

Rohrleitungs- und Behälterbau für Gär- und Lagerkeller

5. BRAU-SEMINAR | Über das Seminar in Koblenz wurde bereits in der Brauwelt 48/49, 2005, S. 1554 u. 1570, berichtet. Im Folgenden fasst der Autor die wesentlichen Aussagen zum Thema Rohrleitungs- und Behälterbau für den Gär- und Lagerkeller zusammen. Eine rege Diskussion bewies das Interesse an diesem Seminar-Schwerpunkt.

ROHRLEITUNGEN IN DER BRAUEREI seien das Stiefkind der Anlagenplanung, kritisierte Dipl.-Kfm. Frank *Pompetzki*, Geschäftsführer der Zimmer Edelstahl- und Anlagentechnik GmbH, Nürnberg. Das 1923 gegründete Unternehmen, das für die Milch- und Getränkeindustrie im Anlagen- und Rohrleitungsbau tätig ist, stellt auch Reinigungsanlagen für die Prozessindustrie her. Wann und wo beginnt die richtige Rohrverlegung und die erste Schweißnaht? Schon in die Anlagenplanung sollten von Seiten des Kunden und des Anlagenbauers mehrere Gesprächspartner einbezogen werden. Mit dem Angebot sollte die Vorplanung des Anlagenbauers erfolgen. Sind alle offenen Punkte geklärt, wird ein detailliertes Angebot abgegeben und die Rohrisometrie erstellt. Der Projekt-Ingenieur oder Montageleiter ist zur ständigen Baustellenbetreuung verpflichtet und sichert die Qualität durch Stichproben und Endoskopien ab. Grundlegend für die Qualitätssicherung sind Monteure mit Schweißprüfung, regelmäßige Kontrolle der Schweißarbeiten durch QS-Beauftragte und Baustellenbegehungen mit dem Kunden. In den Arbeitsanweisungen der Zimmer GmbH ist festgelegt, wie Rohr- und Rohrformstücke vorbereitet und verarbeitet werden. Auch die Nacharbeiten (Beizen) der Schweißnähte bis zur Schweißnahtkennzeichnung durch den Schweißer sind in der Anweisung festgelegt. Für die Montage (Einrichten der Baustelle, Lagern und Sichern des Materials, Verhalten am Feierabend) bis Baustellenende gibt es genaue Anweisungen des Betriebes, deren Einhaltung kontrolliert wird.

■ Perfekte Schweißtechnik

Der Behälterbau vom Bottich bis zum ZKT gehört zum Produktionsprogramm der Grosser Behälter- und Anlagenbau GmbH,

Regensburg. Dipl.-Ing. Herbert *Fischler* sprach über die Entwicklung und den Anlagenbau der Gär- und Lagerbehälter in der Brauerei, der erst richtig mit der Perfektion der verschiedenen Schweißtechniken begann. Vorher herrschten Tanks aus Stahlblech mit Auskleidungen aus Glasemail und später Kunststoffbeschichtungen vor, die mit Aluminium-Behältern konkurrierten. In den 70er Jahren des 20. Jahrhunderts setzten sich Behälter aus Edelstahl durch.



**Herbert
Fischler**

Verfahrensseitig erfolgen Gärung und Reifung in getrennten Behältern oder in einem Tank. Bei dem so genannten Zwei-Tank-Verfahren haben viele kleine und mittlere Brauereien noch alte rechteckige Bottiche aus Aluminium oder ausgekleidetem Stahl. Die Kühlung erfolgt von außen durch angeschweißte Kühlflaschen oder Kühlrohre in den Bottichen. Noch heute stellen einige Brauereien bewusst offene Bottiche auf, um die Kräusendecke abzuheben. Den technischen Stand der Gärung bilden heute ZKGs. Zur Nachgärung, Reifung und Lagerung sind noch häufig liegende Tanks im Einsatz, in modernen Lagerkellern erfolgt das Umpumpen in ZKLs. Im Gegensatz dazu erfolgen beim Eintankverfahren Gärung und Reifung im gleichen Tank mit einem Betriebsdruck von 3–5 bar (Ü).

Betriebsdruck und die Kühlung können individuell geregelt werden.

