

# Der richtige Hahn

## Wirtschaftlich optimierte Probenahmesysteme

*Probenahmen sind ein wichtiger Bestandteil der Qualitätssicherung. Dabei spielt die Unterscheidung der einzelnen Probenahmen wie Wareneingangskontrolle, Produktions- oder Qualitätsprobe, eine wichtige Rolle, denn je nach Zweck der Probenahme kommen verschiedene Entnahmesysteme in Frage. Nur so wird sichergestellt, daß die Proben repräsentativ sind und die Qualitätssicherung ihren Zweck erfüllt.*

Die einfachsten Probenahmesysteme sind zum einen das Herausschöpfen aus drucklosen Gefäßen und zum anderen kleine Kükenhähne. Heutigen Anforderungen genügen diese Systeme, von Ausnahmen abgesehen, kaum noch. Beim Herausschöpfen ist es z.B. kaum möglich, eine repräsentative Probe zu entnehmen, sofern der Behälter nicht relativ klein und der Inhalt vorher homogenisiert wurde. Beim Herausschöpfen von heißen oder z.B. ätzenden Medien ist die Unfallverhütung zumindest problematisch.

Kükenhähne sind wartungsintensiv, sie müssen manuell gereinigt und regelmäßig eingefettet werden. Sie sind

anfällig für Verschleiß (Riefenbildung), der nur durch ein relativ aufwendiges Einschleifen repariert werden kann. Wenn man nun von Ausnahmen absieht, wo z.B. aus einem Gewässer eine Probe genommen werden soll, werden üblicherweise in der Getränkeindustrie flüssige Proben aus Behältern oder Rohrleitungen entnommen. Besonders in der Wareneingangsprüfung werden natürlich auch Trockenstoffe, wie Zucker oder Zitronensäure beprobt. Die Probenahme im Rahmen der Wareneingangsprüfung unterscheidet sich ebenso wie Kontrollen der Lagerware jedoch deutlich von

- der Produktionskontrolle und
- der Qualitätsprüfung im Betrieb.

### Unterscheidung zwischen Produktions- und Qualitätsproben

Viele Betriebe unterscheiden nicht nach Produktions- und Qualitätsproben. Aus Sicht des Verfassers ist eine strikte Trennung jedoch zu empfehlen. Produktionsproben werden genommen, um die Produktion zu steuern. Es gibt bei den Produktionsproben keine statistische Auswertung von Fehlern, da es keine Fehler gibt.

Dies soll an nachfolgendem Beispiel erläutert werden: Ein Arbeiter soll eine 2 m tiefe Grube ausheben, er wird regelmäßig „als Produktionskontrolle“ messen wie tief seine Grube ist, falls er zu tief gegraben hat, wird er ggf. bereits ausgehobenes Material zurück schütten. Im „Normalfall“ wird er jedoch so häufig bzw. frühzeitig messen, daß dieser Fall nicht eintritt.

Bei der Qualitätsprüfung hingegen wird die produzierte Qualität geprüft, am einleuchtendsten kann man dies am Beispiel der Lagerkontrolle darstellen. Flaschen die sich im Lager befinden werden ohne weitere Prüfung durch die Produktion ausgeliefert und verkauft. Die Qualitätsprüfung ist jedoch nicht nur eine Überprüfung, ob die Mitarbeiter in der Produktion ihre Arbeit richtig gemacht haben, sondern sie überprüft das Gesamtsystem, d.h. wenn z.B. bei der Lagerkontrolle festgestellt wird, daß Abrieb der Verschlüsse auf dem Getränk schwimmt, kann dies daran liegen, daß die Mitarbeiter der Produk-

tion den Hopper nicht richtig gereinigt haben, es kann aber auch ein erhöhter Abrieb der Verschlüsse die Ursache sein.

### Probennahmesysteme flüssiger und gasförmiger Medien

Nachfolgend wird der Bereich der Probenahme flüssiger und gasförmiger Medien dargestellt. Je nach Zweck der Probenahme kommen verschieden aufwendige Probenahmesysteme zum Einsatz. Es gibt Bereiche, die geringste Anforderungen an die Probenahme stellen, dies sind Medien, die weder direkt noch indirekt mit dem Produkt in Berührung kommen, wie z.B. Kessel-speisewasser. Hier findet man häufig Kükenhähne (Abb. 1). Wie bereits erwähnt, haben sie diverse Nachteile, viel sinnvoller ist hier der Einsatz eines kleinen Industrie-Kugelhahns, da diese äußerst preiswert, zuverlässig und wartungsfrei sind. Im Falle eines Defektes werden sie nicht repariert sondern ausgewechselt.

