

sind die Luftaustrittsöffnungen zu bemessen. Die Abmessungen des halben Schiffes eines Kompaktbaus sind  $21 \text{ m} \times 4,5 \text{ m} \times 39 \text{ m}$ . Der Zuluftstrom beträgt  $19000 \text{ m}^3/\text{h}$ . Die Versperrelemente quer zur Strömung sind größer als  $\frac{1}{3} H$ .

Das Zuluftrohr wird in der Mitte des Schiffes angeordnet. Damit sind  $L = 10 \text{ m}$  und  $L/H = 2,2$ . Mit  $\dot{V}/V = 5 \text{ 1/h}$  und  $u_0 = 60 (\dot{V}/V) = 12 \text{ m/s}$  findet man im Nomogramm den Durchmesser  $d_0 = 60 \text{ mm}$ . Die Anzahl der Zuluftöffnungen ist 156, und der Abstand zwischen den Öffnungen beträgt  $t = 0,49 \text{ m}$ . Mit den Gleichungen für den runden Freistrah werden Reichweite, Geschwindigkeitsabbau und Temperaturabbau überprüft. Der Strahl wird in einer Höhe von  $3,5 \text{ m}$  ausgeblasen, und die Temperaturdifferenz zwischen Zuluft und Stallluft beträgt  $\Delta\theta_0 = 20 \text{ K}$ . Die Reichweite ist dann  $8,3 \text{ m}$ , die Geschwindigkeit ist nach  $10 \text{ m}$  bis auf  $0,38 \text{ m/s}$  und die Temperaturdifferenz auf  $0,5 \text{ K}$  abgebaut. Die Parameter zeigen, daß mit dem ermittelten Durchmesser  $d_0$  und der

errechneten Zuluftgeschwindigkeit  $u_0$  eine ausreichende Reichweite des Zuluftstrahls und ein ausreichender Abbau der Geschwindigkeit und der Temperatur erzielt werden. Die Strahlkontraktion wirkt sich nur unwesentlich auf die Strahlausbreitung aus und kann für die Belange der Stallklimagegestaltung vernachlässigt werden.

## 8. Zusammenfassung

Zur Auslegung runder Luftaustrittsöffnungen wurden Projektierungsunterlagen erarbeitet und zusammengestellt. Die Unterlagen, die auf dem Mindeststrahlimpuls basieren, sollen es dem Projektanten gestatten, die Parameter an der Zuluftöffnung so zu wählen, daß eine gute Raumströmung erreicht wird. Die vorgeschlagenen Diagramme ermöglichen auf einfache Weise die Ermittlung des Durchmessers der Zuluftöffnungen.

Zur Abschätzung des Geschwindigkeits- und Temperaturabbaus im Zuluftstrahl werden die Gleichungen für den runden Freistrah empfoh-

len. Modellversuche im Maßstab 1:1 beweisen die Allgemeingültigkeit des auf das Rauminvolumen bezogenen Mindeststrahlimpulses. Die Anwendbarkeit der Diagramme wird durch diese Versuche bestätigt.

An einem Beispiel wird die Bemessung einfacher Luftaustrittsöffnungen gezeigt. Die Projektierungsunterlagen eignen sich insbesondere für die Bemessung rationalisierter Lüftungssysteme mit einfachsten Luftaustrittsöffnungen.

## Literatur

- [1] Schwenke, H.: ILKA-Berechnungskatalog, Berechnung lüftungstechnologischer Anlagen, Luftführung in Räumen. Institut für Luft- und Kältetechnik Dresden, 1976.
- [2] Müller, H.-J.: Stoff- und Wärmetransport bei der Raumströmung in Tierproduktionsanlagen. TU Dresden, Dissertation 1976.
- [3] Schwenke, H.: Das Verhalten ebener horizontaler Zuluftstrahlen im begrenzten Raum — Luftführung in Stallbauten. TU Dresden, Dissertation 1973.

A 2386

# Methode zur Berechnung der Tiefe von Fließkanälen in Rinderproduktionsanlagen

Dr.-Ing. H. Schemel, KDT/Dr.-Ing. G. Hörnig, KDT

Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Bornim der AdL der DDR

## Verwendete Formelzeichen (Auswahl)

$A_S$	$\text{m}^2$	Fließquerschnittsfläche im Kanal
$A$	$\text{m}^2$	Kanalgrundfläche
$a$	—	Fließfaktor (Kennzahl für Fließfähigkeit)
$B$	$\text{m}$	Kanalbreite
$c$	$\text{m}^{1/2}$	Korrekturfaktor
$g$	$\text{m/s}^2$	Erdbeschleunigung
$H_{GW}$	$\text{m}$	Grundwehrhöhe
$H_N$	$\text{m}$	nutzbare Kanaltiefe
$H_S$	$\text{m}$	Sicherheitstiefe
$H_u$	$\text{m}$	Überlaufhöhe der Gülle am Kanal-anfang
$H_w$	$\text{m}$	wirksame Güllehöhe am Kanalende
$H_{w_0}$	$\text{m}$	wirksame Güllehöhe am Kanalende beim Anfließen
$h_G$	$\text{m}$	Güllehöhe im Kanal
$i$	—	Gülespiegelneigung
$i_s$	—	Kanalsohlenneigung
$i_{G1}$	—	Gefälle der Gleitschicht im Gülestapel
$L$	$\text{m (dm)}$	Kanallänge
$m$	$\text{g}$	Masse
$Tr$	$\%$	Trockensubstanzgehalt
$V$	$\text{mm}^3; \text{m}^3$	Volumen
$\dot{V}$	$\text{m}^3/\text{s}$	Volumenstrom
$\dot{V}_H$	$\text{m}^3/\text{s}$	Volumenstrom des abgesetzten Harns
$\dot{V}_K$	$\text{m}^3/\text{s}$	Volumenstrom des abgesetzten Kotes
$v$	$\text{m/s}$	Fließgeschwindigkeit
$\alpha_K$	—	Sicherheitsfaktor
$\eta$	$\text{N} \cdot \text{s}/\text{m}^2$	Viskosität
$\rho$	$\text{kg}/\text{m}^3$	Dichte
$\tau$	$\text{N}/\text{m}^2$	Schubspannung
$\tau_1$	$\text{N}/\text{m}^2$	Schubspannung an der Wand
$\tau_2$	$\text{N}/\text{m}^2$	Schubspannung an der Sohle
$\tau_0$	$\text{N}/\text{m}^2$	Fließgrenze
$\tau_0^*$	$\text{N}/\text{m}^2$	Fließgrenze als Funktion von Temperatur und Trockensubstanzgehalt
$\omega$	$\text{N}/\text{m}^2$	Widerstandskoeffizient

