen Überblick, mit welchen Parametern die Separierleistung (Abscheidegrad) positiv beeinflusst werden kann.

Die wesentliche Maßzahl für das Leistungsvermögen eines Separators ist die äquivalente Klärfläche, in deren Berechnung die Schleuderziffer ein-

Anwendungsbereiche

Nachfolgend sollen kurz die verschiedenen Anwendungsgebiete im Brauprozess, in denen heute Separatoren zum Einsatz kommen, aufgezeigt werden.

Heißtrubabtrennung

Bei der Heißtrubabtrennung können Separatoren eine Alternative zum Whirlpool darstellen. Der Whirlpool ist aufgrund des einfachen Aufbaus die bessere Alternative in Bezug auf laufende Kosten. Der Separator hat jedoch Vorteile hinsichtlich Platzbedarf und einer möglichen Verkürzung der Gesamtzeit bis Kühlmitte, was eine geringere Hitzebelastung zur Folge hat.

Kühltrubabtrennung

Die Kühltrubabscheidung mittels Separator kann beim klassischen Brauprozess sowohl vor der Vergärung als auch bei der Herstellung von alkoholfreien malzbasierten Getränken Anwendung finden. Somit kann auf den Batchbetrieb verzichtet und ein kontinuierlicher Prozess realisiert werden.

Jungbierklärung

Die Einstellung der gewünschten Hefezellzahl beim Schlauchen kann als Basis für eine definierte und kontrollierte Nachgärung und Reifung notwendig sein. Der Separator kann hier mit all seinen Möglichkeiten der Hefezellzahleinstellung (über Trübungseinstellung) genutzt werden.

Bierklärung vor der Filtration

Am häufigsten wird der Separator zur Reduzierung der Hefefracht oder

fließt. Letztere wird auch als Zentrifugenkennzahl, c-Wert oder Beschleunigungsfaktor bezeichnet.

Tabelle 1: Überblick, wie die Separierleistung (Abscheidegrad) theoretisch erhöht werden kann

Parameter	Einflussgröße	Anmerkung
Verweilzeit ↑	Durchsatz ↓	bis zu einem gewissen Grad variabel
Schleuderziffer ↑	Radius ↑ Drehzahl ↑	konstruktiv vorgegeben bis zu einem gewissen Grad variabel
Äquivalente Klärfläche ↑	Radien der Teller ↑ Drehzahl ↑ Anzahl der Teller ↑	konstruktiv vorgegeben bis zu einem gewissen Grad variabel konstruktiv durch Abstand vorgegeben
Sedimentationsweg ↓	Tellerabstand ↓	bis zu einem gewissen Grad variabel (werkseitig)



Abb. 2: Versuchsanlage AC 1200-420 hyg

zur Einstellung einer weitestgehend gleichmäßigen Hefezellzahl (über Trübung) vor der Filtration eingesetzt. Auf diese Weise kann nicht nur der Verbrauch von Kieselgur reduziert werden, der entscheidende Vorteil einer Filterstandzeitverlängerung von teilweise mehr als 50 Prozent bestätigte sich mehrfach in Praxisbeispielen.

Gestoppte Gärung

Die Hefeentfernung durch das Separieren der leicht angegorenen Würze ist bei der Herstellung von alkoholfreien Bieren ein schneller und effektiver Weg, um die Gärung zu stoppen.

Trübungseinstellung bei naturtrüben Bieren

Die Kundenanforderungen hinsichtlich Gleichmäßigkeit bei naturtrüben Bieren beschränken sich nicht nur auf den Geschmack, auch die Optik muss passen. Der Separator kann dabei durch das Abtrennen der Hefe gezielt einen Trübungsbildner beeinflussen und die im Produkt verbleibende Hefetrübung definieren. Für diesen Anwendungsfall stehen auch steuerungstechnisch verschiedene Möglichkeiten wie Bypassregelung, manuelle Drehzahlregelung, automatische Drehzahlregelung oder Durchsatzregelung zur Verfügung.

Bierklärung (als letzte Stufe vor der Abfüllung)

Der Einsatz des Separators als letzte Stufe vor der Abfüllung kann länderspezifisch, sortenabhängig oder in

der Qualitätsphilosophie der Brauerei begründet sein. Es ist nur zu beachten, dass durch einen Separator keine 100-prozentige Abscheidung möglich ist und zum Teil Hefe und Feststoffpartikel mit vorwiegend $< 1 \mu\text{m}$ sowie eine Eiweißtrübung im Bier verbleiben können.