### Probenahme gasförmiger Medien

Die Proben von gasförmigen Medien, meist CO<sub>2</sub>, Stickstoff oder Druckluft sind ähnlich wie Produktproben zu betrachten. Die Strömungsgeschwindigkeit in Gasleitungen ist üblicherweise deutlich höher als in flüssigkeitsführenden Leitungen. Gase sind üblicherweise sehr trocken, Kondensate in gasführenden Leitungen kommen in modernen Betrieben nicht mehr vor. Somit ist ein mikrobiologisches Wachstum nicht möglich. Obwohl die oben genannten Gase meist nicht keimfrei sind, denn es gibt einige Mikroorganismen die Temperaturen von 80 °C, wie sie in Kompressoren auftreten, oder tiefkalte Temperaturen, wie sie bei der CO<sub>2</sub>-Verflüssigung entstehen, überstehen, ist der Keimgehalt in einem Gasnetz nahezu konstant. Gasleitungen sind meist nicht reinigungsfähig ausgeführt. Einige Betriebe sterilisieren ihre Gasleitungen regelmäßig mit feuchter Hitze. Dies ist eigentlich nur für den Bereich ab einschließlich Sterilfilter sinnvoll.

### Raimund Kalinowski

Nach Lehre und Studium an der TU Berlin war er tätig als Inbetriebnehmer, in Forschung und Entwicklung, in Vertrieb und Abwicklung, war Betriebsleiter einer Brauerei in Nordamerika, leitete die Qualitätssicherung Produktion der deutschen Coca-Cola Zentrale, war Leiter der Brau- und Maschinentechnischen Abteilung der Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei in Berlin, leitete die Entwicklung sowie den Technischen Support bei Tuchenhagen Brewery Systems und ist jetzt zuständig für den gesamten Anlagenbau der Nocado-Gruppe, zu der im wesentlichen die Firmen Nocado-Armaturenfabrik, Nocado-Setec, Nocado-Schwarte, Kalinox und Esau & Hueber gehören.



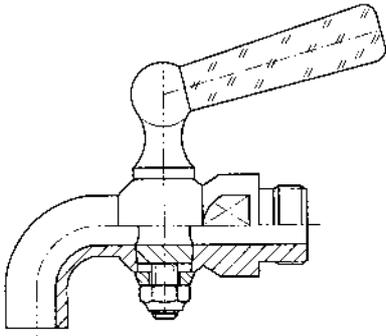


Abb. 1: Darstellung Kükenhahn.  
(Quelle: Nocado)

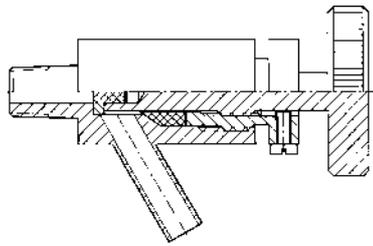


Abb. 2: Darstellung  
Probenahmeventil Typ 722.

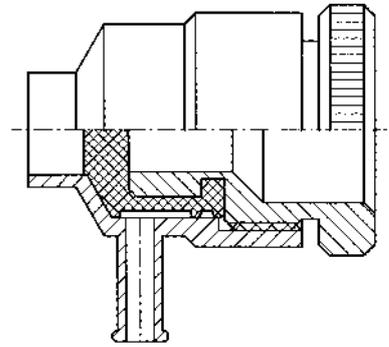


Abb. 3: Probenahmeventil zur mikro-  
biologischen Probenahme mit Spritze.

Gasproben werden zur Ermittlung der Reinheit (inkl. geruchsintensiver Spurenverunreinigungen), zum Feststellen des Taupunktes und ggf. zur Ermittlung der mikrobiologischen Belastung entnommen. Für nichtbiologische Proben, können Industriekugelhähne eingesetzt werden. Für biologische Proben bietet sich ein sterilisierbares, robustes Kolbenventil wie z.B. die Type 722 von Nocado (Abb. 2) an. Die Reinigungsfähigkeit des Probenahmeventils ist hier sekundär, zum einen weil praktisch keine Verschmutzungen auftreten und zum anderen, da durch die hohe Strömungsgeschwindigkeit ein Austausch an den Grenzflächen kaum stattfinden kann.

Bei der mikrobiologischen Probenahme wird üblicherweise der Kükenhahn mit Hitze sterilisiert, falls jedoch nur eine chemisch-technische Produktionskontrolle entnommen wird, kommt es insbesondere beim langsamen Öffnen zu einer Vermischung. Dies kann zu einer mikrobiologischen Kontamination des Produktes führen.

Glücklicherweise sind die meisten Produkte so robust, daß eine solch kleine Kontamination nicht zu einem nennenswerten mikrobiologischen Wachstum und somit zum Verderb des Produktes führt.

