

Thema: Flexibilisierung bestehender Mischfutterwerke
Antragsteller: Internationale Forschungsgemeinschaft Futtermitteltechnik e.V. (IFF)
Frickenmühle
38110 Braunschweig
für: Forschungsinstitut Futtermitteltechnik der IFF
Frickenmühle
38110 Braunschweig

Zusammenfassung

Die Kundenwunschproduktion der Futtermittelindustrie ist gekennzeichnet durch eine stetige Zunahme der Mischfutterrezepturen. Viele klein- und mittelständische Mischfutterhersteller, denen i.d.R. nur eine Einstrang-Produktionsanlage zur Verfügung steht, sind nur noch begrenzt in der Lage, alle vom Markt nachgefragten Futterrezepturen und -strukturen flexibel mit der geforderten Produktqualität und -sicherheit herzustellen.

Eine Grundidee zur Erhöhung der Flexibilität bestehender Produktionsanlagen besteht darin, durch die Herstellung größerer Chargen von unterschiedlich strukturierten Futtern mit einfacher Rezeptur einerseits eine hohe Auslastung der bestehenden Anlage und eine zuverlässige Produktsicherheit ohne Verschleppung kritischer Zusatzstoffe und ohne Schädigung empfindlicher Zusatzstoffe zu ermöglichen. Andererseits könnten spezifische Kundenwünsche durch Bulkblending und Post-Pelleting-Applikation (PPA) von Zusatzstoffen unmittelbar vor der Auslieferung erfüllt werden, d.h. durch das Mischen von Halbfabrikaten mit festdispersen oder flüssigen Ergänzungs- bzw. Zusatzstoffen. Für diese ergänzenden Mischprozesse sind verschiedene kontinuierliche und diskontinuierliche Verfahren denkbar bzw. bereits im Einsatz.

Zur Erfassung stoff-, prozess- und maschinenspezifischer Einflüsse auf die Arbeitsgenauigkeit dieser Verfahren wurden erstmals systematische experimentelle Untersuchungen mit branchentypischen Mischsystemen, verschiedenen Halbfabrikaten (pelletiert, granuliert, mehlförmig), repräsentativ ausgewählten flüssigen Zusatzstoffen, unterschiedlichen Flüssigkeitskonzentrationen, Mischungsverhältnissen, Durchsätzen, Partie- und Probemassen durchgeführt.

Folgende wesentliche Erkenntnisse wurden erarbeitet:

- Beim *diskontinuierlichen* Besprühen und Mischen von Futteragglomeraten mit flüssig formulierten Zusatzstoffen wird die relativ beste Mischungshomogenität bei Verwendung von mehreren Weitwinkeldüsen erreicht. Generell sollten die Düsen einen hohen Anteil der angebotenen Mischgutoberfläche benetzen, so dass möglichst viele Agglomerate mit den Flüssigkeitströpfchen in Kontakt kommen.
- Die Agglomeratstruktur hat einen signifikanten Einfluss auf die erreichbare Mischungshomogenität. Die Güte der Mischung verbessert sich mit steigender Anzahl der zu besprühenden Agglomerate bzw. Partikeln.
- Flüssige Zusatzstoffe können in geringen Flüssigkeitskonzentrationen (1.000 g/t) in granulierten und mehlförmigen Mischfuttern homogen verteilt werden. Voraussetzung ist ein gut ausgelegter Sprühprozess. Die Sprühzeit sollte ca. 20 bis 30 s betragen.
- Die Nachmischzeit kann auf ca. 30 bis 45 s begrenzt werden, so dass die Produktbeanspruchung und damit der Abrieb (insbesondere bei Pellets) minimal sind.
- Beim Besprühen von Pellets sollten Zusatzstoffe mit einer größeren Menge Trägerflüssigkeit (> 2.000 g/t) verdünnt zugegeben werden, um vergleichbare Homogenitäten wie bei den Granulaten zu erreichen.

- Der Einfluss des verwendeten Zusatzstoffes auf die erreichbare Mischungshomogenität ist gering. Bei der Bewertung der Homogenität sind die unterschiedlichen Analysenspielräume der Zusatzstoffe zu berücksichtigen.
- Die mit relativ geringem Aufwand und hoher Genauigkeit analysierbaren Indikatorsubstanzen sind zur Simulation des Sprüh- und Mischverhaltens von flüssig formulierten Original-Zusatzstoffen und damit zur Optimierung und Überprüfung verfahrenstechnischer Prozesse geeignet.
- Beim *kontinuierlichen* Besprühen und Mischen von Futteragglomeraten mit flüssig formulierten Zusatzstoffen in Dünnschichtapparaten ist der Einfluss der Agglomeratstruktur auf die Mischgüte geringer.
- Für die homogene Verteilung von flüssigen Zusatzstoffen in Dünnschichtapparaten ist - unabhängig vom Durchsatz, der Futterstruktur und Flüssigkeitskonzentration - eine Mindestpartiemasse erforderlich. Unvermeidbare Dosierverzögerungen besonders am Beginn des kontinuierlichen Mischprozesses können so ausgeglichen werden. Dies gilt vor allem bei hohen Durchsätzen in Mischfutterwerken.
- Je geringer die zu dosierenden Flüssigkeitsmengen und je höher konzentriert die aktiven Zusatzstoffe in der Trägerflüssigkeit sind, desto größer sind die Auswirkungen von Dosierschwankungen auf die Mischgüte insbesondere bei kleinen Partien. Flüssigkeitskonzentrationen von 1.000 g/t sollten deshalb nicht unterschritten werden.
- Mit zunehmendem Durchsatz verschlechtert sich in Dünnschichtapparaten die Mischgüte.
- Der Abrieb der mit Zusatzstoffen besprühten Pellets ist für die untersuchten Flüssigkeitskonzentrationen bis 4.000 g/t gering, allerdings können im Abrieb sehr hohe Zusatzstoffkonzentrationen auftreten. Nachträgliche Klassierungen - verbunden mit Wirkstoffanreicherungen im besprühten Produkt - sind deshalb zu vermeiden.
- Vor dem Bulkblending ist das Granulieren der miteinander zu mischenden Pelletfraktionen unbedingt empfehlenswert, um gute Mischungshomogenitäten zu erreichen.
- Für eine stabile Mischung sind weitgehend ähnliche Strukturen der Mischungskomponenten (z.B. gleiche Pellet- bzw. Granulatabmessungen) optimal.
- Durch Rückvermischungen beim Befüllen und Entleeren des Verladesilos können Inhomogenitäten innerhalb einer durch PPA bzw. Bulkblending hergestellten Partie bedingt ausgeglichen werden.
- Für die Bewertung der Mischungshomogenität ist die Probemasse entscheidend (z.B. ca. 20 g als Äquivalent der Tagesration von Masthuhnküken). Die Zieltierart ist daher bei der Auslegung einer Produktionsanlage bzw. eines Produktionsprozesses zu berücksichtigen.

Die Untersuchungen verdeutlichen, dass die Flexibilität bestehender Produktionsanlagen durch Bulkblending und Post-Pelleting-Applikation (PPA) von Zusatzstoffen unmittelbar vor der Auslieferung erhöht werden kann. Sowohl kontinuierliche als auch diskontinuierliche Verfahren sind möglich. Bei Beachtung der benannten Stoff-, Prozess- und Maschinenparameter genügt die Arbeitsgenauigkeit der Verfahren den Anforderungen. Zukünftig muss die Veredlungskette bis zum Futtertrog zusätzlich zum Mischfutterwerk stärker in die Untersuchungen einbezogen werden.

Das Ziel des Forschungsvorhabens wurde erreicht.