

Zuckerraffinerie steigert Rentabilität dank fortschrittlicher Zuckerkristallisationssteuerung



Eine Zuckerraffinerie in Thailand profitiert von optimierten Chargenvakuum-Kristallisationskristallisatoren, der Kristallqualität und dem Ertrag durch den Einsatz des Vaisala K-PATENTS® SeedMaster SM-3. Die fortschrittliche Prozesssteuerungslösung der Raffinerie wurde von Contrologic bereitgestellt und in Betrieb genommen.

Das ultimative Ziel des Automatisierungsprojekts war es, den Verbrauch von Dampf und Wasser während des Kristallisation schargenkristallisators zu verringern und gleichzeitig die Zuckerqualität zu verbessern, indem die Kristallgrößenverteilung und die mittlere Apertur innerhalb strikter Spezifikationen gehalten werden. Dies wurde mit einer vollautomatischen Steuerungsstrategie auf Basis einer Echtzeit-Übersättigungssteuerung erreicht.

Ein Vergleich des Produktionsertrags, des Energieverbrauchs und der Kristallqualität vor und nach der Implementierung ergab z. B., dass während eines Kristallisators zuvor 7 m³ Wasser verbraucht wurden, wobei das Volumen des Raffineriekochers 85 m³ betrug, siehe Abbildung 1 unten.

Vor der Umsetzung wurde Wasser verwendet, um neue unerwünschte Feinkristalle zu entfernen. Die Einführung der Prozesssteuerungslösung machte nicht nur den Einsatz von Wasser überflüssig, sondern reduzierte auch den Dampfverbrauch um etwa 25 %, während der Ertrag um etwa 1 % gesteigert wurde.



Bild 2: Sirupzufuhrventile.

Warum übersättigungs-basierte Steuerung?

Die Produktion von hochwertigem Zucker beruht auf Kristallwachstum, und Übersättigung ist die treibende Kraft für dieses Wachstum. Die Kristallisationsgeschwindigkeit hängt von dieser multivariablen Funktion mehrerer Parameter ab. Übersättigung wird definiert als das Verhältnis von Zucker in einer Lösung zu dem Zucker, der benötigt wird, um die Lösung bei der gleichen Temperatur zu sättigen.

Übersättigung weist einen optimalen Bereich auf, in dem Zuckerkristalle gleichmäßig und breitflächig wachsen und die

gewünschte Kristallgröße erreichen. Außerhalb dieses Bereichs hören die Kristalle auf zu wachsen. Sie können sogar schmelzen oder beginnen, spontan neue Kristalle zu bilden, wodurch Feinteile und Konglomerate entstehen, die weiterverarbeitet werden müssen. Dies ist ein großes Problem, da es Zeit und Energie verschwendet, die Produktionskosten und den Wasserverbrauch erhöht und den effektiven Ertrag an produziertem Zucker verringert.

Um eine übersättigungs-basierte Steuerung einzurichten, mit der

diese Herausforderungen bewältigt werden können, wurde der Kocher mit einem Vaisala K-PATENTS® SeedMaster SM-3 System ausgestattet. Dieses bietet Echtzeitdaten für die Übersättigungsberechnung. Der SeedMaster wurde speziell für Zuckerkristallisationsanwendungen entwickelt. Das System besteht aus einem Prozessrefraktometer und einem Multiparameter-Überwachungsgerät. Es liefert die für die Zuckerkristallisation notwendigen Parameter und ermöglicht die Implementierung einer vollautomatischen Steuerungslösung.

Warum Kunden den Vaisala SeedMaster wählen

Verbesserte Produktqualität und -konsistenz

Die Qualität des Zuckers ist hoch und die Qualität von Charge zu Charge konstant. Durch die Optimierung wird die Menge an Saccharose in der endgültigen Melasse reduziert, während die Kristallgrößenverteilung und die mittlere Apertur verbessert werden.

Es gibt auch einen kumulativen Effekt, da jeder Schritt im Zuckerherstellungsprozess Wasser benötigt. Zuckerfabriken erzeugen den für die Verarbeitung verwendeten Dampf und verkaufen den Überschuss als Strom an das Netz. Die Steuerung und Optimierung des Produktionsprozesses ermöglichen es Fabriken, mehr Strom an das Netz zu verkaufen.