Meist werden aus Kostengründen hier Probenahmeventile, wie das genannte Kolbenventil eingesetzt. Auf der Produktseite wird es mit der normalen CIP gereinigt, wenn es bei der CIP leicht geöffnet ist, wird auch der innere Bereich des Ventils mitgereinigt. Nach einer Probenahme fließt das Produkt weitgehend ab.

Es ist zu empfehlen, nach der Probenahme mit Hilfe einer mit Wasser gefüllten Spritzflasche, Produktreste abzuspülen, die andernfalls antrocknen und bei einer Spülung mit Äthanol vor einer weiteren Probenahme, sonst

## Probenahme flüssiger Medien

Im Bereich von Flüssigkeiten, die indirekt mit dem Produkt in Berührung kommen, dies sind insbesondere Reinigungsflüssigkeiten und Wasser aus der CIP-Anlage, sollten Kriterien ähnlich wie bei der Produktprobenahme angewandt werden. Reinigungslösungen werden jedoch selten mikrobiologisch untersucht, obwohl dies sehr sinnvoll wäre. Der Keimgehalt in Reinigungslösungen kann erheblich sein, weshalb CIP Anlagen regelmäßig „gecip“ werden, und in mikrobiologisch kritischen Bereichen die verlorene Reinigung bevorzugt wird. Ein sterilisierbares, robustes Kolbenventil wie die Type 722 (Abb. 2) ist auch hier die erste Wahl.

Bei der Entnahme von Getränk oder Bestandteilen von Getränk wie Wasser oder Sirup, sind weitere Kriterien zu berücksichtigen. Häufig werden hier Kükenhähne eingesetzt. Wenn sie gepflegt und manuell gereinigt werden, erfüllen sie scheinbar ihren Zweck. Da jedoch nach der Probenahme in der Bohrung des Kükens Produkt verbleibt und dieses der Umgebungstemperatur ausgesetzt ist, kann es innerhalb des Kükenhahnes zu mikrobiologischem Wachstum kommen.

nur schwer zu entfernen sind. Einige Betriebe bevorzugen für die mikrobiologische Probenahme Ventile mit einer Membrane (Abb. 3), die mit einer Spritze durchstochen wird. Das Reinigen und Sterilisieren scheint hier einfacher zu sein, wobei bei einem nicht sehr sorgfältigen Arbeiten, Keime mit der Außenseite der Spritzennadel über die Membran ins Produkt gelangen können. Die chemisch-technische Probenahme geschieht bei diesem Probenahmeventil „konventionell“, durch Drehen an der großen Rändelschraube.

## Probenahme in aseptischen Prozessen

Für aseptische Prozesse sind die genannten Probenahmeventile jedoch weniger gut geeignet. Die Konstruktionen dieser Probenahmeventile stammen meist aus den sechziger und siebziger Jahren.

Bei aseptischen Prozessen ist es wichtig eine Kontamination der Anlage nach dem Sterilisieren sicher auszuschließen. Dies wird üblicherweise dadurch erreicht, daß nach dem Sterilisieren die gesamte Anlage mit einem sterilen Medium gefüllt unter Überdruck gehalten wird. Während des Sterilisierens sind alle Anlagenteile mit feuchter Hitze zu spülen, hierzu müssen auch die Probenahmeventile geöffnet werden. Beim Beenden des Sterilisiervorganges müssen alle Ventile inkl. der Probenahmeventile unverzüglich geschlossen werden. Dies geschieht sinnvollerweise automatisch.

Das Aseptische Membran-Probenahmeventil (Abb. 4) wird in der Standardausführung in einer kombinierten Hand-/Automatikversion gefertigt. Die Membrane schließt sehr nahe am Produktstrom ab. Durch einen metallischen Anschlag im Ventil wird verhindert, daß durch ein zu weites Schließen die Membran beschädigt



Abb. 4: Aseptisches Membranprobenahmeventil in Standardausführung.

wird. Die Gestaltung von Membran und Gehäuse gewährleistet eine optimale Reinigung und ein vollständiges Entleeren. Die Membran ist als Rollmembran ausgelegt, d.h. der Elastomer wird nicht auf Druck oder Zug belastet. Selbst nach einer Million Öffnungen im Testfeld konnte kein mechanischer Verschleiß an der Membran festgestellt werden. Obwohl als Aseptisches Probenahmeventil bezeichnet, wird es in dieser Ausführung fast ausschließlich im nicht-aseptischen Produktbereich eingesetzt.

Vor einem Öffnen des Probenahmeventils sollte das Ventil in aseptischen Prozessen immer erst sterilisiert werden, um beim Anfang des Öffnens eine Kontamination an der Grenzschicht auszuschließen. Das bedeutet, diese Sterilisation findet unabhängig davon statt, ob eine mikrobiologische oder eine chemisch-technische Probe entnommen werden soll.

