

## Neue Messverfahren zur In/ Online Analyse in der Lebensmittelproduktion

In den letzten Jahren hat auch in der Lebensmittelindustrie eine immer höhere Konzentration der Produktionskapazitäten, begleitet mit einem ständig steigenden Produktionsausstoß, stattgefunden.

Diese Prozesse sind gepaart mit neuen Anforderungen an die Qualität der Produkte bei gleichzeitiger 100%-iger Rückverfolgbarkeit sämtlicher einfließender Roh- und Zuschlagstoffe. Standardlaborroutinen können diese Prozesse nicht mehr vollständig abbilden. Hier sind neue Mess- und Analyseverfahren gefragt, die die lückenlose Produktanalyse im Herstellungsprozess gewährleisten.

Die dadurch gewonnenen Ergebnisse müssen direkt als Regelgrößen der Prozessoptimierung zur Verfügung gestellt werden. Zielstellung ist eine konstante Produktqualität, bei gleichzeitig gewährleisteter vollständiger Dokumentation des gesamten Herstellungsprozesses.



# Methoden und Einsatzmöglichkeiten

Die neuen Messsysteme arbeiten auf Basis der bereits in der Laboranalytik bewährten Nahinfrarotspektrometer. Bedingt durch die Einführung der Diodenarraytechnik können erstmals prozesstaugliche Spektrometersysteme dem Markt zur Verfügung gestellt werden.

Neben der extrem schnellen Reaktionszeit (Messzeiten im Millisekundenbereich, erst diese gestatten eine kontinuierliche Kontrolle der schnellen Produktströme) verfügen diese Geräte über die erforderlichen mechanischen und schutzgradtechnischen Eigenschaften, die den Einsatz in der Prozesskontrolle in der Lebensmittelindustrie gestatten. Die extremen Anforderungen an die mechanischen Eigenschaften (Stoß- und Schwingungsfestigkeit), sowie die hohen Belastungen durch Reinigungsprozesse müssen gewährleistet sein. Selbstverständlich muss die Integrität in die modernen Anlagensteuerungs- und Datenverwaltungssysteme gewährleistet sein.

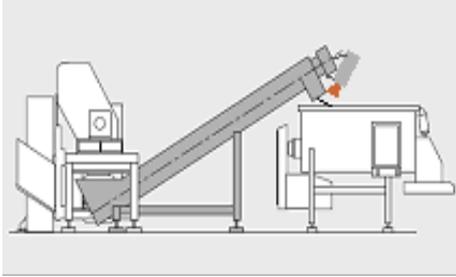
Die Analysensysteme können in den Bereichen Wareneingangskontrolle, Produktionsvorbereitung, der Produktherstellung (Mischprozesse etc.) sowie der Endproduktkontrolle eingesetzt werden. Zielstellung ist es aber, in den Fertigungsschritten die Qualität zu kontrollieren, in denen noch ein direkter Einfluss auf die Endqualität gegeben ist. Dieses muss zeitoptimiert, bei möglichst geringer Stressbelastung des Produktes, erfolgen. Bedingt durch den hohen Automatisierungsgrad der Produktion wird die Prozessanalytik möglichst an den Anfang der Produktionskette bzw. in den Bereich Vorfertigung gelegt.

Als qualitätsrelevante Inhaltsstoffe werden folgende Parameter gemessen:

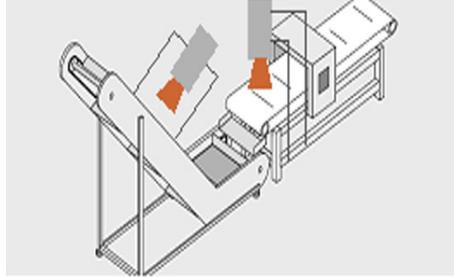
- Fett
- Eiweiß
- Wasser,
- Beffe
- pH-Wert

Im Gegensatz zu Röntgenspektralsystemen werden die aufgeführten Parameter direkt messtechnisch ermittelt. Eine aufwändige mathematische Verrechnung zu den Parametern Eiweiß, Wasser und Beffe aus dem gemessenen Parameter Fett ist nicht notwendig.





Schema Band und Fördereinsatz (nach Wolfung)



## Systeme

Die lückenlose Produktabbildung beginnt im Bereich der Warenannahme. Hier muss der gesamte eingehende Warenstrom kontrolliert werden. Das kann u.a. an Bandsystemen (Kistenanlieferung), wie in der Abbildung ersichtlich, oder an Förderanlagen wie skizziert, durchgeführt werden.

Qualitätskontrolle im Wareneingang (Band/ Fördertechnik)



# Systeme

Als Messsystem wird der Reflexionsmesskopf ARMOR gekoppelt an das Dioden-Array-Spektrometersystem MCS 600 eingesetzt.

