

Forschungsfragen der Zukunft – Einblicke in Institut und Technikum



der Internationalen Forschungsgemeinschaft Futtermitteltechnik e. V. (IFF)

Dipl.-Ing. (FH) Georg Franke und Prof. Dr. Werner Sitzmann, Braunschweig

Das Forschungsinstitut Futtermitteltechnik der IFF ist bekannt für seine Kompetenz in sämtlichen prozesstechnologischen Fragen der Mischfutter- und Zusatzstoffherstellung. Dank der Vielzahl durchgeführter Forschungsprojekte und -dienstleistungen hat sich das Institut seit seiner Gründung im Jahr 1961 einen umfangreichen Wissens- und Erfahrungsschatz auf dem Gebiet der Feststoffverfahrenstechnik aufbauen können. Nationale und internationale Mischfutter- und Zusatzstoffhersteller, Tierernährer, der relevante Maschinen- und Anlagenbau, aber auch Hochschulen und Institute wissen die Partnerschaft und Forschungsinfrastruktur des Hauses sehr zu schätzen.

Der Austausch über verfahrenstechnische Lösungen und die Vernetzung mit Experten innerhalb der Forschungsgemeinschaft führen zu einer Stärkung der beteiligten Mischfutterbranche. Der Grund: Gemeinschaftlich lassen sich aktuelle und zukünftige Herausforderungen besser meistern. Hierzu zählen unter anderem

- der Rückgang der Tierbestände
- die individuelle Mischfutterproduktion „on demand“
- die zunehmende Kundennachfrage nach gentechnikfreien Futtermitteln
- technisch-technologische Antworten auf die Folgen der Klimaveränderungen
- eine weltmarktabhängige Preisgestaltung für Proteinpflanzen (Soja) und damit die Suche nach alternativen Proteinen sowie
- die verschärfte Forderung nach einer Reduzierung der Umwelteinwirkungen der Mischfutterproduktion.

Um gemeinsam mehr zu erreichen, stellen namhafte Maschinen- und Anlagenbauer dem Institut zu Forschungszwecken Maschinen und Apparate zur Verfügung. Verschiedene Zerkleinerungsmaschinen, Mischer, Pelletpressen und Labormessgeräte dienen aber nicht nur zu Demonstrationszwecken auf Fachveranstaltungen zu aktuellen Themenstellungen. Die Maschinen (s. Tabelle) sind darüber hinaus wesentlicher Bestandteil von Schulungen mit praktischem Anteil, bei denen sich die Teilnehmer über die Wechselwirkungen zwischen Produkt und Produkt sowie Produkt und Maschine austauschen können (Abb. 1).



Abb. 1: Lehrgangsteilnehmer bei der Probenahme aus einem Mischer (oben); Diskussion über den Verschleiß von Hammermühlen (unten)

Forschungsdienstleistungen unter industriennahen Bedingungen

Neben der Aus- und Weiterbildung bietet das Technikum insbesondere die Möglichkeit, Forschungsaufträge zu unterschiedlichsten Themen zu bearbeiten. Vor allem beim Pelletierprozess unterliegen die zuvor zerkleinerten und homogen vermischten Einzelkomponenten mechanischen und hydrothermischen Beanspruchungen. Deren Einflüsse können im Technikumsmaßstab industriennah abgebildet werden.

„Zusatzstoffhersteller nehmen Kontakt zu uns auf und schicken uns Vitamin- und Enzympräparate sowie andere Additive, die wir unter Variation der Produktkonzentration und der Prozessparameter in unterschiedlichen Einstellungen pelletieren“, so Dr. Klaus-Dietrich Neumann, der seit mehr als 20 Jahren im Haus tätig ist. Ziel solcher Untersuchungen ist, Aussagen über die Prozessstabilität der Produkte zu erhalten. Dr. Neumann ist Leiter des hauseigenen Labors, in dem weiterführende chemische und physikalische Untersuchungen (z. B. zur Produktfeuchte und Gesamtkeimzahl) sowie auch die klassische Weender Analyse durchgeführt werden. Der Arbeitsschwerpunkt des Wissenschaftlers liegt in der Bewertung der Mischgenauigkeit und der Produktverschleppung in Maschinen und Anlagen. Diese Untersuchungen begleitet er sowohl vor Ort in den Fertigungs-

