

Kompakt und biologisch sicher

Herföhranlage f6ur untergärrige Hefen

Die eigene Hefepropagation stellt heute eine erstrebenswerte Alternative im Hefemanagement vieler Brauereien dar. Die kosteng6unstige Unabh6angigkeit und eigene Integrität ihrer Produkte sind h6aufige Argumente f6ur die Entscheidung zur eigenen Hefevermehrung. Ein wirtschaftliches System stellt die Eintank-Hefevermehrung der Firma M. Roth auch f6ur Betriebe mit diskontinuierlichen Abnahmen dar.

Zur Hefeanstellung wird 25 Prozent des Propagationsvolumens Kaltw6urze in den Behälter vorge-lagert und auf Vermehrungstemperatur von ca. 18 °C gebracht. In diese W6urze wird in der Regel durch das Probeventil Hefe zugegeben und mit der vorgelagerten W6urze durchmischt.

Vermehrungsvorgang

Zur Vermehrung wird sterile Luft eingemischt, bis eine Zellzahl von mindestens 100 Millionen je ml erreicht ist. Die Vermehrung erfolgt unter leichtem 6berdruck.

Als N6achstes erfolgt die Zugabe von auf Vermehrungstemperatur gebrachter Kaltw6urze auf 100 Prozent des Nennvolumens. Bei der Tankdimensionierung muss ein Steigraum von mindestens 30 Prozent ber6ucksichtigt werden. Die weitere Zellvermehrung erfolgt unter exakter Temperaturf6uhrung und Intervallbel6uftung. So werden innerhalb von zw6olf Stunden bei einer Temperatur von ca. 18 °C Zellzahlen von 120 Millionen je ml erreicht. Der Restextrakt liegt dabei zwischen 6 und 7 Prozent.



Manfred Roth

Firmengr6under und gesch6aftsf6uhrender Gesellschafter der M. Roth GmbH & Co. KG, Edelstahl-Behälter und Apparatebau (www.roth-behaelter.de).



Abb. 1: Hegepropagator mit Steril-Magnetr6uhrwerk

Als Hefegabe werden in der Regel 75 Prozent der Gesamtmenge entnommen. 25 Prozent verbleiben als Startkultur im Behälter, der wieder mit entsprechend rücktemperierter Bierwürze aufgefüllt wird.

Anforderungen

Um eine optimale Zellvermehrung und hohe Vitalität der Hefen zu gewährleisten, ist eine gleichmäßige Hefeverteilung und Belüftung über den gesamten Volumen-Querschnitt erforderlich. Die schereempfindlichen Zellen müssen äußerst schonend bewegt werden.

Bei diskontinuierlicher Entnahme, z. B. Wochenendbetrieb oder Sudpausen wird die Start suspension auf ca. 12,5 Prozent der gesamten Menge verringert, sodass sich bei gleicher Temperatur die Vermehrungsphase auf ca. 24 Stunden verlängert. Durch Absenken der Assimilationstemperatur auf 10 °C verlängert sich die Zeit auf bis zu 72 Stunden bis auf einen Restextrakt von ca. 6 Prozent. Die Praxis hat gezeigt, dass der Restextraktgehalt nie unter 6 Prozent fallen sollte.

Propagationsanlage

Die Anlage (Abb. 1; schematische Darstellung siehe Abb. 2) besteht aus dem Propagationsbehälter ①. Dieser wird zylindrisch stehend auf drei Füßen konzipiert. Einer der Füße wird zur Bestimmung der Würzebefüll- sowie der Entnahmemenge durch eine Wiegezone ⑤ verwendet.

Der untere 90°-Kegelboden ist innen mit einer sehr feinen Oberfläche durch einen vertikalen Längsschliff auf eine Rautiefe von $R_a \leq 0,4 \mu\text{m}$ geschliffen. Die Begehöffnung erfolgt idealerweise im Oberboden als Aseptik-Klappdom mit aseptischer O-Ring-Abdichtung. Möglich ist jedoch auch ein ovaler Mannlochverschluss im unteren zylindrischen Bereich. Hier ist jedoch auf eine möglichst glatte Verschlussversion mit aseptischer spaltfreier Abdichtung zu achten.

