

### Möglichkeiten zur Instandsetzung der Saugkälberbox

#### Seitenwand

Die Seitenwand kann entsprechend dem erreichten Verschleißzustand instand gesetzt werden (Bild 2):

#### Vorderwand

Durch die Veränderung der Seitenwände ist ein besseres Liegen der Tiere möglich (Liegen mit ausgestreckten Beinen), wodurch aber gleichzeitig das Anbinden der Tiere notwendig ist.

Dazu wird das Kälberhalsband des derzeitigen Kälberanbindestandes verwendet. Dieses wird, um das Gleiten in vertikaler Richtung zu gewährleisten, mit einem Not-

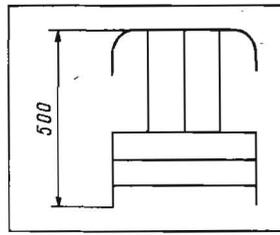


Bild 4. Verkürzte Rückwand

Bild 3. Befestigung des Kälberhalsbandes an der Vorderwand

glied an einem der beiden Rundeisenstäbe, die die V-förmige Freißöffnung bilden, befestigt (Bild 3).

#### Rückwand

Durch das Festlegen der Tiere an der Vorderwand könnte die Rückwand entfallen. Dies ist jedoch aus Stabilitätsgründen der Box nicht möglich. Um jedoch für das Anlagenpersonal Arbeitererleichterungen zur Bewirtschaftung der Boxen zu schaffen, werden die Rückwände in der Höhe so reduziert (Bild 4), daß sie vom Anlagen- bzw. Behandlungspersonal überstiegen werden können.

#### Kotrost

Im Ergebnis der Untersuchungen bietet der VEB Ausrüstungskombinat für Rinder- und

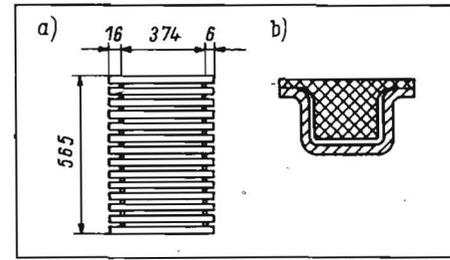


Bild 5. Ersatzteile für Kotrost;

- a) Teilkotrost
- b) einzelne Gummihutprofile

Schweineanlagen Nauen für die Instandsetzung der Kotroste zwei Möglichkeiten in Form von Ersatzteilen an (Bild 5):

- Durch den VEB LIA Seehausen wird ein Teilkotrost bereitgestellt, der mit 4 Schrauben an den vorhandenen Unterzügen des alten Kotroste befestigt wird. Die Variante setzt eine vorherige Demontage aller Gummihutprofile vom alten Kotrost voraus.
- Einzelne schadhafte Gummihutprofile können in der Anlage direkt durch neue verzinkte, vom VEB LIA Seehausen vorgefertigte Gummihutprofile ausgewechselt werden.

A 4844

## Zum Fließverhalten von Güllemischungen

Dr.-Ing. M. Türk, KDT, Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Bornim der AdL der DDR

### Verwendete Formelzeichen

k	Pa · s <sup>r</sup>	Konsistenzkoeffizient
m	kg	Massenanteil einer Komponente
$\frac{m_2}{m_1 + m_2}$		Mischungsverhältnis
n		Fließexponent
TS	%	Trockensubstanzgehalt
$\eta_s$	Pa · s	Scheinviskosität
$\dot{\gamma}$	1/s	Schergeschwindigkeit
$\tau$	Pa	Schubspannung