Verringerte Weiterverarbeitung von Falschkristallen

Wenn die Zuckerkristalle eine gleichbleibende Größe aufweisen, reduziert dies den Zeit- und Kostenaufwand, der mit der Weiterverarbeitung falscher Kristalle verbunden ist.

Erhebliche Einsparungen durch Optimierung des Rohstoff- und Dampfverbrauchs

Der Rohstoffverbrauch kann gesenkt werden, was zu Betriebseinsparungen führt, aber die größte Einsparung ergibt sich aus einem geringeren Dampfverbrauch. Vor der Umsetzung einer automatisierten Steuerungsstrategie mit dem SeedMaster verbrauchte die thailändische Zuckerraffinerie 39,4 Tonnen Dampf pro Kristallisator. Nach der Umsetzung sank der Dampfverbrauch auf 29,5 Tonnen pro Kristallisator.

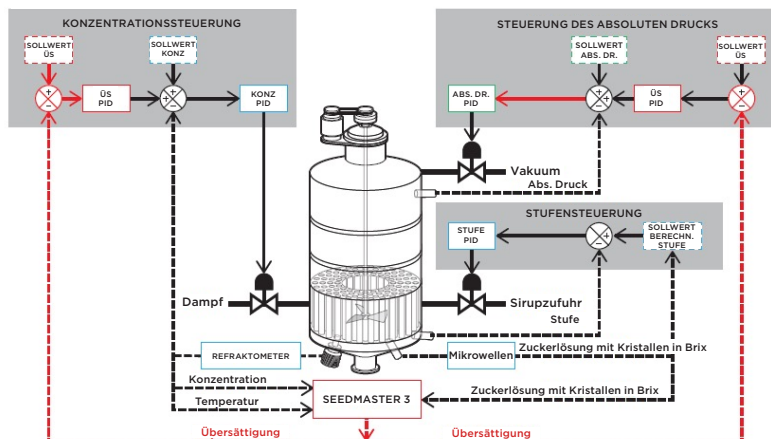
Drei Stufensteuerung Messgeräte und PID-Regler

1. DAMPFSTEUERUNG

1. Primärer PID-Regler: Mutterlauge in Brix/K-Patents Prozessrefraktometer
2. Sekundärer PID-Regler: Übersättigungsfeinabstimmung des Primärreglersollwertes.

2. VAKUUMSTEUERUNG

3. Primärer PID-Regler: Steuerung des absoluten Drucks
4. Sekundärer PID-Regler: Übersättigungsfeinabstimmung des Primärreglersollwertes.



Weniger arbeitsintensive Aufgaben

Der SeedMaster SM-3 automatisiert die Übersättigungssteuerung, sodass Produktionsmitarbeiter*innen keine Zeit mehr für Probenahmen und andere manuelle Aufgaben aufwenden müssen.

Die Prozesssteuerung erfordert Folgendes:

- Konzentrationssteuerung mit einem digitalen Inline-Refraktometer
- Steuerung des absoluten Drucks
- Stufensteuerung
- Mikrowellen-Dichtemessgerät



Bild 3: Kocherboden mit einem Refraktometersensor und einem Mikrowellen-Messgerät. Sirup wird dem Kocher über einen Zufuhrring zugeführt.

Möchten Sie noch mehr erfahren?

Eine genaue Prozesssteuerung bringt große Vorteile für Raffinerien, die Zucker kristallisieren. Eine übersättigungsbasierte Steuerungsstrategie mithilfe von Prozessrefraktometern kann eingesetzt werden, um die Kristallisation zu optimieren, einschließlich Ertrag, Qualität und Energieeffizienz.

Kontaktieren Sie uns, um weitere Informationen zu erhalten.

VAISALA

www.vaisala.com

Kontaktieren Sie uns unter
www.vaisala.com/contactus



Scannen Sie den Code, um weitere Informationen zu erhalten.

Ref. B212420DE-A ©Vaisala 2021

Das vorliegende Material ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte hierfür liegen bei Vaisala und ihren jeweiligen Partnern. Alle Logos und/oder Produktnamen sind Markenzeichen von Vaisala oder ihrer jeweiligen Partner. Die Reproduktion, Übertragung, Weitergabe oder Speicherung von Informationen aus dieser Broschüre in jeglicher Form ist ohne schriftliche Zustimmung von Vaisala nicht gestattet. Alle Angaben, einschließlich der technischen Daten, können ohne vorherige Ankündigung geändert werden.