

Tendenzen der Schüttguttechnologie untersucht

Perspektiven für die Förder- und Lagertechnik

K.-H. Wehking und R. Holzauer, Dortmund

Eine Studie über das Gesamtfeld der Schüttguttechnologie hat das Fraunhofer-Institut für Transporttechnik und Warendistribution (ITW) in Dortmund durchgeführt. Im folgenden Beitrag berichten die Autoren in Auszügen über die Ergebnisse dieser Untersuchung und erläutern die wirtschaftliche und technische Bedeutung der Schüttguttechnologie für die Förder- und Lagertechnik.

In weiten Bereichen der Schüttguttechnologie wird auf rein empirischer Basis, d.h. auf Grundlage von Versuch und Irrtum gearbeitet. Die Probleme des Fließens in Silos und Bunkern werden z. B. erst jetzt in der notwendigen Tiefe auf Grund von physikalisch abgesicherten Ansätzen bearbeitet. Erst in neuerer Zeit entstehen erste Grundlagen zu einem auf Stoffgesetzen basierenden haufwerksmechanischen Ansatz zur physikalischen Beschreibung einer Schüttung von Material. Aus Untersuchungen in Forschungszweigen wie der Luftfahrttechnik ist bekannt, daß das Erreichen von Forschungs- und Entwicklungszielen ab einer bestimmten Entwicklungshöhe nicht mehr mit empirischen Methoden, sondern nur noch durch Anwendung von aktuellem Fachwissen, z. B. aus den Bereichen Physik, Fördertechnik und Informationsverarbeitung, möglich ist. Es ist daher verständlich, daß die Forderung nach wissenschaftlichen Methoden um so dringlicher erscheint, je komplizierter und komplexer die Aufgabenstellung und um so unbefriedigender der Ausgangszustand für die Weiterentwicklung ist. Die Förderung und Lagerung sowie die verfahrenstechnische Ver- und Bearbeitung von Schüttgütern muß aufgrund der

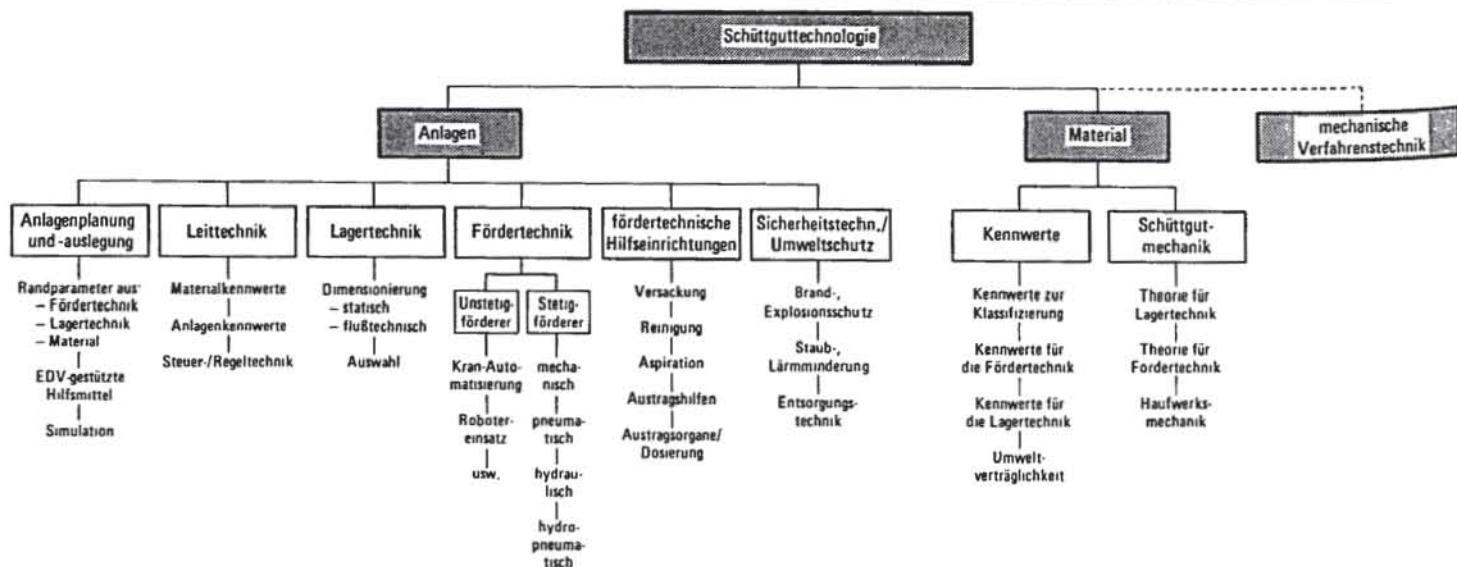
Vielfältigkeit der Einzelgebiete, der großen Anzahl unterschiedlicher Schüttgüter sowie des physikalischen Charakters des Schüttgutes (weder Feststoff noch Flüssigkeit) als ein anspruchsvolles Arbeitsfeld betrachtet werden.

