

# Von A bis Z gleich flockig - Grundsätzliche Überlegungen zur Herstellung von Speiseflocken in konstanter Qualität am Beispiel der Flockierung von Haferkernen

*Markus Nussbaumer, Uzwil (Schweiz)*

## 1. Einleitung

Die Nachfrage der Konsumenten nach Speiseflocken hat sich in den letzten Jahren stetig verändert. Zudem sind die Anforderungen an die Produktsicherheit stark gestiegen. Für den erfolgreichen Produzenten von Speiseflocken bedeutet das, dass er seine Produktionsanlagen den geänderten Bedingungen anpassen muss. Die Flockierspezialisten von Bühler unterstützen die Kunden mit der Entwicklung vereinfachter Prozessabläufe und angepasster Anlagenteile sowie der Erhöhung des Automatisierungsgrades.

Das Flockieren von Getreide ist ein hydrothermisches / mechanisches Verfahren um die Form zu verändern und die Verdaulichkeit zu verbessern. Als Folge sich verändernder Konsumentenbedürfnisse sind in den letzten Jahren die Anforderungen an die Lebensmittelbetriebe ständig gestiegen. Nebst verschiedenen Flockendicken und Flockengrößen werden neben konventionellem Getreide vermehrt auch Bio-Getreide verarbeitet. Die Produktvielfalt hat sehr stark zugenommen, was in der Praxis wiederum bedeutet, dass auf der gleichen Anlage verschiedene Produkte hergestellt werden und die Produktion häufiger umgestellt werden muss. Damit verlängern sich bei herkömmlichen Anlagen die Stillstand- und Regiezeiten massiv. Zudem sind die gesetzlichen Vorgaben bezüglich Rückverfolgung der Produkte restriktiver geworden. Das zwingt die Hersteller, ihre Betriebsabläufe genau zu dokumentieren und Rückstellmuster zu ziehen, diese zu analysieren und ein Jahr lang aufzubewahren. Schließlich verlangt der Markt nach stetig verbesserter Produktsicherheit. Will ein Lebensmittelbetrieb auch weiterhin wirtschaftlich Speiseflocken produzieren, muss er den Flockierprozess überdenken und entsprechende Anpassungen vornehmen. Das Beispiel der Flockierung von Haferkernen zeigt, wie die weiter entwickelte Flockierlinie von Bühler dem Verarbeiter hilft, die geänderten Bedürfnisse zu befriedigen (Abb. 1).

## 2. Vorbereitung

Die Qualität der späteren Haferflocken wird bereits in der Vorbehandlung beeinflusst. Ein schonender Transport und eine sorgfältige Vorbereitung der Haferkerne helfen mit, eine konstante Qualität zu erreichen. Die Haferkerne werden mittels gravimetrischen Dosierelementen (Flowbalancer) aus den Lagerzellen ausgetragen. Allfällige kleine Eisenteile werden von einem Magneten ausgelesen. Bevor die Haferkerne der eigentlichen Flockierlinie zugeführt werden, werden sie im Umlufttarar entstaubt. Anschließend wird im automatischen Feuchtigkeitsmessgerät (MYFC) mittels Mikrowellen die Produktfeuchtigkeit gemessen. Auf der Basis der vom Obermüller definierten Sollfeuchte der Haferkerne wird nachgenetzt.

## 3. Dämpfer

Die für den Flockiervorgang gewünschte Feuchtigkeit erhalten die Haferkerne im Dämpfer. Im Vorbehälter des Dämpfers dringt das Wasser in den Haferkern ein. Nach 15 bis 20 Minuten Abstezeit wird Dampf beigegeben. Dabei wird die Produkttemperatur laufend gemessen und die Dampfbeigabe automatisch reguliert. Normalerweise beträgt dieser Wert 95 bis 105°C. Die Feuchtigkeitszunahme beträgt drei bis fünf Prozent, die Dämpfzeit 20 bis 25 Minuten. In dieser Zeit findet ein Austausch der Temperatur und Feuchtigkeit von Korn zu Korn statt. Bei höherem Stärkeaufschluss werden die Flocken härter. Das heisst, der Flockenabrieb wird auf ein Minimum reduziert. Hier heisst es vorsichtig sein: Überdämpfte Flocken sind hart, schmecken sandig und sind auf dem Markt unerwünscht.