Überblick über die wichtigsten Maschinen im Technikum der IFF

Zerkleinerungsmaschinen		
	– Hammermühle	
	– Brechwalzenstuhl	
	– Scheibenmühle	
Mischer		Nutzvolumen:
	– Vormischsysteme	2,5–20 l
	– Hauptmischsysteme	65–1000 l
	– beheizbare Mischer	25–70 l
Pelletpressen		Durchsatz:
	– Flachmatrize	20–150 kg/h
	– Ringmatrize	100–1500 kg/h
Expander		Durchsatz:
	– Einwellenexpander	<120 kg/h
Kühler/Trockner		Durchsatz:
	– Bandkühler	350–1500 kg/h
	– Gegenstromkühler	<1000 kg/h
Vacuum-Coater		Nutzvolumen:
	– System mit rotierendem Behälter	25 l
	– Doppelwellen Mischsystem	10 l

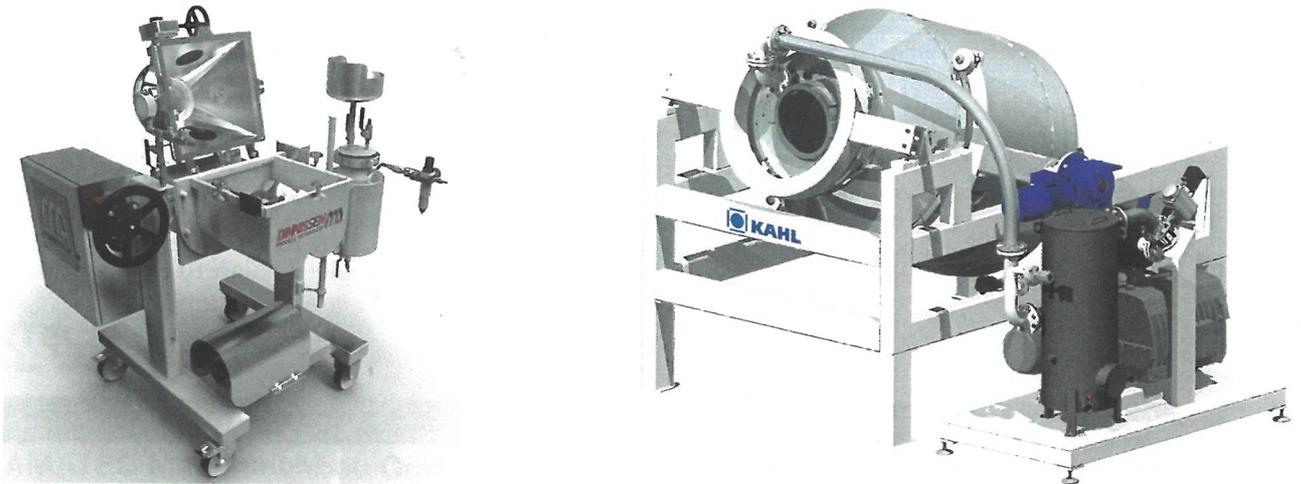


Abb. 2: Dem Institut bereitgestellte Labor-Vacuum-Coater der Firmen Dinnissen (10 l, mit Doppelwellenmischwerk; li.) und Amandus Kahl (25 l, mit rotierender Mischtrommel; re.)

stätten (im Rahmen von Anlagengenauigkeits-Untersuchungen) als auch im Technikum der IFF unter Verwendung der vom Kunden bereitgestellten Materialien.