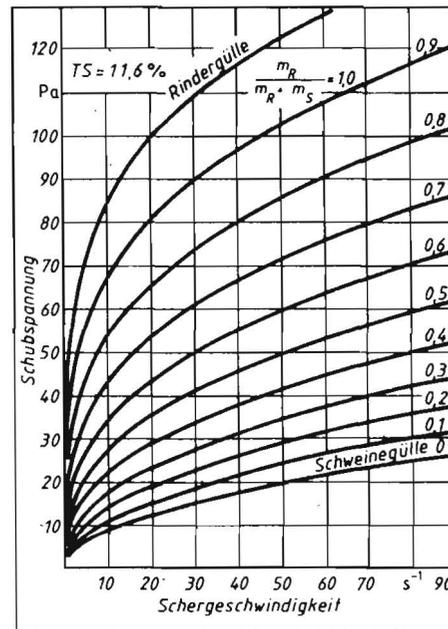
### 1. Problemstellung

Das Fließverhalten von Schweine-, Rinder- und Hühnergülle [1, 2, 3] als nicht-Newton'sche disperse fluide Fördermedien wurde in den letzten Jahren in Abhängigkeit von relevanten Einflußgrößen, wie TS-Gehalt, Fütterung, Belastungszeit und Temperatur, systematisch untersucht und beschrieben. Damit sind die Druckverlustberechnungen von Rohrförderprozessen künftig mit höherer Sicherheit möglich.

Bei der Bemessung von Gülleförderleitungen zur Ausbringung, Aufbereitung oder Beschickung von Biogasreaktoren erhebt sich zuweilen die Frage nach einer Berechnungsmethodik für Güllemischungen. Zwar sind meistens die Fließkennwerte der Komponenten bekannt, aber nicht das Zusammenwirken bei unterschiedlichem Massenverhältnis. Bei gleichem Trockensubstanzgehalt weist Rindergülle ein erheblich schlechteres

Fließverhalten als Schweine- oder Hühnergülle auf (Bild 1). Demnach besteht die Aufgabe zur Erarbeitung eines Modells für Gül-

Bild 1. Fließkurven von Mischungen aus Rinder- und Schweinegülle



lemischungen und zur experimentellen Überprüfung anhand viskosimetrischer Untersuchungen. Der Projektierungspraxis sollen damit erste Hinweise zur Bemessung gegeben werden. Ebenso wird die Übertragbarkeit auf andere landwirtschaftliche fluide Fördermedien angestrebt.

### 2. Methodik

Gülle kann rheologisch als grobdisperse Suspension, im wesentlichen bestehend aus organischen Feststoffen und Wasser, charakterisiert werden. Die Art, Form und Größe der Feststoffteilchen des Futters sowie ihr Aufschluß im Verdauungstrakt des Tiers bestimmen maßgeblich das Fließverhalten der Gülle. Güllemischungen können daher nur durch phänomenologische Beobachtungen bei systematischer Veränderung des Massenverhältnisses untersucht werden. Ausgehend von bekannten Untersuchungen von Schmerwitz [4] mit unterschiedlichen Erdölen soll als Hypothese das folgende halblogarithmische Mischungsgesetz auch auf Güllemischungen angewendet werden:

$$\lg \eta_s = \lg \eta_{s1} + \left( \frac{m_2}{m_1 + m_2} \right) (\lg \eta_{s2} - \lg \eta_{s1}) \quad (1)$$

Da die Scheinviskosität  $\eta_s$  dem Konsistenzkoeffizienten  $k$  des Ostwald-de Waele-Potenzgesetzes