Die Kontrolle entsprechend der skizzierten Fördersysteme bietet u.a. den Vorteil, dass sie einer Grobzerkleinerung (Fleischwolf) nachgesetzt werden kann. Die Rohware kann hier vollständig mit der geforderten Genauigkeit kontrolliert werden. Dieser Produktionsschritt wird häufig nachfolgenden Mischereinrichtungen vorgeschaltet und gewährleistet eine rezepturgenaue Beschickung des Mixers. In der Praxis werden z.B. 90% Produkt in den Mischer gefördert. Die kontinuierlich ermittelten Inhaltsstoffe werden genutzt, um mit den verbleibenden 10% Beschickung eine Optimierung der Mischung (entsprechend Rezeptur) durchzuführen. Erst jetzt beginnt der Mischvorgang. Das Produkt selbst wird minimal mechanisch belastet, die Produktqualität nicht beeinträchtigt.

Die nachfolgende Abbildung zeigt ein Messsystem am Ausgang einer Förderschnecke zur Beschickung eines Mixers.

Anordnungen an Bändern und Schleppförderern sind ebenfalls erprobt und realisiert. Nachfolgend die Auswertung einer Messserie an einem Schleppförderer. Aufgeführt sind die Messwertabweichungen vom Laborwert. (Die Referenzproben wurden im nachfolgenden Mischer gezogen und im Labor analysiert).

Messdatendifferenzen Labor-Prozess

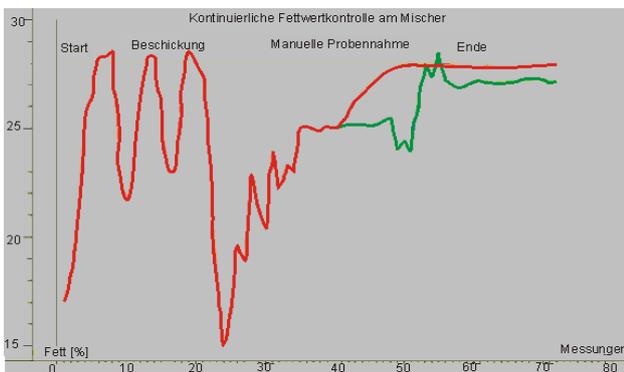
	Wasser	Fett	Eiweiß	Befte
Mittelwert:	-0.04	0.02	0.04	0.04
MAX:	0.49	0.40	0.38	0.42
MIN:	-0.50	-0.44	-0.38	-0.49



Messung am Ausgang einer Förderschnecke

Die Analysetechnik kann aber auch an den nachfolgenden Verarbeitungseinrichtungen, also Mischern oder Kuttern eingesetzt werden. Der Einsatz direkt im Mischer liefert sehr exakte Messwerte und kann über den Vergleich der spektralen Schwankungen sehr genau den Mischungs-zustand abbilden.

Nachfolgend die Messserie an einer Mischung.



Homogenitätsbetrachtung an einer Mischung

Erst ab Messung 60 kann die Mischung als homogen betrachtet werden. Die rote Messkurve kennzeichnet den Verlauf beim Einsatz der Prozessmesstechnik. Die Fettkonzentration wird kontinuierlich ermittelt und ab Messung 40 eine Korrektur automatisch zudosiert. Das Endergebnis (28% Fett) wird mit einer Abweichung von 0.1% Fett vom Rezepturwert erreicht. Der grüne Kurvenverlauf steht für die manuelle Beprobung. Hier wird nach Messung 40 der Mischer angehalten, die Probe manuell gezogen und im Labor untersucht. Es erfolgt die Korrektur. Aus Zeitgründen werden keine weiteren Untersuchungen durchgeführt. Das Endergebnis liegt im Beispiel 1% unter dem Fettrezepturwert.

Die Messungen im Mischer erfolgen über ein in die Mischerwandung eingebautes Saphirfenster.

Die Messung wird vollautomatisch über die Mischersteuerung durchgeführt. Die Messergebnisse werden über OPC der Optimierungssoftware sowie dem Leitsystem zur Verfügung gestellt. Als Software wird generell die Prozesssoftware ProcessXplorer eingesetzt. Diese bietet die Möglichkeit das Messsystem umfassend in die bestehenden Produktionsprozesse zu integrieren.



Mischersonde und Saphirfenster

#### Die Vorteile

- Bewährtes Messsystem für den Einsatz als Prozesskontrollsystem
- Kontinuierliche Messdatenerfassung und Auswertung
- Bedienerfreundliche Software, vollautomatischer Einsatz
- Integration in bestehende Produktionsleitsysteme und Optimierungsoberflächen
- Vollständige Datenrückverfolgbarkeit
- Geringe Wartungskosten
- Optimales Preis-Leistungsverhältnis

**Carl Zeiss Microlmaging GmbH**  
07740 Jena, Deutschland

Industrial| Optical Sensor Systems | Jena  
Telefon: +49 3641 64 2838  
Telefax: +49 3641 64 2485  
E-Mail: [info.spektralsensorik@zeiss.de](mailto:info.spektralsensorik@zeiss.de)

[www.zeiss.de/spektral](http://www.zeiss.de/spektral)

In Kooperation mit

**INB Erdmann**

04668 Grimma  
Bockenberg 1a  
Telefon +49 3437 941245  
Telefax: +49 3437 941365  
Mobil: 0177-2411468  
E-Mail: [info@inb-erdmann.de](mailto:info@inb-erdmann.de)

