
SCHÜTTGUT

Informationen für die Schüttgutindustrie

Nr. 1

Grundlagen und Möglichkeiten der Schüttguttechnik

So ist eine Artikelserie von Dr.-Ing. Dietmar Schulze in den nachfolgenden Schüttgutbriefen überschrieben. Der Autor studierte Maschinenbau und Verfahrenstechnik an der Technischen Universität Braunschweig. Er wurde dann wissenschaftlicher Mitarbeiter bei Prof. Dr.-Ing. Jörg Schwedes am Institut für Mechanische Verfahrenstechnik der Universität Braunschweig und arbeitete dort in der Forschung auf dem Gebiet der Silo- und Schüttguttechnik.

Die Promotion zum Dr.-Ing. erfolgte 1991 mit dem Thema: Untersuchungen zur gegenseitigen Beeinflussung von Silo und Austragorgan. Heute arbeitet der Autor eng mit Prof. Schwedes in einem gemeinsamen Ingenieurbüro für Schüttguttechnik zusammen. Etwa 25 Veröffentlichungen auf dem Gebiet der Schüttgut- und Silotechnik zeigen sein großes Engagement. Im AGRICHEMA Schüttgutbrief wird Dr. Dietmar Schulze die Grundlagen und Möglichkeiten der Schüttguttechnik in kleinen, abgeschlossenen Fachaufsätzen dem Leser näherbringen.

Warum ist es so wichtig, sich mit diesem Thema auch auf wissenschaftlicher Basis zu beschäftigen? In fast allen Industriezweigen so z.B. in der Chemie, Pharmazie, Grundstoff- und Nahrungsmittelindustrie, Verfahrens-, Energie- und Aufbereitungstechnik werden Festkörper in Form von Schüttgütern verarbeitet, transportiert und gelagert. Die Lagerung geschieht vorzugsweise in Silos. Trotz der gesamtwirtschaftlichen Bedeutung der Schüttgutindustrie hat das Thema Lagern und Fließen von Schüttgütern leider erst in jüngster Zeit Eingang in die Lehre der Fachhochschulen und Universitäten gefunden. Die Grundlagenforschung dient dem ökonomischen Betreiben von Silos und Siloanlagen. Bei der Lagerung von Schüttgütern in nicht sachgemäß gestalteten Siloanlagen treten häufig Probleme auf (z.B. Entmischungserscheinungen, Auslaufschwierigkeiten durch Brücken- oder Schachtbildung, Erschütterungen...). Diese Probleme verursachen Kosten, welche durch eine optimale Auslegung der Silos nach schüttgutmechanischen Gesichtspunkten vermeidbar sind.

Die Aufsätze von Dr. Dietmar Schulze werden sich zuerst mit der Darstellung der Grundlagen der verfahrenstechnischen Siloauslegung beschäftigen und dort mit verschiedenen allgemein anwendbaren Grundregeln zur Gestaltung von Silos. Dann werden die Möglichkeiten gezeigt, wie aufgrund der schüttgutmechanischen Grundlagen eine optimale Silogeometrie gefunden wird.

INHALT:

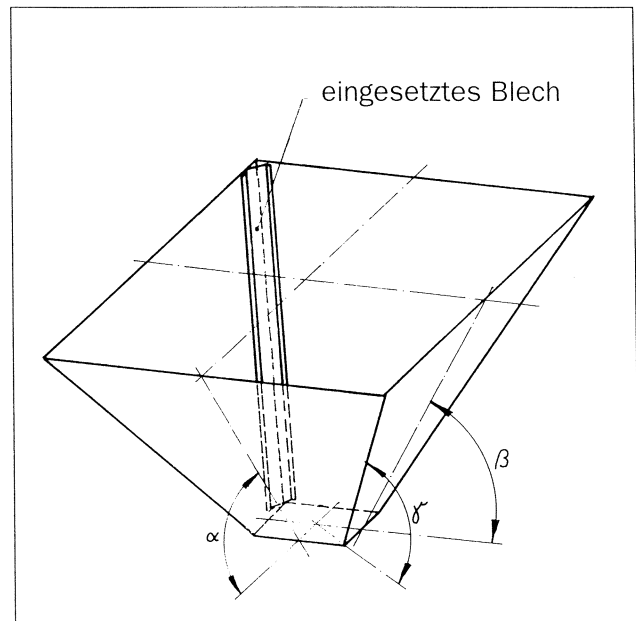
- **Grundlagen und Möglichkeiten der Schüttguttechnik**
 - **Problem aus der Praxis: Die Eckneigungswinkel von Silotrichtern**
 - **Diagramm zur grafischen Ermittlung des Eckneigungswinkels**
 - **Erfahrungsaustausch unter Praktikern: Infotagung und Roadshows**
 - **Seminarhinweis: Lagern und Fließen von Schüttgütern**
-