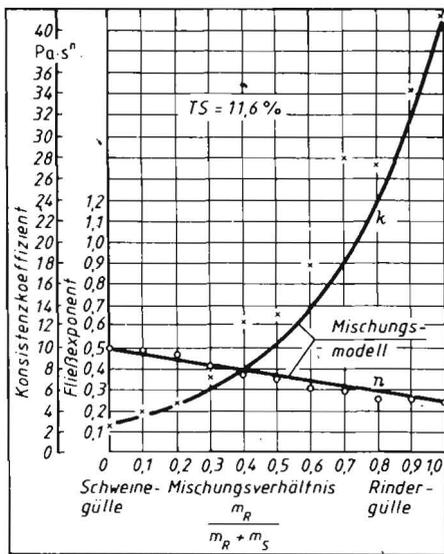
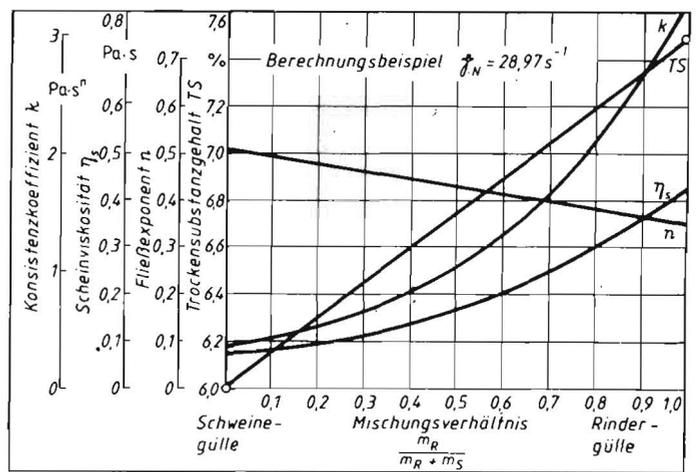


Bild 2  
Messung und Berechnung der Fließkennwerte von Güllemischungen

Bild 3  
Fließkennwerte von Güllemischungen bei unterschiedlichem TS-Gehalt der Komponenten



$$\tau = k \dot{\gamma}^n \quad (2)$$

direkt proportional ist, gilt

$$\lg \eta_s \sim \lg k; n. \quad (3)$$

Auf dieser Grundlage wird zur Berechnung der Mischungs-Fließkennwerte des oft angewendeten o. g. Potenzgesetzes zweier völlig verschiedener Komponenten 1 und 2 das folgende Mischungsmodell vorgeschlagen:

$$\lg k = \lg k_1 + \frac{m_2}{m_1 + m_2} (\lg k_2 - \lg k_1) \quad (4)$$

$$n = n_1 - \frac{m_2}{m_1 + m_2} (n_1 - n_2). \quad (5)$$

Hierbei kennzeichnet der Index 1 stets die Komponente mit dem kleineren k- und dem größeren n-Wert, also mit der besseren Fließfähigkeit.

Der Trockensubstanzgehalt der Mischung bestimmt sich für  $TS_1 < TS < TS_2$  nach Gl. (6):

$$TS = \left( \frac{m_2}{m_1 + m_2} \right) TS_2 - \left( \frac{m_2}{m_1 + m_2} - 1 \right) TS_1. \quad (6)$$

Die experimentellen Untersuchungen erfolg-

ten mit einer Rinder- und einer Schweinegülle von  $TS = 11,6\%$ . Die Fließkurven wurden, zuerst getrennt, dann nach stufenweisem Mischen, mit Hilfe des Rotationsviskosimeters großer Spaltweite bestimmt. Außerdem wurde jede Mischung für sich schrittweise mit Wasser verdünnt, um auch Beziehungen zum TS-Gehalt zu ermitteln. Dabei zeigte sich, daß die Gln. (4) und (5) hinreichend sichere Aussagen zur Berechnung der Mischungs-Fließkennwerte zulassen (Bild 2). Die danach errechneten Fließkurven sind im Bild 1 dargestellt. Der Index 1 in den Gln. (4) und (5) steht dabei stets für S (Schweinegülle) und der Index 2 für R (Rindergülle). Notwendige Voraussetzung ist lediglich die Kenntnis der Fließkennwerte der einzelnen Komponenten und des massenbezogenen Mischungsverhältnisses. Voraussetzung ist natürlich, daß das Fließverhalten beider Komponenten mit Hilfe des gleichen Fließgesetzes beschrieben wurde. Bei mehreren Komponenten muß die Berechnung nach den Gln. (4) und (5) schrittweise erfolgen. Das Beispiel im Bild 3 zeigt, daß das dargestellte Mischungsmodell auch auf Güllekomponenten mit unterschiedlichem TS-Gehalt anwendbar ist. Mit den so berechneten Fließkennwerten der zu fördernden Güllemischungen kann die Druckverlustberechnung nach bekannter Methodik [5] erfolgen.

