

Validierung von UHT und HTST Pasteurisierungsprozessen

Hintergrund

Die Ultrahoch- und Kurzzeiterhitzung sind stark regulierte thermische Prozesse, bei denen es darum geht, flüssige Produkte (typischerweise Lebensmittel) vor dem Verpacken zu erhitzen und somit zu konservieren.

Das Ziel des thermischen Prozesses besteht darin, Lebensmittel und Getränke wie Milch, Saft, Dressing und Joghurt zu entkeimen und gleichzeitig sicherzustellen, dass sie ihre sensorische Attraktivität behalten und deren Haltbarkeit verbessert wird.

Derzeit gibt es zwei kontinuierliche aseptische Prozesse basierend auf der Wärmebehandlung in der Lebensmittel- und Milchindustrie:

- Die UHT (Ultra High Temperature) Pasteurisierung, bei der das Produkt (besonders Milch) für 0,5 - 3 Sekunden auf 135 bis 150 °C erhitzt wird.
- Die HTST (High Temperature/Short time) Pasteurisierung, bei der das Produkt für ca. 15 Sekunden auf mindestens 72 °C erhitzt wird.

Ein typisches Design einer UHT- und KZE-Anlage umfasst:

- Plattenwärmetauscher PHE (Plate Heat Exchanger) für leichtviskose und partikelarme Produkte
- Röhrenwärmetauscher THE (Tube Heat Exchanger) für viskosere, stückige und partikelreiche Produkte
- Heißhaltestrecke – stellt sicher, dass die korrekte Behandlungszeit erreicht ist
- Ausgleichsbehälter
- Steuerungs- und Überwachungssystem

Der Validierungsprozess ist in drei Teile aufgeteilt:

1. Qualifizierung der Behälter hinsichtlich der max. Temperatur und Temperaturhomogenität
2. Validierung des durch das Halterohr erreichten Temperatur-/Zeit-Profiles
3. Überprüfung der möglichen Temperaturunterschiede zwischen Rohrleitungen und Halterohr



Herausforderungen

Die Validierung eines kontinuierlichen aseptischen Prozesses, beispielsweise der UHT- oder KZE-Erhitzung, beinhaltet mehrere Überlegungen, von denen die Ermittlung der Position des kritischen Punkts von größter Bedeutung ist.

Kritische Punkte sind die Teile des Systems, die am wenigsten Hitze einwirken erfahren (= Cold-Spots), deren Lokalisierung daher äußerst wichtig ist. Der kalte Punkt kann sich je nach Produktart in der Mitte eines Rohrs oder an anderen Orten befinden. Dies muss daher vor der Validierung der UHT- oder KZE-Anlage unter Verwendung mathematischer Modellierung in Kombination mit tatsächlichen Messungen definiert werden.

Da die UHT- und KZE-Anlagen sehr groß sind, ist die Platzierung der Messgeräte eine der größten Herausforderungen. Aufgrund dieses Problems werden drahtlose Datenlogger dringend empfohlen, da sie keine Einschränkung der Reichweite darstellen. Eine weitere Herausforderung ist die Messung der tatsächlichen Produkttemperatur im Erhitzungssystem. Hierfür kann es erforderlich sein, Smart-Gasket-Systeme (z. B. für Tri-Clamp) oder spezielle Einführungsventile (Janz-Ventile) zu montieren, die an den kritischen Stellen mit den Rohrleitungen verschweißt sind, sodass Sensoren durch ein Anziehmembransystem eingeführt werden können. Wenn dies nicht möglich ist, könnte eine andere Lösung darin bestehen, die Oberflächentemperatur an der Rohraußenseite zu messen - und Temperaturkorrelationen vorzunehmen, um die Unterschiede auszugleichen.



Mehr Informationen
über [TrackSense](#) oder die passende
Lösung für Sie, finden Sie auf:

ellab.de • germany@ellab.com

Wichtige Überlegungen zur Methode

Die Validierung der UHT- und KZE-Anlage ist wichtig, um sicherzustellen, dass die verwendeten Parameter für die Herstellung eines sicheren thermisch verarbeiteten Produktes ausreichen. Gleichzeitig sollen die gewünschte Qualität und die sensorischen Eigenschaften generiert werden.