Problem aus der Praxis: Die Eckneigungswinkel von Silotrichtern

Viele Silotrichter haben – nicht zuletzt aus Fertigungs- und Kostengründen – die Form einer auf dem Kopf stehenden Pyramide (s. Abb. 1). Dieser „pyramidenförmige“ Trichter ist die ungünstigste Variante im Hinblick auf ein störungsfreies Ausfließen des Schüttgutes. Der wesentliche Nachteil des pyramidenförmigen Trichters sind die Verhältnisse in den Trichterecken, die durch die Schnittkanten je zweier aneinandergrenzender Trichterwände gebildet werden.

Abb. 1:

Pyramidenförmiger Trichter, Blech zur Entschärfung des Eckneigungswinkels



Die Neigung der Schnittkanten ist stets flacher als die der angrenzenden Wände. Letzteres wird am Diagramm (Abb. 2) deutlich, mit dessen Hilfe die Neigung einer Schnittkante – der gegen die Horizontale gemessene Eckneigungswinkel γ – in Abhängigkeit von den Neigungen α und β (Winkel s. Abb. 1) der angrenzenden Trichterwände bestimmt werden kann. Die Vorgehensweise bei der Bestimmung des Eckneigungswinkels γ wird anhand des eingezeichneten Beispiels deutlich: Durch Verbinden der entsprechenden Punkte auf der α - und β -Achse erhält man einen Schnittpunkt mit der γ -Achse, der den Eckneigungswinkel γ angibt.

Durch die flachere Neigung der Schnittkanten ist das Schüttgut dort noch schlechter in Bewegung zu bringen als an den steileren Trichterwänden. Hinzu kommt, daß das unmittelbar in Nähe der Schnittkanten lagernde Schüttgut durch Reibungskräfte nicht nur von einer Trichterwand, sondern von zwei Trichterwänden festgehalten wird. Außerdem sind die Schnittkanten von innen häufig rau (Schweißnähte, Fugen, in denen einzelne Partikel klemmen).

Massenfluß (sämtliches Schüttgut kommt beim Schüttgutabzug in Bewegung) ist in einem pyramidenförmigen Trichter in der Regel nur mit extrem steilen Trichterwänden zu erreichen. Ausgehend von den Schnittkanten bauen sich sogenannte „tote Zonen“ auf, die weit nach oben in den Siloschaft reichen können. Tote Zonen sind Schüttgutbereiche, die auch während des Schüttgutabzuges nicht in Bewegung kommen, weil die Trichterwand zu flach oder zu rau ist. Da das in den toten Zonen lagernde Schüttgut nicht bewegt wird, kann es sich über lange Lagerzeiten immer mehr verfestigen, so daß es schließlich nicht mehr ohne Hilfsmittel auszutragen ist. Läßt sich schließlich nur noch das Schüttgut austragen, das sich vertikal oberhalb der Auslauföffnung befindet, während der Rest als tote Zone im Silo stehenbleibt, spricht man von Schachtbildung.