Die Ist-Analyse des ITW hat gezeigt, daß sowohl in der Fördertechnik als auch in der Lagertechnik derzeit weder die Forderungen und Wünsche der Praxis nach funktionierenden, möglichst automatisch arbeitenden Schüttgutanlagen für das jeweilige Schüttgut noch das Ziel der Wissenschaft nach theoretisch erklärbar und beschreibbar Verhalten von Schüttgut voll erfüllt werden. Daher ist es sowohl für die Erarbeitung der notwendigen Grundlagen als auch für die Entwicklung der für die Praxis notwendigen Einzellösungen von Bedeutung, die Problemlösung durch einen gesamtheitlichen systemtechnischen Ansatz voranzutreiben (Bild 1). Mit diesem Ansatz wird gewährleistet, daß die Schüttgutprobleme beim Fördern und Lagern gleichwertig behandelt werden. Vermieden wird auch, daß weder die Fördertechnik noch die Lagertechnik, die beim Betrieb von Anlagen auftretenden Probleme dem jeweiligen anderen Fachbereich zuweisen können, um sich hierdurch aus der Systemverantwortung zu befreien.

Wirtschaftliche und technische Aspekte der Schüttguttechnologie

Eine der elementaren Voraussetzungen für eine funktionierende und konkurrenzfähige Wirtschaft ist ein effizientes Gütertransportsystem. Speziell bei arbeitsteilig organisierten Wirtschaftsstrukturen, wie sie in der Bundesrepublik Deutschland vorliegen und dem Güteraufkommen von rd. 3 Mrd. t

Bild 1: Im Systemansatz sind alle Teilgebiete der Schüttguttechnologie zusammengeführt.



pro Jahr, das umgeschlagen und gelagert werden muß, ist dies von besonderer Bedeutung.

Von den Herstellern erwartet jeder Anwender die Lösung schüttgutspezifischer Probleme und Aufgabenstellungen. Es ist daher verständlich, daß sich eine Vielfalt von Herstellerfirmen nur mit Einzelproblemen bestimmter Branchen beschäftigen.

Um hier die wirtschaftliche Bedeutung für den Markt der Maschinen und Anlagen im Bereich der Schüttguttechnik herauszustellen, wurde im Rahmen einer vom ITW durchgeführten Firmenbefragung die Einschätzung der Zukunftsentwicklungen der einzelnen Branchen erhoben. Generell ist zu erkennen, daß der Markt eher als stagnierend eingeschätzt wird. Für die klassischen Anwendungsfälle des Massenguttransportes, wie Steinkohle, Braunkohle, Kali und Salz, Zementindustrie und Aluminiumindustrie, wird der Markt sogar als eindeutig abnehmend beurteilt. Eine positive Entwicklung erwartet man hingegen für bisher als schüttguttechnischer Sicht unterrepräsentierte Gebiete, z. B. Umweltschutz, Abfallwirtschaft, Lebensmittelindustrie und chemische Industrie.

Ein großer Teil des bestehenden aber nicht ausreichenden Grundlagenwissens der Schüttguttechnologie wurde Anfang dieses Jahrhunderts speziell für den Bereich der Fördertechnik geschaffen. So stammen z. B. die Grundlagenbetrachtungen zu den gängigen Fördererelementen, wie Becherwerken, Schneckenförderern und Trogkettenförderern aus den Jahren 1920 bis 1940. Dieser Kenntnisstand basiert auf den damals vorliegenden Rahmenbedingungen und Schüttgutarten und wurde nur für wenige Systeme, z. B. Bandanlagen, fortgeschrieben.

Durch die allgemein sehr schnell fortschreitende technologische Entwicklung, speziell in den Bereichen Verfahrenstechnik, Mikroprozessortechnik, Umwelttechnik und Logistik, haben sich diese Rahmenbedingungen für den Einsatz der Förder-, Lager- und Handhabungselemente entscheidend verändert (Bild 2). Dies hat aber trotzdem nicht zu



Bild 2: Zeitliche Entwicklung einiger Rahmenbedingungen der Schüttguttechnologie.

den notwendigen zusätzlichen Forschungsaktivitäten in der Schüttguttechnik geführt. Im allgemeinen ist es so, daß Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Schüttgutfördertechnik im Vergleich zu anderen Forschungsgebieten nur selten durchgeführt werden. Das hat zur Folge, daß völlige Neuentwicklungen im Bereich der Fördertechnik für Schüttgüter nur selten anzutreffen sind. Anzugeben wären hier die Rohrzugbahn, der kurvengängige Gurtförderer, der Rollgurt (derzeit in der Umsetzung), der hydraulische Feststofftransport und das Aerobeltband sowie das Dichtstromförderprinzip und die senkrecht arbeitenden Schnecken.