Fischler sprach über Konstruktionsmerkmale der Behälter. Bei der Materialauswahl wird CrNi-Stahl der Qualität 1.4571 verwendet. Die Behälter und Tanks werden entsprechend dem Einsatzzweck konstruiert und gebaut. Zylindrokonusche Tanks mit einem freien Konuswinkel von 60° bis 90° erlauben die problemlose Entfernung von Sedimenten aller Art und sind deshalb gut für den Einsatz in der Brauerei geeignet. Für Gär- und Lagertanks werden Konuswinkel zwischen 60° und 75° bevorzugt. Das Verhältnis von Durchmesser zu Höhe = 1 : ca. 2,5 wird als optimal eingeschätzt. Die Bleche sind mindestens 2,5 mm dick, kalt gewalzt. Aufgrund ihrer Größe stehen die Tanks oftmals im Freien, in Regionen mit extremen Klimaverhältnissen werden sie eingehaust. Die Dämmung erfolgt in der Regel mit PU-Schaum. Kühlmedien sind Eiswasser, NH₃ und Glykollmischungen.

Die CIP-Reinigung erfolgt mit Spritzkugel oder Zielstrahlreiniger.

■ Qualitätssicherung in der Anlagentechnik

Über die Qualitätssicherung bei der Beschaffung und Installation prozesstechnischer Anlagen in Gär- und Lagerkeller referierte Dr.-Ing. Jan *Schneider*, VLB Berlin. QS bei der Produktherstellung ist auch eine Aufgabe der Anlagentechnik. Stichproben reichen nicht mehr aus – wer Qualität produzieren



**Jan
Schneider**

will, muss Kontaminationen ausschließen. Er informierte über eine beispielhafte Apparateauschreibung und empfahl, nicht nur konkrete Angaben zu Werkstoffen zu machen, sondern auch die Einhaltung von

EHEDG-/FDA-Richtlinien zu fordern. Zur Korrosionsvorbeugung müssen konstruktive Vorgaben für Schweißnähte gemäß ISO 6520 gemacht werden. Die Qualitätssicherung im Anlagenbau muss in der Dokumentation festgeschrieben sein. Zwischenzeitliche Änderungen sind abzulehnen. Der Betreiber muss den Projektlebenszyklus begleiten, der vom Pflichtenheft bis zum Betrieb der Anlage reicht. Die einzelnen Schritte und detaillierte Prüfungen an Komponenten und Teilanlagen, wie Installation, Motoren, Oberflächenausführung, müssen dokumentiert, Fehler und Mängel aufgezeichnet und Maßnahmen festgelegt werden.

Kontaminationsquellen vom Whirlpool bis in den Gärtank

Dipl.-Ing. Arno Peter, GEA Tuchenhagen Brewery Systems, Büchen, betrachtete die Kontaminationsquellen vom Whirlpool bis in den Gärtank. Die Kontaminationspunkte reichen von der Raum- und Personalhygiene über die Apparate und das Rohrleitungs-



Arno Peter

system bis zur Probenahme, den mess- und regeltechnischen Einrichtungen an den Apparaten bis zur CIP-Anlage selbst. Es existieren gesetzliche Vorgaben, Normen und Empfehlungen, die einzuhalten sind. Am Beispiel eines realisierten Projekts in einer Brauerei wurden Kontaminationspotentiale am Whirlpool und der Peripherie (Gully) festgestellt und von Tuchenhagen ein Umbau durchgeführt. Die allgemeine Auffassung der Brauerei, im Heißbereich gäbe es keine mikrobiologischen Befunde, wurde u.a. durch folgende Mängel widerlegt:

- Toträume in Rohrabzweigungen und Messgeräteeinbauten;
- fehlende Gullyhygiene;
- kommunizierende Leitungswege;
- Rohrquerschnitt zu groß, CIP-Volumenstrom zu gering;
- keine Gullyreinigung mit CIP-Medien vorgesehen;

- fehlende leckagesichere Doppelsitzventiltechnik;
- teilweise schlechte Schweißnähte;
- nicht reinigungsfähige Halterungen der CIP-Sprühköpfe im Whirlpool;
- tangenciales Würzeinlaufrohr nicht wandbündig eingebaut.