Durch das Einbringen eines Bleches (Abb.1) läßt sich der Eckneigungswinkel etwas „entschärfen“. Sinnvoll sind die Bleche dann, wenn bei der Restentleerung unerwünschte Schüttgutreste in den Ecken hängen bleiben oder wenn ein für Massenfluß konzipiertes Silo aus fertigungstechnischen Gründen einen pyramidenförmigen Trichter erhalten soll.

Man wird durch den Einbau der Bleche in vorhandene Kernflußtrichter aber nur selten erreichen, daß sämtliches Schüttgut im Silo beim Schüttgutabzug in Bewegung kommt (Massenfluß), so daß diese Maßnahme allein zur Sanierung von Silos mit Auslaufproblemen nicht ausreicht. Häufig sind weitere Maßnahmen wie Auskleidungen oder der Einbau von SHOCK-BLOWER Luftstoßgeräten erforderlich.

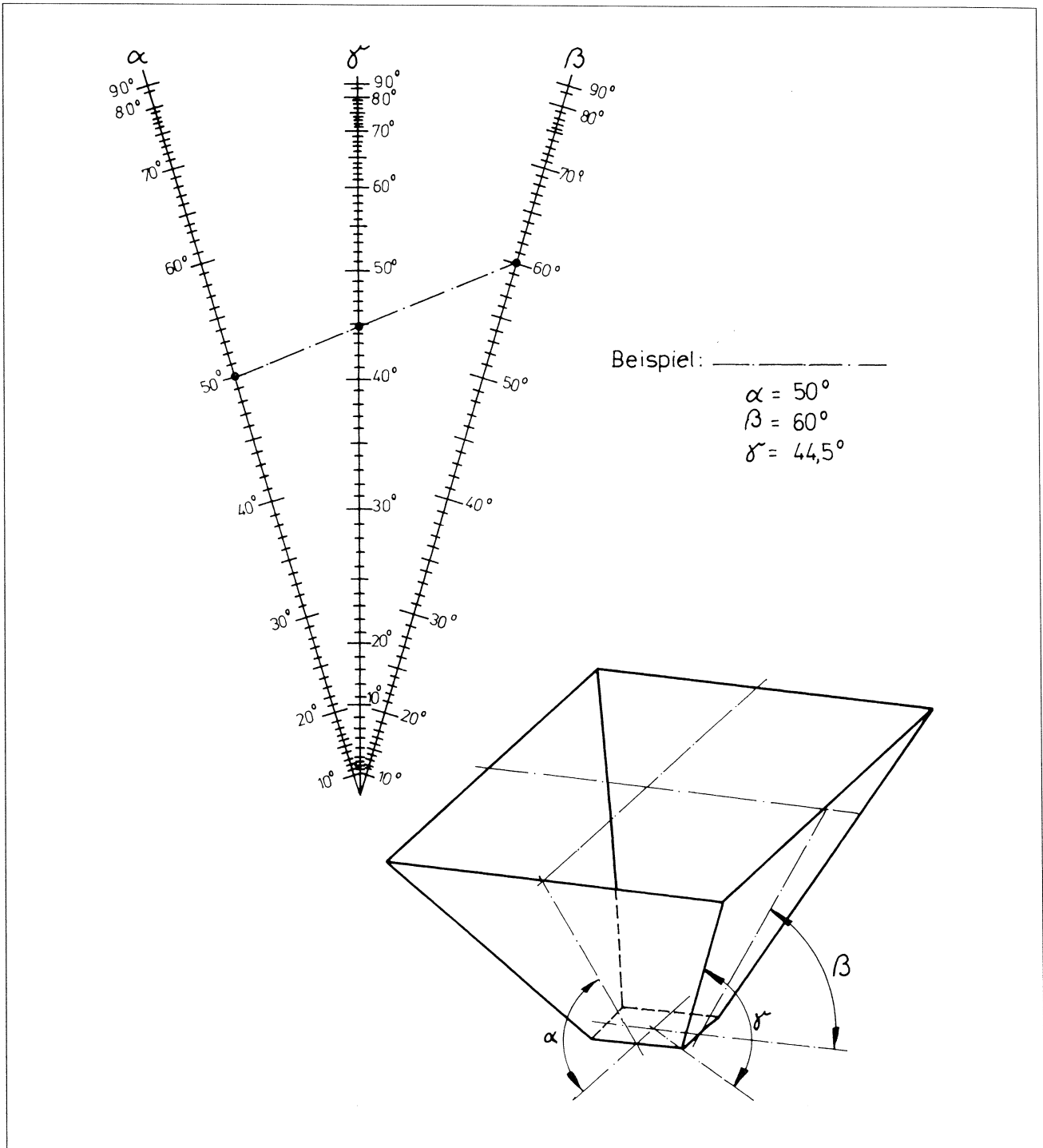


Abb. 2: Diagramm zur grafischen Ermittlung des Eckneigungswinkels

Erfahrungsaustausch unter Praktikern: Infotagung und Roadshows

Infotagungen gehören seit Jahren zum festen Bestandteil der AGRICHEMA Kundenbetreuung. Zur letzten Infotagung im vergangenen Oktober konnte Geschäftsführer Udo Leibling eine Vielzahl von Teilnehmern aus verschiedenen Bereichen der Schüttgutindustrie begrüßen. Nach einer kurzen thematischen Einführung in die Möglichkeiten der Schüttguttechnik durch Dr.-Ing. Dietmar Schulze, Braunschweig, folgte das Referat „Komplettlösungen für die Schüttgutindustrie“.

Sehr rege war die Teilnahme während der anschließenden Vorträge und Arbeitskreise. Schwerpunktthemen waren: Schüttgüter austragen, dosieren, verteilen, lose verladen sowie das Beseitigen von Materialanbackungen. Zum ersten Mal wurde während dieser Infotagung auch das neue Messesystem von AGRICHEMA eingesetzt. Auf Schau- und Texttafeln