Die Druckauslegung des Behälters erfolgt auf 2 bar ü. Zur Temperierung ist der Behälter im unteren Bodenbereich mit einer Heizzone ② ausgestattet. Dies ist besonders während des Neuansatzes, solange noch keine Wärmeentwicklung durch die Gärung gegeben ist, erforderlich. Falls aus betrieblichen Gründen die Erwärmung nur mit hohen Temperaturen im Doppelmantel möglich ist, sollte das Rührwerk während der Beheizung ständig auf niedriger Drehzahl laufen, um Zellschädigungen wegen lokaler Überhitzung vorzubeugen. Zur Tankkühlung ③ ist im oberen Kegelbodenbereich und im Zylinder ebenfalls ein Doppelmantel vorgesehen.

Um eine gleichmäßige Flächenbelastung bei niedrigem ΔT zu realisieren sind die Temperierungszonen großzügig als lasergeschweißte Temperierbleche mit abgelaserten Strömungsleitführungen ausgestattet. Die Temperaturmessung erfolgt über einen PT 100 mit eingeschweißter Tauchhülse im mittleren Kegelbodenbereich.

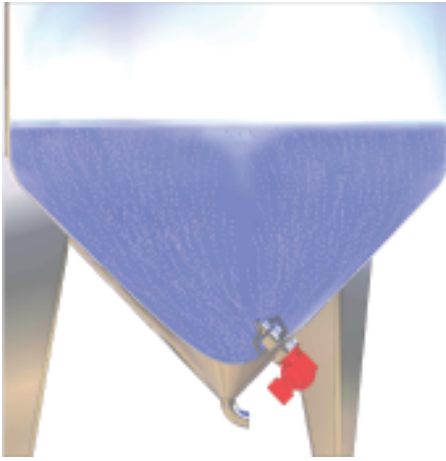


Abb. 3: Schematische Darstellung des Lufteintrags und des Mischsystems

Um eine optimale Hefevermehrung, verbunden mit einer gleichmäßigen Zellverteilung über den gesamten Behälterquerschnitt zu realisieren, ist der Propagator mit einem Magnetrührwerk ⑥ versehen. Die Luftzugabe ④ erfolgt unmittelbar in den Ansaugbereich des Rührwerksrotors. Dadurch ist eine maximale Luftverteilung und Ausnutzung sichergestellt (siehe Abb. 3). Die Luftzugabe-einheit besteht aus einem eingebauten Sterilluftfilter mit nachgeschaltetem Rückschlagventil, einem CIP-Anschluss sowie dem Aseptik-Membranventil mit pneumatischem Antrieb.

Die Luftzugabe vor dem Sterilluftfilter kann durch ölfreie, getrocknete Pressluft erfolgen. Am gleichen

Pressluftstrang sollte der Pneumatiktrieb des Luftdosierventils federschießend/luftöffnend angeschlossen werden. Auf diese Weise ist sichergestellt, dass das Dosierventil nur öffnen kann, wenn entsprechender Luftdruck am teriffilter ansteht und somit ein Rückfluss der Hefesuspension aus dem Tank in Richtung Filter ausgeschlossen bleibt.

Die magnetgekoppelten Rührwerke ⑥, wie sie hier zum Einsatz kommen, haben sich über lange Zeit bei der Fermentation im pharmazeutischen Bereich, unter hohen aseptischen Bedingungen, bewährt. Die wellendurchdringungsfreien Magnetrührwerke bestehen aus einem Einschweißflansch, der im Tankinneren ähnlich einer Glocke, deren Öffnung nach außen zeigt, ausgebildet ist. Als Lagermaterial dienen verschleißfreie Keramikbuchsen, die spaltfrei abgedichtet sind.

Auf dem oberen Teil dieser Glocke befindet sich der Lagerzapfen auf dem der innen liegende Rotor (siehe Abb. 4) gelagert ist. Der um die Einschweißglocke laufende Rotorring ist mit einem dicht eingeschweißten Dauermagneten ausgestattet. Die Rotorflügel verbinden das Lagerteil mit dem Rotorring und bilden somit das innen aufgesteckte Rührorgan.

Der Antrieb erfolgt durch Magnetkraft, die durch einen von außen in die Glocke eingeschobenen

Magneten wirkt und durch einen Elektromotor angetrieben ist. Der Rührwerksmotor kann durch die stufenlose Drehzahlverstellung sehr differenziert auf die Misch- und Luftverteilbedürfnisse geregelt werden.