Die Merkmale des neuen Dämpfers sind:

- keine beweglichen Teile im Produkt,
- kontinuierliche Messung der Produkttemperatur,
- automatische Dampfregulierung (Abweichung  $\pm 1^{\circ}\text{C}$ ),
- modularer Aufbau,
- isoliert und vormontiert ab Werk,
- Massenfluss durch eine ausgeklügelte Auslaufgeometrie,
- Ausführung in Edelstahl.

#### **4. Flockierwalze**

Auf das Dämpfen folgt bei der Herstellung von Speiseflocken der eigentliche Flockiervorgang. Die im Dämpfer optimal vorbereiteten Haferkernen gelangen über eine Speisewalze genau dosiert auf das Flockierwalzwerk BCFA. Die Drehzahl der Speisewalze wird über einen Frequenzumformer gesteuert. Für das eigentliche Flockieren werden grundsätzlich legierte Schleudergusswalzen eingesetzt. Dadurch werden sehr lange Standzeiten (etwa fünf Jahre) erreicht. Die Walzen haben eine periphere Bohrung für eine effiziente Heizung und Kühlung. Um eine wärmebedingte Ausdehnung der Walzen im Betrieb zu verhindern, werden diese mit Wasser auf eine bestimmte Temperatur vorgewärmt. Die Temperatur wird über die Wassertemperatur gemessen und kontinuierlich geregelt. Somit wird ein unkontrolliertes Dehnen der Walzen vermieden und von Beginn weg eine konstante Flockendicke erzielt. Durch ein kleines Differential der Hauptwalzen von 0,02 % ist das Walzwerk sehr laufruhig. Daraus resultieren eine schöne Flockenform und eine gleichmäßige Flockendicke.

#### **5. Trocknen und Kühlen**

Nach dem Flockieren gelangen die Speiseflocken auf einen kombinierten Fließbett-Trockner / Kühler (Abb. 2). Zwei Drittel der Anlage werden als Trockner, ein Drittel zum Kühlen verwendet. Der Wärmetauscher des Trockners ist ebenfalls mit einem automatischen Temperaturregler versehen. Die Temperatur wird entsprechend der gewünschten Flocken Feuchtigkeit geregelt. Im Kühler werden die Flocken auf eine Temperatur von  $10^{\circ}\text{C}$  über der Umgebungsluft gekühlt. Für den Transport der fertigen Flocken werden in der Regel mechanische Förderer wie Kettenförderer, Pendelbecherwerke oder Elevatoren eingesetzt. Die Erfahrung hat gezeigt, dass der Abrieb bei optimaler Auslegung der Transportelemente auf ein Minimum reduziert wird. Vor dem Verpacken werden in einem Kontrollsieb zu große Flocken und Mehl aussortiert.

#### **6. Elektrische Steuerung**

Vorbereitung, Dämpfen, Flockieren und Trocknen bilden einen Gesamtprozess, der bei der neuen Flockierlinie von Bühler zentral gesteuert wird. Die Steuerung WinCos zeichnet sich durch eine einfache Oberfläche und hohe Bedienerfreundlichkeit aus. Der Touchscreen ist sehr übersichtlich gestaltet und trotzdem leistungsstark. Die Steuerung ist strukturiert aufgebaut und kann exakt auf die spezifischen Prozessbedürfnisse angepasst werden. Zudem zeichnet sie sich dank vordefinierter Up-grade-Möglichkeiten durch eine große Flexibilität im Funktionsumfang aus. Die Steuerung WinCos ist Modular aufgebaut und kann beliebig je nach Automatisierungsgrad erweitert werden.

#### **7. Basissystem**

Das Basissystem von WinCos beinhaltet eine detaillierte grafische Prozessvisualisierung, die Aufzeichnung der Alarme mit Auswertefunktionen und verfügt über Steuerfunktionen wie zum Beispiel die Dampfregulierung. Es erlaubt den Servicebetrieb über die Visualisierung, erstellt Formulare, die zeigen, woher das Produkt kommt und wohin es geht und zeigt eine Übersicht über

die Lagerzellen mit Produktzuordnung. Das WinCos-Basissystem verwaltet zudem alle Parameter und die Benutzerdaten. Zudem erlaubt es über ein Modem den Fernzugriff. WinCos wird an die spezifischen Bedürfnisse jeder Anlage angepasst. Bereits mit der Grundausführung erhält der Müller ein vollumfängliches Paket zum Steuern seiner Anlage. Sämtliche Soll-Parameter wie Produkt, Leistung, Feuchtigkeit, Dampfmenge und Temperaturen werden in der Steuerung rezeptbezogen gespeichert. Somit ist jede Flockenart jederzeit reproduzierbar. Die aktuellen Werte werden für die Produkte Rückverfolgung ebenfalls registriert und gespeichert. Durch WinCos wird die Datensicherheit sichergestellt (Abb. 3).