Die Ergebnisse der Messungen sollten auch Folgendes liefern können:

- Eine homogene Temperaturverteilung im Produkt bezogen auf die Temperatur/Zeit, um eine angemessene Wärmebehandlung und Lebensmittelsicherheit zu gewährleisten.
- Das Temperaturprofil (Zeit/Temperatur) sollte die Informationen bereitstellen, die zur Berechnung des Letalitätswerts (F0/P0) verwendet werden können. Da der Prozess nicht statisch ist, ist es erforderlich, den Zeit-/Temperaturverlauf des Produkts durch die Anlage (Einlass / Auslass) sowie die Durchflussrate zu kennen.
- Einen Leitfaden für die mathematische Modellierung des Prozesses und eine verbesserte Prozesssteuerung bieten.

Ausgleichsbehälter

Die Verwendung des [E-Val™ Pro Systems](#) für Ausgleichsbehälter ist möglich, wird jedoch nicht empfohlen, da der Einbau von 7 Meter langen Kabeln in große Tanks kompliziert sein kann. Hier sollte auch die Notwendigkeit berücksichtigt werden, dass Sensoren strategisch korrekt in den Tanks positioniert werden müssen.

Die Verwendung des [kabellosen TrackSense Pro Systems](#) ist die



deutlich bessere Option, da die Logger überall ohne großen Aufwand platziert werden können. Durch festes Anbringen von Loggern z. B. mit einer sterilisierten Schnur, einem Seil oder mit starkem Klebeband und der FixPro-Silikon-Logger-Fixierung können die Datenlogger einfach

an den entsprechenden Stellen im Tank positioniert werden.

Aseptische Leitungen/Halteschlauch

Wie auch schon beim Ausgleichsbehälter werden die kabellosen TrackSense Pro Datenlogger im Vergleich zum Thermoelementsystem dringend empfohlen.

Für Pasteurisierungsprozesse ist die Verwendung von kabellosen Datenloggern aufgrund der Herausforderungen bei der Validierung oder Messung der kritischen Bereiche eines breit angelegten kontinuierlichen Wärmebehandlungssystems (üblich für HTST- und Hot-Fill-Hold-Systeme) weitaus effizienter.

Dieser Prozess kann durch die Verwendung der SKY Echtzeit-Datenübertragung optimiert werden.

Unser [TrackSense Pro Thermoelementsensor](#) ist mit einem geeigneten Thermoelementkabel des Typs T ausgestattet und kann auch Pasteurisierungsprozesse validieren.



Datenanalyse mit der Windows authentifizierten ValSuite® Software

Um die Pasteurisierungsprozesse nach den vordefinierten Akzeptanzkriterien zu validieren, ist die Verwendung der [ValSuite Software](#) ideal, wenn die folgenden Auswertemöglichkeiten und Reports erforderlich sind:

- ✓ **F0 Report:** Kalkulation des Letalitätswerts
- ✓ **Limit Report:** Temperatur und Zeit mit Pass / Fail Indikator
- ✓ **Gerätekonfigurationen:** Abbildung von Messpunkten inkl. Bildern
- ✓ **Kommentare:** weitere Spezifikationen und Fotos der Testausrüstung
- ✓ **Zeitereignismarker:** Heizzone, Wärmebehandlungszone, Kühlzone (Unterzonen)
- ✓ **Fortgeschrittener Validierungsreport:** Temperatur- und P-Unit-Bewertung der gesamten Prozesskriterien mit Pass/Fail-Indikatoren
- ✓ **Statistik Reports:** Min-, Max-, Durchschnitts- und Delta-werte aller Parameter
- ✓ **Word Dokument:** SOP-Präsentation



Mehr Informationen
über [TrackSense](#) oder die passende
Lösung für Sie, finden Sie auf:

ellab.de • germany@ellab.com