Abbildung 5 zeigt eine entsprechende Anordnung. Das Aseptische Probenahmeventil hat zwei Ports. Der eine Port ist über ein weiteres Aseptisches Membranprobenahmeventil fest mit einer Dampfleitung verbunden. Zweckmäßigerweise wird das „Dampfventil“ manuell geöffnet. Das Aseptische Probenahmeventil ist am Auslauf mit einem Temperaturnehmegerüstet. Die Steuerung überwacht die ausreichende Sterilisation und gibt das Probenahmeventil frei. Im einfachsten Falle erfolgt die Freigabe nur durch eine optische Meldung, es ist jedoch auch möglich das Probenahmeventil mechanisch zu blockieren und nur bei ausreichender Sterilität freizugeben. Die eigentliche Probenahme kann durch manuelles Öffnen des Ventils durchgeführt werden. Das Öffnen des Ventils wird über eine automatische Endlagenüberwachung in der Steuerung registriert.

Aseptische Probenahmeventile werden prinzipiell eingeschweißt.

## Weitere Probenahmeventile

Andere Probenahmeventile werden meist mit Außengewinde oder mit Kegelstutzen und Nutmutter nach DIN 11.851 geliefert. Die Verbindung mit Kegelstutzen und Nutmutter nach DIN 11.851 ist aus hygienischer Sicht akzeptabel, wobei die Dichtung regelmäßig zu wechseln ist. Durch die Verschraubung ist die Abdichtung vom Produktstrom weit entfernt. Eine solche Installation ist definitiv nur CIP-fähig, wenn das Probenahmeventil während der Reinigung geöffnet wird. Das Produkt in dieser Stichleitung ist ähnlich negativ zu sehen, wie das Produkt, das in einem Küchen- oder Industriekugelhahn (Anm.: Industriekugelhähne haben prinzipiell keinen Spülanschluß wohingegen hygienische Kugelventile

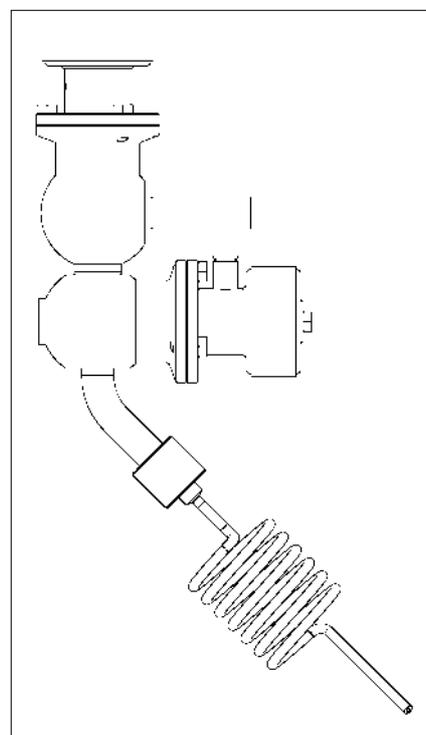


Abb. 5: Automatisch überwacht Aseptisches Probenahmesystem.

prinzipiell mit Spülanschluß ausgerüstet werden, hygienische Kugelventile finden jedoch als Probenahmeventile keine Verwendung) eingespart wird.

Die Mehrzahl der Probenahmehähne und -ventile wird jedoch mit Außengewinde bestellt. Ein Hersteller liefert sogar eine flache Dichtscheibe mit. Dies ist aus hygienischer Sicht ebenso inakzeptabel, wie eine Abdichtung mit Hanf oder Teflonband. In all diesen Fällen füllt sich das Gewinde mehr oder weniger mit Produkt. Da es hier keinerlei Produktaustausch gibt und keine Reinigung statt findet, sind dies beste Voraussetzungen für mikrobiologisches Wachstum. Wenn Probenahmeventile mit Außengewinde eingesetzt werden, dann sollten sie ausschließlich mit kurzen Einschweiß-Sondermuffen montiert werden. Diese Muffen bieten eine frontbündige O-Ringabdichtung und eine Leckagebohrung die anzeigt, daß der O-Ring versagt hat. Ohne diese Leckagebohrung kann es vorkommen, daß in das Gewinde eingedrungenes Produkt durch Antrocknen das Leck verschließt.

## Fazit

Wenn man überlegt, wie viele Probenahmeventile in einem Betrieb insgesamt im Produktbereich eingesetzt sind und wenn man den absoluten Wert dieser Probenahmeventile ins Verhältnis zum Risiko, das von unzureichenden Probenahmeventilen ausgeht, setzt, sollte man nur die allerbesten Probenahmeventile einsetzen. □