Zu den vorgenommenen Umbauten gehörte die Ausführung des Gullys mit Flüssigkeitsfalle. Für das Probenentnahmesystem wurde ein Schwenkbogen installiert, der mit der Probe abgeschwenkt wird. Bei den Behältern der CIP-Anlage wurde der Tankkopfraum verändert, so dass jetzt tottraumfreie Tanktopeinbauten und -geometrien vorhanden und zyklische Spülungen des Kopfraumes während der Befüllung möglich sind. Weitere kritische Punkte wurden verändert. So führen Druckschläge zu Kompression von Dichtungen, die hinterwandert werden. Bei den Rohrleitungsverläufen wurden streng nach EHEDG-Vorschriften (zweckmäßige Inlinetechnik) gearbeitet und Dehnungskompensatoren (heiße und kalte Medien) vorgesehen. Es wurden die Hygienebedingungen der Brauerei kontrolliert und strenger abgefasst. Im Ergebnis wurde das Verrohrungssystem entkoppelt und vereinfacht, aseptische Varivent-Verbindungselemente eingebaut, die Pumpen mit spülbarer doppelter Gleitringdichtung ausgerüstet usw., so dass im Abnahmeprotokoll durch die Brauerei bestätigt wurde: keine Kontamination.

Prozesskomponenten der Produktsicherung

Prozesskomponenten von Tuchenhagen stellte Dipl.-Ing. Bastian Tolle, Tuchenhagen GmbH, Büchen, vor. In enger Zusammenarbeit mit der TU München-Weihenstephan



Bastian Tolle

werden die Komponenten entwickelt, die mögliche Gefahren für das Produkt mindern und ausschließen helfen. Dazu gehören neue Entwicklungen im Varivent-Ventilprogramm, z.B. das Ventil-Informationssystem T.VIS, das ein einheitliches Rückmeldek-

opfdesign für alle Sitzventile darstellt, einfach einzustellen ist und den Schaltzustand eindeutig anzeigt. Das neue Informationssystem T.VIS-A7 verfügt über automatische Einstellungen, speichert die Ventilstellungen, besitzt eine Schnittstelle zum Abrufen oder Eingeben von Informationen. Ein weiteres Modul zur Impulsschaltung der Lifthöhe bei Doppelventilen erfüllt die LEFF-Funktion. Es funktioniert unabhängig vom Produktdruck, hat keine Nachlaufzeit und spart lt. Hersteller mindestens 70 Prozent Reinigungsmittel. Anhand praktischer Auswertungen mit und ohne LEFF-Modul konnten der Reinigungsverlust bei den Doppelsitzventilen und damit die Kosteneinsparung gezeigt werden.

Im Variflow-Pumpenprogramm, eingeführt 1997, gibt es zu den KN- seit 2002 auch die TP-Baureihen. Diese Pumpen sind gemäß EHEDG und 3A zertifiziert, d.h. sie verfügen über beste hygienische Eigenschaften. Sie sind modular unter Verwendung von Normmotoren aufgebaut, fördern produktschonend und besitzen hohe hydraulische Wirkungsgrade. Tuchenhagen verfügt über eine eigene Dichtungsphilosophie, es wird ein metallischer Anschlag für eine Formdichtung vorgesehen. Gleitringdichtungen können nahezu für jede Anwendung eingesetzt und unter Verwendung eines Adapters in nahezu alle Pumpengehäuse eingebaut werden. Die Dichtungswerkstoffe sind EPDM oder FPM. Die TP-Reihe wird für Volumenströme bis 140 m³/h und Förderhöhen bis 100 m WS hergestellt. Die Pumpe wird mit einem Drainageventil Typ TDV und zur Verbesserung der Saugcharakteristik mit einem Inducer versehen. Hingewiesen wurde auch auf den Dehnungskompensator Varicom zur Kompensation von Wärmeausdehnungen in Ventil-Matrixen und Rohrleitungssystemen. Herkömmliche Gummi- und Edelstahl-Kompensatoren sind in hygienischen und aseptischen Prozessen insbesondere bei der CIP-Reinigung bedenklich.

Als letzte Komponente informierte Tolle über die neuen Vesta-Sterilventile. Sie verfügen über ein hygienisches Design, sind hermetisch dichtend, tottraumfrei und laufen vollständig leer. Das Kernelement ist der PTFE-Faltenbalg, der jedoch mit einem eigenen Dichtungssystem ausgerüstet wird. Dieses patentierte Balg-Dichtungssystem besteht aus einer dünnwandigen Membran. Die pneumatischen Antriebssysteme des Ventils mit Federrückstellung besitzen eine visuelle Anzeige der Ventilstellung.

G. Arndt