Bei der Produktentwicklung und Prozessoptimierung sollen die Kunden bestmöglich unterstützt werden. Deshalb erfolgt die Herstellung von Versuchsfutter im Forschungsinstitut bewusst in Handarbeit. Jeder Prozessschritt lässt sich so im Detail analysieren, optimieren oder um neue, womöglich sogar unkonventionelle Verfahrensstufen erweitern. Beispielhaft seien hier Langzeit-Konditionierungsversuche genannt. Aus den Ergebnissen konnten bereits neuartige Hygienisierungs Schritte für die Praxis abgeleitet werden. Während sich Versuche industriell oft nur schwer realisieren lassen, ist das Technikum der IFF aufgrund seiner Ausstattung und der variablen, teilweise industrienahen Durchsätze hierfür prädestiniert. Neben Versuchen zur Optimierung von Prozessabläufen gehören auch Tests zur Fließfähigkeit sowie zum Staubungsverhalten von Produkten zum Portfolio. Auf Basis solcher Untersuchungen wurden u. a. Empfehlungen zur Optimierung des Transportes und der Lagerung erarbeitet.

Aktuell wird die Infrastruktur des Technikums um Post-Pelleting-Applikationen der Firmen Dinnissen Process Technology, Sevenum/Niederlande, und Amandus Kahl GmbH & Co. KG, Reinbek, erweitert. Mit modernsten Vacuum-Coatern im Technikumsmaßstab sowie in Zusammenarbeit mit anderen Instituten und Hochschulen werden künftig verstärkt die Möglichkeiten der nachträglichen Zugabe flüssiger Komponenten (z. B. von Fett und Vitaminen) eruiert. Dies ist vor allem bei Zusatzstoffen relevant, die im Prozess sehr empfindlich auf Wärme oder Feuchtigkeit reagieren.

Interdisziplinäre Forschungsprojekte

Die Liste der am Institut durchgeführten und öffentlich geförderten Projekte ist lang. Vertreter der Mischfutterbranche und der relevanten Forschungslandschaft in und um Deutschland treffen sich regelmäßig zu Sitzungen des Wissenschaftlichen Beirates (WB) der Forschungsgemeinschaft. Hier werden die Schnittstellen gemeinsamer prozesstechnologischer Herausforderungen definiert und Themen formuliert, die vom Institut bearbeitet werden sollen. Die finanzielle Förderung von Projektideen gelingt über die industrielle Beteiligung sowie über die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen e. V. (AiF), Köln, im Rahmen der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF). Hierfür werden vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) öffentliche Gelder bereitgestellt, welche die vorwettbewerbliche Forschung des Mittelstandes voranbringen sollen.

Ein kürzlich gestartetes und von der IGF gefördertes Projekt trägt den Titel „Untersuchungen zur Optimierung der Zerklei-

nerung bei der Herstellung pelletierten Mischfutters“. Die Projektskizze ist online unter www.iff-braunschweig.de/forschungsinstitut-futtermitteltechnik/forschungsprojekte/ verfügbar. Die Untersuchung von Verarbeitungsprozessen zur Gewinnung alternativer Proteine aus Insekten ist ein ebenso hochaktuelles Thema, das im Rahmen eines weiteren Projektes in Zusammenarbeit mit zwei führenden Hochschulinstituten beleuchtet wird. Für dieses Projekt werden im laufenden Jahr zusätzliche Maschinen im Technikumsmaßstab ergänzt. Im Vordergrund steht dabei die optimierte Trennung von flüssigen und festen Phasen, welche bei der Aufbereitung von Insekten anfallen. Mit dem Maschinenpark wird zugleich auch die Einsatzfähigkeit des Technikums erweitert, insbesondere im Hinblick auf zukünftige Forschungsprojekte.

Neben der IGF-Forschung gibt es weitere Projektträger, Finanzierungsmodelle und Kooperationsformen. Derzeit befindet sich z. B. ein Projekt für das Förderschema Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM) in der Beantragungphase. Projektpartner sind eine deutsche Maschinenbaufirma, das Institut für Partikeltechnik (iPAT) der Technischen Universität Braunschweig und das Forschungsinstitut Futtermitteltechnik. Grundlage für das Projekt ist eine technische Idee des mittelständischen Unternehmens, dessen Innovation bis hin zur Marktreife entwickelt werden soll. Geplant ist, die Technikumsversuche im Institut erstmals durch Computersimulationen nachzuempfinden und so ein mathematisch beschreibbares Modell zu entwickeln. Dieses Modell soll es ermöglichen, die optimalen Betriebspunkte bei veränderlichen Prozessparametern abzuschätzen und zukünftig vorhersagen zu können. Von der Einbindung der technischen Lösung und der Anwendung des Modells werden wesentliche Verbesserungen für Feststoff verarbeitende Betriebe, insbesondere aber für die Mischfutterherstellung erwartet.