## 8. Zusatzfunktionen

Das Basissystem WinCos ist so konfiguriert, dass individuelle Zusatzpakete installiert werden können. Wünscht der Müller zum Beispiel einen höheren Automatisierungsgrad, kann das Basissystem mit folgenden Zusatzfunktionen „aufgerüstet“ werden:

- Berechnung von Abstehtzeiten,
- Produktverwaltung mit Bestandsberechnung,
- Siloverwaltung mit Inhaltsberechnung,
- automatische Auftragsverwaltung,
- Produktionsrezepte mit Verwaltung,
- Klappen- und Temperaturrezepte.

Soll auch das Qualitätsmanagement über WinCos erfolgen, sind folgende Zusatzfunktionen verfügbar:

- Qualitätskontrolle der Flockierlinie (Mühle),
- Qualitätskontrolle des Labors,
- Lieferantendaten,
- Labor- und Qualitätsdaten Verwaltung,
- integrierte Produktrückverfolgung.

WinCos kann auch noch Zusatzfunktionen für die Betriebsleitung übernehmen:

- Ausbeuterechner,
- Management Information System,
- Anschluss an ein übergeordnetes System wie zum Beispiel SAP.

Schließlich stehen auch Zusatzfunktionen für den Unterhalt und Wartung zur Auswahl:

- Registrierung der Motorlaufzeiten,
- multimediale Alarmierung bei Störungen (auf Handy oder Laptop) mit WinMessenger,
- PlantCare unterstützt die Wartung der Anlage.

## 9. Grundsatz

Für eine optimale Planung und Auslegung einer Flockierlinie müssen die Kundenanforderungen bekannt sein. Das gesamte Anlagekonzept muss auf die Roh- und Endprodukte sowie auf den Absatz abgestimmt sein. Der Erfolg eines modernen Mühlenbetriebes liegt im harmonischen Zusammenspiel von Maschinen, elektrischer Steuerung, Engineering, Technologie und dem Betriebspersonal.

## 10. Einflussgrößen

Die Verformung oder die Flockierung von Haferkernen ist abhängig von verschiedenen Faktoren. Die Einflussgrößen sind:

- Produktgröße,
- Feuchtigkeitsgehalt,
- Temperatur,
- Herkunft,
- Sorte,
- Verformungsgeschwindigkeit,
- gewünschte Flockendicke,
- Leistung der Anlage.

Hafer ist ein Naturprodukt, welches von einer Ernte zur anderen verschieden ist. Es ist eine Herausforderung für den Müller, bei sich ständig verändernden Rohmaterialien qualitativ konstante Fertigprodukte herzustellen.

## **11. Flockierwalzwerk**

Das Flockierwalzwerk bildet das „Herzstück“ der Flockieranlage. Bühler bietet Walzwerke in folgenden Ausführungen:

- Walzendurchmesser 500 oder 600mm,
- Walzenlänge 800 oder 1250mm,
- Leistung bis 4,0 t/h für das kleine oder 4,0 bis 6,0 t/h für das große Walzwerk,
- Walzenheizung / Kühlung,
- Anpresskraft der Walzen bis 70 t,
- konstanter Anpressdruck mit Fremdteilüberwachung mit integrierter Hydraulik,
- präzise Walzeneinstellung,
- manuelle oder automatische Spaltverstellung,
- pneumatisch betätigte Messerabstreifer,
- Keilriemenübertrieb,
- Produkt berührende Teile in Edelstahl,
- erfüllt sämtliche Sicherheitsnormen (CE, ATEX etc.).

