GEMÜ®
VENTIL-, MESS- UND REGELSYSTEME

Dampfsterilisation
von Feststoffen

Die Firma Holzner plant und baut Dampfsterilisatoren für den medizintechnischen Bereich (nach DIN285), in denen Mikroorganismen durch die kombinierte Einwirkung von Dampf und Druck inaktiviert, bzw. entfernt werden. In der gesamten Anlage sind GEMÜ Sitzventile und Kugelhähne verbaut.

Die Vorteile einer Dampfsterilisation sind folgende:

- *gute Kontrollierbarkeit*
- *keine Toxizität*
- *keine Umweltbelastung*
- *keine toxischen Rückstände auf dem Sterilisiergut*
- *relativ günstiges Kosten-Nutzen-Verhältnis*

Die aktuell im Bau befindlichen Anlagen der Firma Holzner sind für einen großen Pharmakonzern bestimmt und dienen dort u. A. zur Sterilisation von Nährböden, aber auch von Käfigen, Futtermitteln und Getränkelösungen im Rahmen der Tierforschung. Besondere Anforderungen werden hierzu an die eingesetzten Ventile gestellt. Daher kommen Sitzventile GEMÜ 550 und bei besonderen Anwendungen Sitzventile mit Edelstahlfaltenbalg zum Einsatz - GEMÜ 505 (manuell) und GEMÜ 555 (pneumatisch betrieben) - sowie Rückschlagventile GEMÜ 560.

Der Sterilisationsprozess teilt sich in vier Schritte:
1. Beladung
2. Vorbereitung, Entlüftung/Evakuierung der Kammer
3. Sterilisation
4. Nachbereitung und Trocknung des Sterilisiergutes

Beladung der Sterilisationskammer

Das Gut muss zuerst gründlich gereinigt werden, um schon vor der Sterilisation die Keimbelastung auf ein Minimum zu reduzieren. Außerdem muss es druck- und hitzebeständig sein. Eine sichere, reproduzierbare und validierbare Dampfsterilisation ist nur möglich, wenn sämtliche äußeren und inneren Oberflächen des Produktes dem Dampf frei zugänglich sind. Dies erfordert ein Öffnen von Behältern oder Laborequipment und ein Auseinandernehmen von komplizierteren Instrumenten. Des Weiteren darf die Ladung in den Körben nicht zu dicht gepackt werden.

Entlüftung/Evakuierung

Vor dem eigentlichen Sterilisationsvorgang muss die Sterilisationskammer komplett entlüftet werden. Nur wenn Dampf die Luft in der Kammer vollständig verdrängt hat, kann eine effiziente Dampfsterilisation gewährleistet werden. Um dies zu erreichen, gibt es mehrere Möglichkeiten, die auf die Art des Sterilisierguts abzustimmen sind. Bei der Sterilisation von Feststoffe hat sich das fraktionierte Vorvakuum bewährt und wird bei modernen Sterilisatoren hauptsächlich angewendet. Dazu wird mittels Vakuumpumpe über das Sitzventil GEMÜ 550 Luft aus der Kammer gesogen und durch Dampf ersetzt. Dieser Vorgang wird mehrmals wiederholt. Zuletzt wird Dampf bis zum Erreichen des erforderlichen Betriebsdrucks eingelassen.

Funktionsweise der Sterilisation

Kondensiert der gesättigte Dampf auf dem Sterilisiergut und gibt dabei Energie ab, wird das Eiweiß in der Zelle zerstört. Dabei ist es unerlässlich, dass diese Hitze feucht ist. Es ist zwar auch möglich, mit trockener Hitze zu sterilisieren, wenngleich hierbei wesentlich höhere Temperaturen und längere Einwirkzeiten notwendig sind.

Sitzventile GEMÜ 555 für Reinstluft

Trocknung

Nach der Evakuierung der Kammer wird mit der Aufheizung begonnen. Üblicherweise wird bei 121 °C für 20 min oder bei 134 °C für 5 min sterilisiert. Ist dieser Vorgang abgeschlossen, wird der Dampf abgesogen und die Kammer auf 120 mbar evakuiert, um das Produkt zu trocknen. Abhängig vom Produkt wird entweder mit Trocknungsvakuum oder mit Luftpulsation getrocknet. Nur in seltenen Fällen ist eine Heißlufttrocknung nötig. Durch das Vakuum verdampft das vorhandene Kondensat und wird über die Vakuumleitung und Sitzventile des Typs GEMÜ 550 abgeführt. Bewährt hat sich eine pulsierende Trocknung, bei der Luft immer wieder phasenweise zugeführt wird. Vor der Entladung wird die Kammer über den Mantel mit Kühlwasser gekühlt und belüftet.

Eingesetzte GEMÜ Ventile

In der Kondensatleitung, Luftleitung und im Kältekreislauf sind Sitzventile GEMÜ 550 verbaut. Für Regelaufgaben werden Sitzventile GEMÜ 550, 554 und 555, bei Entleerungsvorgängen Kugelhähne GEMÜ 762 und 751 eingesetzt; desweiteren Rückschlagventile GEMÜ 560, Kugelhähne GEMÜ 740 und Absperrklappen GEMÜ 488.

Dampfzustände:

- *Sattdampf (auch gespannter Dampf oder gesättigter Dampf): reiner Dampf, der aus siedendem Wasser strömt*
- *Ungesättigter Dampf: entsteht bei zu wenig vorhandenem Wasser, d. h. der gesättigte Dampf füllt nicht den gesamten Raum*
- *Heißdampf (auch überhitzter Dampf): entsteht, wenn Sattdampf ohne Wasser weiter aufgeheizt wird.*
- *Nassdampf: entsteht beim Abkühlen vom Sattdampf, z. B. bei einer Druckreduzierung und enthält Wasserpartikel.*
- *Dampf-Luft-Gemisch: entsteht beim Einströmen von Dampf in einen luftgefüllten Raum und hat bei gleichbleibendem Druck eine niedrigere Temperatur*

Sitzventil GEMÜ 550

Sitzventile GEMÜ 550 in der Strömungsleitung

GEMÜ Gebr. Müller Apparatebau GmbH & Co. KG
Fritz-Müller-Straße 6-8 · D-74653 Ingelfingen-Criesbach
Tel. +49 7940 123-0 · Fax +49 7940 123-192
info@gemue.de