Ausblick: Das vernetzte Technikum

Der Begriff Industrie 4.0 wird heutzutage fälschlicherweise als Marketingslogan für technische Neuerungen genutzt. So ist es nicht verwunderlich, dass der Eindruck entsteht, man könne sich Industrie 4.0 für sein Unternehmen kaufen. Verkannt wird jedoch, dass Industrie 4.0 ein strategisches Projekt ist, häufig verbunden mit einer Veränderung des bestehenden Geschäftsmodells. Im Bereich von Industrie 4.0 sowie einer „digitalisierten“ Mischfutterherstellung kann das Forschungsinstitut Futtermitteltechnik eine Diskussionsplattform darstellen und dabei helfen, die Abhängigkeiten von Prozessdaten zu identifizieren und zu interpretieren.

Das Technikum fungiert dabei als Testfeld zur Erprobung innovativer Sensorkonzepte und Algorithmen, die zur Mustererken-

nung genutzt werden. Maschinen- und Anlagenbauer, Automatisierungsbetriebe und letztlich auch Produktionsunternehmen können so ihre Konzepte und Ideen im Technikumsmaßstab validieren. Ein flexibel einsetzbares System zur kontinuierlichen Messdatenaufzeichnung im Technikum ist vorhanden, sodass eine gemeinsame Dateninterpretation mit den wissenschaftlichen Mitarbeitern erfolgen kann. Aber auch die digitale Vernetzung einzelner Maschinen bzw. Verfahrensschritte im Technikum im Sinne von Industrie 4.0 ist möglich – vor allem dann, wenn es um Produktion „on demand“ geht. Hier könnte der Schlüssel auf dem Weg zu einer effizienten und innovativ aus-

gerichteten Entwicklung der Mischfutter- und Zusatzstoffbranche liegen.

Die Erweiterung der Technikumsinfrastruktur eröffnet auch in Zukunft vielfältige Möglichkeiten der gemeinsamen Forschung. Hilfreich sind dabei insbesondere auch die in jüngster Zeit neu geknüpften Kontakte des Institutes zu Stakeholdern mit Protagonisten angrenzender Branchen (z. B. der Speiseöl-, Fischfutter-, Lebensmittel- und Landwirtschaft). Vor allem aber wird es möglich, durch intensivere Zusammenarbeit den aktuellen und zukünftigen Herausforderungen zu begegnen und resultierende Forschungsfragen der Zukunft zu beantworten.

Technisches Kaleidoskop

Kleinkomponentendosierer, Bauart Van Aarsen

In den vergangenen Jahren hat sich der Trend zur Einzelverwiegung von Klein- und Mikrokomponenten weiter entwickelt. Dies ermöglicht eine individuelle Zugabe einzelner Vitamine oder Mineralstoffe zu den sonst üblichen Vormischungen. Die Van Aarsen International BV, Panheel/Niederlande, hat hierzu verschiedene Kleinkomponenten-Dosiereinheiten entwickelt, mit denen kleine und kleinste Gewichtsmengen einzelner Komponenten dosiert und verwogen werden können.

Die Zusatzstoff-Dosierwaagen stehen in den drei Ausführungen zur Verfügung: Das Dosiersystem für kleine Zusatzstoffe SID (Abb.) ist für maximal 200 kg ausgelegt, das für Mikrozusatzstoffe MID für maximal 50 kg und das für Präzisionszusatzstoffe PID für maximal 1 kg. Die einzelnen Ausführungen haben eine äußerst genaue Dosierung mit V-förmigen, nacheinander betätigenden Schlitzöffnungen für die Grob- und Feindosierung.