Kieselgurfreie Bierfiltration

Um einen wirtschaftlichen Betrieb zu realisieren, ist bei einem großen Teil der angebotenen Systeme zur kieselgurfreien Bierfiltration ein vorgeschalteter Separator zur Entfernung von Hefe, Trubstoffen und zum Teil in vorausgehenden Prozessstufen eingesetzten Filterhilfs- und Stabilisierungsmitteln erforderlich.

Bierrückgewinnung aus Gelägerhefe

Zur Bierrückgewinnung aus Gelägerhefe kann ebenfalls ein Separator eingesetzt werden. Im Vergleich zu alternativen Systemen ist für einen störungsfreien und vor allem wirtschaftlichen Prozess bei hoher Hefekonzentration im Zulauf eine Verdünnung des Gelägers mit Wasser notwendig.

Cider-Produktion

Die Cider-Produktion erfreut sich aktuell im nordamerikanischen Raum großer Beliebtheit und wird von vielen Brauereien als zusätzlicher Geschäftszweig ausgebaut. Die Trennaufgabe ist je nach Anforderung ähnlich der Bierklärung oder der Trübungseinstellung und kann von klassischen Bierseparatoren übernommen werden.

Viele Anwendungen – ein Separator

Technisch können alle vorher kurz beschriebenen Separator-Anwendungen mit der gleichen Maschine ausgeführt werden. Eine Aussage, wann eine Mehrfachnutzung sinnvoll ist, kann pauschal nicht getroffen werden. Für diese Überlegung müssen Einsatzzeiten, Anwendungskombinationen, Anforderungen und Erwartungen in den Einzelanwendungen von Fall zu Fall betrachtet werden.

Drum prüfe, wer sich ewig bindet

Man wird sich natürlich selten ewig an eine Maschine binden. Werden

die empfohlenen Wartungsintervalle eingehalten, ist es jedoch keine Seltenheit, dass Separatoren bis zu 20 Jahren oder länger im Einsatz sind. Neben den wichtigen Aspekten der passenden Auslegung und dem Einfluss auf die Qualität des Bieres ist dies ein Grund mehr, sich bei der Auswahl umfangreich beraten zu lassen. Viele Hersteller bieten deshalb zur Unterstützung der Entscheidungsfindung Versuchsanlagen in verschiedenen Größen mit unterschiedlichen Durchsatzleistungen an. Ein Versuch über mehrere Tage oder Wochen kann Aufschluss und Sicherheit geben, ob der Einsatz des Separators den gewünschten Einfluss auf Prozess und Qualität mit sich bringt. Die Anlagen sind insbesondere bei kleineren Durchsatzleistungen (10 bis 100 hl/h) so konzipiert, dass sowohl eine Einbringung in die Brauerei als auch eine schnelle Einbindung in den bestehenden Prozess in kürzester Zeit möglich sind. Abbildung 2 zeigt als Beispiel eine Kompaktanlage mit Schaltschrank, Ventilknoten und dem Flottweg Bierseparator AC 1200-420 hyg (10 bis 70 hl/h). Sie muss nur noch elektrisch angeschlossen werden und die Zu- und Ablaufleitung müssen mit Schläuchen verbunden werden.

Fazit

Auch wenn man jetzt und in Zukunft Bier grundsätzlich ohne zentrifugale Trenntechnik brauen kann, so hat sich dennoch der Separator für den Brauprozess zu einem wichtigen Aggregat entwickelt. Der Separator ist nicht nur aus wirtschaftlichen und qualitativen Gründen eine Alternative, er bietet auch großes Optimierungspotenzial für die verschiedenen Teilprozesse. Der ursprüngliche Individualist kann als solcher – aber bei Bedarf und überlegter Auslegung auch als Allrounder – seinen Beitrag für einen flexiblen, qualitativ anspruchsvollen und wirtschaftlichen Brauprozess leisten. □

Stefan Bichlmeier

Braumeister und Produktionsleiter für Brauwesen und Getränketechnik; Leiter Verfahrenstechnik, Flottweg SE