wurde ein Überblick in die Lösungsmöglichkeiten und Anwendungen in der Schüttgutindustrie gezeigt. Dieses neue Präsentationssystem wird auch in diesem Jahr während der Roadshows zum Einsatz kommen. Die Infoshow wird in mehreren Städten Deutschlands wiederholt und steht dem interessierten Fachpublikum offen.

Anmeldungen und Anfragen zu den Veranstaltungen richten Sie bitte direkt an: AGRICHEMA, Abteilung Marketing, Telefon: 06139/ 89 512, Telefax: 06139/89 505

Seminarhinweis: Lagern und Fließen von Schüttgütern **TU Braunschweig vom 15. bis 17. 3. 1993**

Für in der Praxis tätige Ingenieure der Verfahrenstechnik und des Maschinenbaus, für Bauingenieure, Chemiker, Physiker und Pharmazeuten findet ein 3-tägiges Hochschulseminar zum Thema „Lagern und Fließen von Schüttgütern“ statt. Durchgeführt wird dieses Seminar unter Leitung von Prof. Dr.-Ing. J. Schwedes an der Technischen Universität Braunschweig. Seminartermin ist Montag der 15. März bis einschließlich Mittwoch den 17. März 1993. In diesem Kurs werden Grundlagen vermittelt, die es ermöglichen, das Verhalten von Schüttgütern zu beschreiben und zu verstehen. Es wird außerdem die Neufassung der DIN 1055 Teil 6 „Lasten in Silozellen“ ausführlich erläutert und kommentiert.

Die Kursgebühr beträgt 1.200 DM für alle 3 Tage. Anfragen und Anmeldung richten Sie bitte an: Forschungs-Gesellschaft Verfahrenstechnik e.V. Kennwort: Hochschulkurs Schüttgüter

Graf-Recke-Str. 84, VDI Haus

4000 Düsseldorf 1

Telefon 0211/6214- 552 oder 5 53,

Telefax 0211/6214- 575

Impressum:

AGRICHEMA GmbH

Poststraße 20

D-6501 Budenheim

Telefon: 0 61 39 / 89-500

Teletex: 6 139 911 agri-d

Telefax: 0 61 39 / 89-505

AGRICHEMA 