## **12. Zusammenfassung**

Nebst verschiedenen Flockendicken und Flockengrößen wird oft zwischen Bio- und konventionellen Flocken unterschieden. Durch die starke Zunahme der Produktvielfalt muss die Produktion in der Mühle oft umgestellt werden. Ebenfalls gibt es durch die erforderliche Leerfahr- und Startzeit der Anlage Engpässe in der Produktion. Auf der anderen Seite sind die gesetzlichen Anforderungen bezüglich Produkte Rückverfolgung gestiegen. Dies zwingt die Hersteller, Betriebsabläufe zu dokumentieren und Rückstellmuster zu ziehen, diese zu analysieren und eine gewisse Zeit aufzubewahren. Für die Auslegung einer funktionell einwandfreien Flockierung gilt es verschiedene Faktoren zu berücksichtigen, welche unbedingt beachtet werden müssen. Festzuhalten ist, dass bei der Auslegung einer Flockierlinie das Anlagekonzept auf die Roh- und Endprodukte auf den Absatz abgestimmt sein muss. Die Kundenanforderungen müssen immer bekannt sein. Der Erfolg eines modernen Mühlenbetriebes liegt im harmonischen Zusammenspiel von Maschinen, der elektrischen Steuerung, Engineering, Technologie und Ihrem Betriebspersonal.

**Anschrift des Verfassers:**

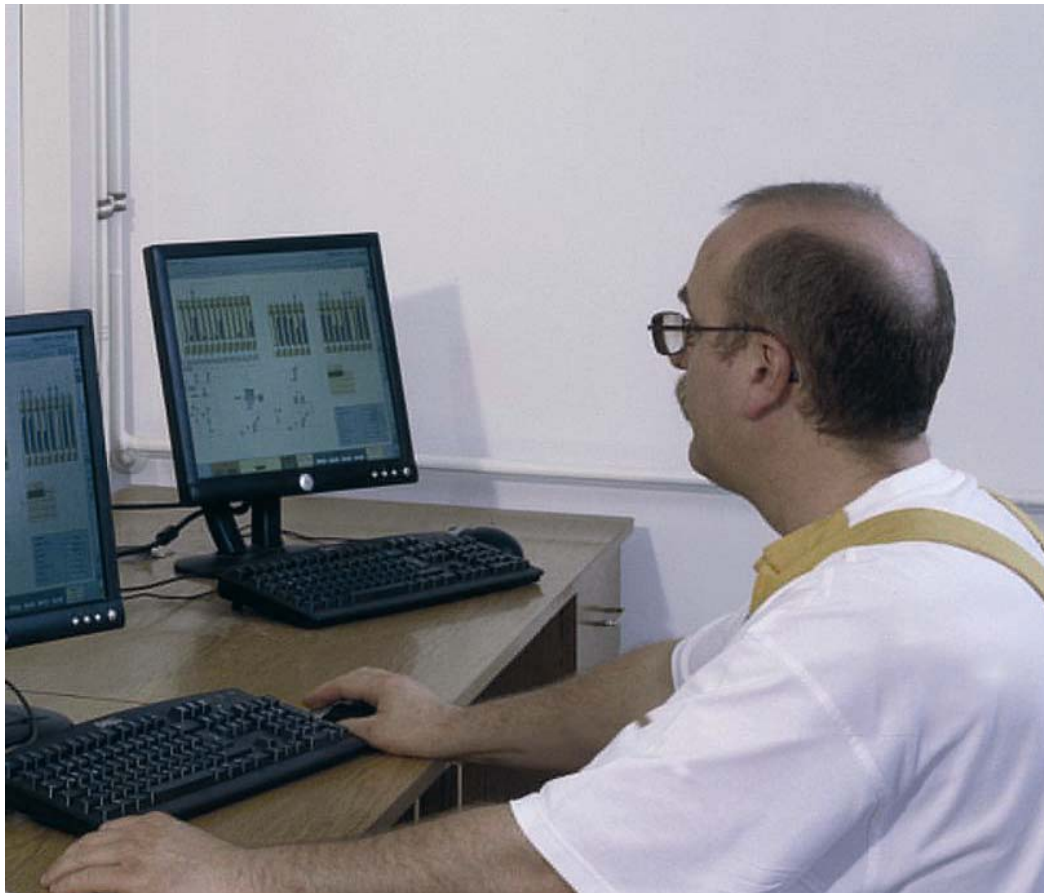
Markus Nussbaumer  
Bühler AG  
CH-9240 Uzwil  
Schweiz  
E-mail: markus.nussbaumer@buhlergroup.com



**Abbildung 1:** Flockierwalzwerk mit Dämpfer



**Abbildung 2:** Kombiniertes Fließbett-Trockner/Kühler



**Abbildung 3:** Betriebssystem WinCos für die Prozessautomation