Kleinkomponentenwaage SID als Kleinzusatzstoffdosierer

Die Einheiten haben eine hohe und zunehmende Dosier- und Wägegenauigkeit von bis zu 1 g, abhängig vom Wägebereich der Einheit.

Die Dosierzeit ist kurz und das Dosiergut wird nach dem „first-in-first-out“-Prinzip entnommen. Weiterhin sind unter dem Trichter zwei Klappenventile montiert. Zur vollständigen Entleerung des Wiegebehälters ist dieser mit einem pneumatischen Rüttler versehen. Optional kann in den Vorlagebehälter ein Rührwerk montiert werden.

Die Standardeinheiten enthalten acht Silos mit Dosierschlitten. Dies entspricht der maximalen Anzahl von Komponenten, die in

der Chargenzeit exakt dosiert werden können. Zusätzlich ist es möglich, ein bis vier zusätzliche Silos hinzuzufügen, die mithilfe von Schnecken auf demselben Wiegebunker beschickt werden.

Durch den selbstschmierenden Kunststoffrahmen ergibt sich ein ruhiger und verschleißarmer Betrieb. Die Anzahl der bewegten Teile wurde auf das erforderliche Minimum reduziert. Die installierte Leistung liegt bei nur 1,2 kW. Aus Sicherheitsgründen sind die bewegten Teile abgedeckt, bei einem guten Zugang zum Wiegebehälter.

Technische Daten (Auszug)

Kleinzusatzstoffdosierer SID mit acht Produktsilos, Wiegebehälter-Inhalt 0,5 m³ brutto, mechanische Genauigkeit*) 10 g, Lastzellen-Genauigkeit 0,04%

Max. Gewicht, kg	Kleinste Komponente, g	Anzeige, g	Wiegegenauigkeit**, g
75	1500	20	35
100	2000	20	35
200	4000	50	52

Mikrozusatzdosierer MID mit acht Produktsilos, Wiegebehälter-Inhalt 0,2 m³ brutto, mechanische Genauigkeit*) 5 g, Lastzellen-Genauigkeit 0,02%

20	500	10	10
50	1000	20	17

Präzisionszusatzstoffdosierer PID mit acht Produktsilos, Wiegebehälter-Inhalt 0,2 m³ brutto, mechanische Genauigkeit*) 2 g, Lastzellen-Genauigkeit 0,02%

1	50	1	1
---	----	---	---

*) Die mechanische Dosiergenauigkeit bezeichnet die maximal mögliche Genauigkeit der Dosierschieber.

***) Die Wiegegenauigkeit bezeichnet die maximale Abweichung der Gewichtsanzeige von dem tatsächlichen Gewicht.

Alle produktberührenden Teile sind in Edelstahl ausgeführt. Die Dosierung der einzelnen Komponenten erfolgt mit Schiebern bei schonender Behandlung und ohne Produktschädigung. Die Restlosentleerung der Waage vermindert eine mögliche Kontamination unterschiedlicher Wägungen oder Mischungen. Die Konstruktion erfüllt die aktuellen Gesetze und Vorschriften für Homogenität, Hygiene und Sicherheit.

Die verschiedenen Baugrößen ergeben einen breiten Dosier- und Wägebereich. Die einzelnen Vitamine, Mineral- und anderen Zusatzstoffe oder ähnliche Vormischungen können mit hoher Genauigkeit für die Vormisch-/Konzentratproduktion oder eine direkte Einmischung zu den Hauptkomponenten dosiert werden. Bei Stromausfall schließen die Dosierschieber zum Schutz vor Produktverlust automatisch. Auf der integrierten elektrischen Steuertafel werden wiederverwendbare Daten gespeichert. Optional ist eine Vergrößerung der in die Konstruktion integrierten Produktbehälter möglich. Bei Bedarf kann auch ein Verschlusssystem für die Silodeckel verwendet werden, um Fehler beim Befüllen zu vermeiden, möglicherweise in Kombination mit einem Barcode-Scanner. P.