### 3. Zusammenfassung

Sind Förderleitungen für Güllemischungen zu projektieren, wie z. B. bei der Beschickung von Biogasreaktoren, so stellt sich die Frage nach der Berechnung der Fließkennwerte. Erste Versuche wurden mit Rinder- und Schweinegülle durchgeführt, um das entwickelte Mischungsmodell nach den Gln. (4) und (5) zu prüfen. Dabei zeigte sich, daß hinreichend gesicherte Aussagen möglich sind.

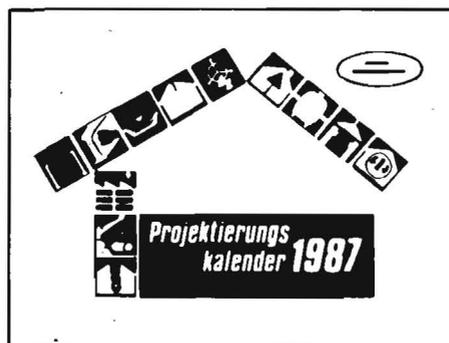
### Literatur

- [1] Türk, M.: Das Fließverhalten von trockensubstanzreicher Schweinegülle. agrartechnik, Berlin 36 (1986) 1, S. 31-33.
- [2] Türk, M.: Fließverhalten von Hühnergülle. agrartechnik, Berlin 34 (1984) 8, S. 361-363.
- [3] Türk, M.: Bemessung von Druckrohrleitungen zum Fördern von trockensubstanzreicher Rindergülle. agrartechnik, Berlin 37 (1987) 1, S. 34-37.
- [4] Schmerwitz, H.: Druckabfallberechnung in Rohrleitungen für hochviskose Erdöle und Erdölprodukte mit programmierbaren Kleinrechnern. Chemische Technik, Leipzig 34 (1982) 1, S. 38-40.
- [5] Türk, M.; Hörnig, G.; Eckstädt, H.: Bemessung von Gülledruckrohrleitungen. FZM Schlieben/Bornim, Arbeitsmaterial 1984.

A 4763

## Grafische Recherche nach Projektierungsgrundlagen

Der „Projektierungskalender 1987 – Bildinformation Bauwesen“ ermöglicht die grafische Recherche nach den Projektierungsgrundlagen (TGL, Kataloge und Vorschriften der Staatlichen Bauaufsicht sowie weitere Vorschriftenwerke) und ist damit ein wichtiger Beitrag zur Informationsökonomie im Bauwesen. Er kann auch für die Entwicklung von CAD/CAM-Programmsystemen als grundlegende Vorarbeit einbezogen werden. Die Ausgabe 1987 des Projektierungskalenders enthält 40 Bildinformationen zum Hoch- und Industriebau mit den weiteren Schwerpunkten Erhaltung, Rekonstruktion und Denkmalspflege sowie Landwirtschafts-



Titelblatt des Projektierungskalenders 1987

und Meliorationsbau. Durch die Aufnahme einer Vielzahl von Randgebieten des Bauwesens (z. B. Straßen- und Brückenbau sowie Eisenbahnbau, Elektroanlagen für Landwirtschaft, Heizungsanlagen, Korrosionsschutz) können viele weitere Recherchefragen der Nutzer beantwortet werden. Bestellungen (Preis je Exemplar 138,- M) können an folgende Anschrift gerichtet werden: ZBO Weimar-Land, Informationsleitstelle Land- und Meliorationsbau des Bezirkes Erfurt, Sitz Mellingen, Umgehungsstraße 78b, Mellingen 5301, Tel.: Mellingen 3 31, Telex: 618910 zbwll dd.

Dipl.-Ing. K.-H. Kraass