Reinigung

Der Einbau des Magnetrührwerks erfolgt im unteren Konusbereich. Bei der Reinigung läuft das Rührwerk langsam mit, ein kurzzeitiges Anstauen der Reinigungsflüssigkeit bis zum Rotor ist sinnvoll. In die Tankreinigung durch die obere CIP-Kugel kann die Zuluftleitung direkt mit integriert werden, sodass eine insgesamt mikrobiologisch einwandfreie Gesamtanlage mit minimalstem Aufwand sichergestellt ist.

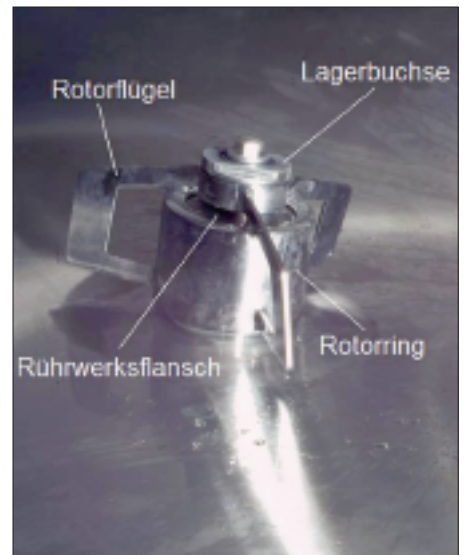


Abb. 4: Innenansicht des Rührwerk-Rotors

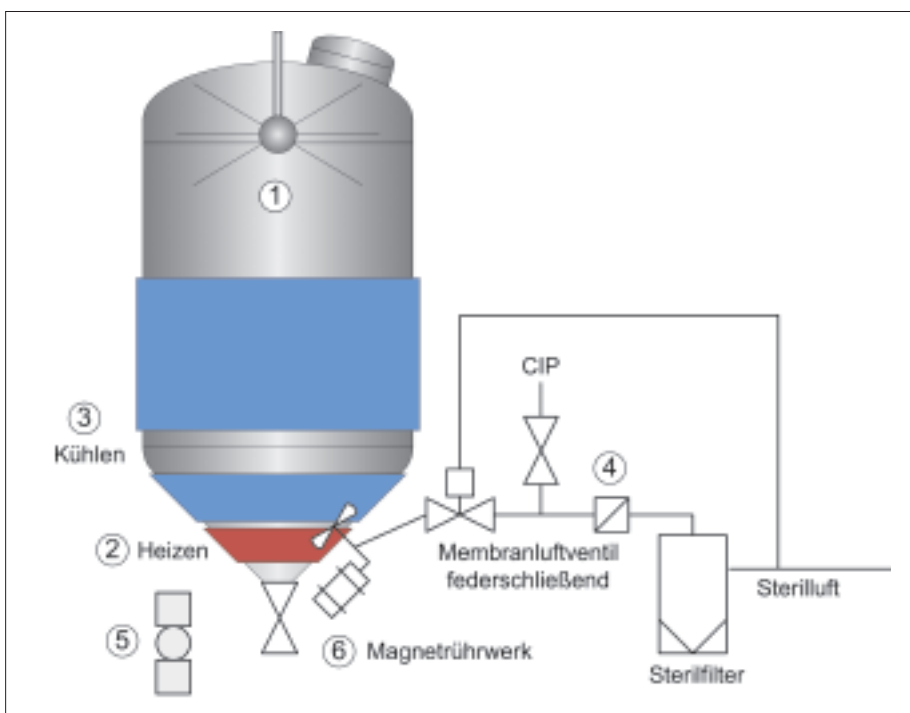


Abb. 2: Anlagenschema der Hefepropagation

Schlussbetrachtung

Die vorgestellte, kompakte Anlage bietet biologische Sicherheit. Es sind keine mikrobiologisch relevanten Bauteile außerhalb des Behälters vorhanden.

Durch das durchdringungsfrei arbeitende Rührorgan wird eine optimierte Luftverteilung und Homogenität im gesamten Behälterquerschnitt gewährleistet, wodurch die Zellvermehrung optimiert wird.

Die Temperierung erfolgt aufgrund der großzügigen Flächen auch bei kleinem ΔT sehr zügig, sodass die Anlage auch bei diskontinuierlichem Betrieb sehr flexibel eingesetzt werden kann. □