Von diesen Neuentwicklungen haben sich bisher nur wenige in der Praxis durchgesetzt. Der Aufzählung kann man entnehmen, daß viel zu wenig



Dr.-Ing. Karl-Heinz Wehking ist Abteilungsleiter am Fraunhofer-Institut für Transporttechnik und Warendistribution in Dortmund.



Dipl.-Ing. Rolf Holzhauser ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fraunhofer-Institut für Transporttechnik und Warendistribution in Dortmund.

Entwicklungen vom Niveau eines „Quantensprungs“ dabei sind. Zusammenfassend kann für die Konstruktion und Entwicklung von Schüttgutanlagen gesagt werden, daß moderne ingenieurwissenschaftliche Arbeitsweisen nur selten zum Einsatz kommen. Es fehlen z. B.:

- systemtechnische Ansätze, wie in Bild 1 dargestellt,
- Einsatz von rechnergestützten Hilfsmitteln, wie sie heute im Bereich der Stückguttechnik zur Konstruktion, Planung, Berechnung und Simulation eingesetzt werden,
- Verwendung von Laborkennwerten von Schüttgut zur optimalen Auswahl von Förder- und Lager-systemen,
- Rückgriff auf Meßergebnisse von Realversuchen,
- Berücksichtigung von Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen bezogen auf die Optimierung des Gesamtsystems.

Zukunftsaussichten

Aufgrund der Untersuchungen hinsichtlich notwendiger und zukunftsgerichteter Entwicklungen der Schüttguttechnologie ist erstens der Bereich Materialtechnik deutlich zu verstärken, zweitens sind die Gebiete Umwelttechnik und Entsorgungstechnik als neue Arbeitsfelder zu erschließen.

In der Materialtechnik müssen im Bereich der Kennwerte in Zukunft Verfahren entwickelt werden, mit denen es gelingt, Schüttgut eindeutig zu klassifizieren. Daneben sind förder- und lagertechnische Prozesse vorab sicherer und eindeutiger zu beurteilen.

Betrachtet man den Bereich der Umwelttechnik, kann – je nach Art des Schüttgutes – eine Umweltbelastung auftreten; man denke an Probleme des Staub- und Explosionsschutzes. Aufgabe muß es zukünftig in diesem Arbeitsfeld sein, neben gezielter Forschung zur Verbesserung des Staub- und Explosionsschutzes auch die Ergebnisse in die Anlagenplanung sowie die Konstruktion und Dimensionierung mit einzubringen.

Die Entsorgung, d. h. Sammlung, Transport und Aufbereitung von Abfällen, stellt eine wichtige

Zukunftsaufgabe dar. Bedingt durch ein verändertes Umweltbewußtsein und den Zwang (Gesetze) zur Verminderung und Verwertung sind hier neue Verfahren und Techniken zu entwickeln. Da Abfall auf Grund seiner Gutstruktur eine starke Affinität zum Schüttgut hat, ergibt sich hinsichtlich Lagerung, Förderung und Handhabung ein neues Arbeitsfeld für die Schüttguttechnologie.

Außer den allgemeinen Forderungen an die Verbesserung der Systeme muß aber auch die Bearbeitung der Schnittstellenprobleme konzentriert angegangen werden. Ein weiteres konkretes Ziel, das im Bereich der Fördertechnik realisiert werden muß, ist die verstärkte Kombination von Förderprozessen mit verfahrenstechnischen Vorgängen.

Neben dieser Strukturierung der Arbeitsfelder – hervorgegangen aus einer Schwachstellen- und Mängelanalyse – werden in Zukunft alle unter logistischen Systemgedanken notwendigen Einzelfaktoren berücksichtigt und die aus ITW-Sicht bisher vernachlässigten Rahmenbedingungen mit einbezogen. Dieser interdisziplinäre Ansatz stellt eine aussichtsreiche und erfolgversprechende Grundlage für die effiziente Weiterentwicklung des Gesamtfeldes dar. In den nächsten Jahren bzw. Jahrzehnten darf diese wünschenswerte Zusammenführung trotz der voraussichtlich nicht ausreichenden Forschungsförderung für die Schüttguttechnologie als Gesamtziel nicht aus den Augen verloren werden. ●