tionsanlagen ist eine bessere Einhaltung der für das Abfließen der Gülle nach dem Schwerkraftprinzip unbedingt notwendigen Tiefe. Gegenwärtig gibt es — besonders in Kälberställen — Beispiele für Kanäle, die bis zu 50 % zu tief sind.

Der Forderung nach großen Sicherheitstiefen als Reserve bei Güllerückstau muß entgegengehalten werden, daß eine Güllelagerung im Stall bei vorhandenen Außenbehältern eine ökonomisch unvermeidbare Lösung darstellt. Bei längerem Güllerückstau treten in den Fließkanälen Veränderungen ein, die oft zu einem nicht ordnungsgemäßen Abfließen der Gülle auch bei Aufhebung des Rückstaus führen. Die Forderung nach Sicherheitstiefen ist deshalb nur in dem Umfang berechtigt, mit dem die Schwankung des Güllespiegels während der Kanalnutzungsdauer durch veränderliche Kot- und Harneigenschaften berücksichtigt werden muß. Das ist z. Z. nur deshalb noch nicht

uneingeschränkt gültig, weil neben subjektiven auch technologische und technische Mängel bestehen, die die rückstaufreie Gülleabnahme aus dem Stall behindern. Im folgenden Beitrag werden diese Mängel ausgeklammert; es geht zunächst um die Herausarbeitung einer geeigneten Methode zur Vorausberechnung der minimalen, die Funktionssicherheit noch nicht gefährdenden Tiefe von Fließkanälen. Die methodischen Erkenntnisse sollen die Grundlage zur Erarbeitung einer Projektierungsvorschrift für selbsttätig ablaufende Fließkanäle mit horizontaler Sohle und rechteckigem Querschnitt sein.

## 2. Begriffsbestimmung

Zum Verständnis und zur besseren Vergleichbarkeit der Bemessungsvorschriften sind zunächst einheitliche Begriffe festzulegen (Bild 1).

Die Ablaufkante zum anschließenden Kanal

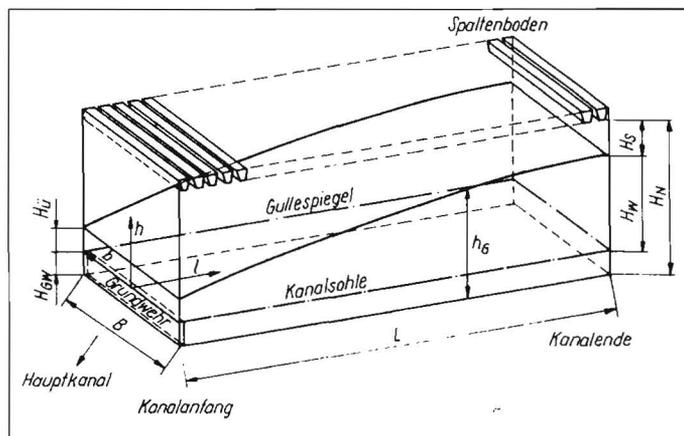


Bild 1  
Bezeichnungen  
am Fließkanal  
(Sammelkanal)

## 1. Problemstellung

Eine Möglichkeit zur Senkung hoher Investitionen für Fließkanalsysteme in Tierproduk-



Tafel 1. Vergleich von Bemessungsvorschriften für Fließkanäle am Beispiel eines Kanals im Milchviehstall (L = 35 m, B = 1 m,  $\bar{\rho} = 1060 \text{ kg/m}^3$ )

Lfd. Nr.	Quelle	wirksame Güllehöhe beim Anfließen Berechnungsgleichung	$\tau_0$ N/m <sup>2</sup>	$H_{w_0}$ m	verallgemeinerte Kanaltiefen $H_N$ in m Bemessungsvorschrift	für Tr = 14,5 %	für Tr = 13,5 ... 16 %
1	[3]	$H_{w_0} = \frac{\tau_0 L}{\rho g H_u}$	6 ... 12	0,20 ... 0,40	$H_N = \alpha_K i L$ mit $\alpha_K = 1,2 \dots 1,5$ $i = 0,01 \dots 0,03$	0,42 ... 1,57	—
2	[4]	$H_{w_0} = \frac{3\tau_0 L}{2\rho g H_u}$	6 ... 12 (nach [3])	0,37 ... 0,63	—	—	—
3	[5]	$H_{w_0} = \frac{2\tau_1 a + \tau_2 b}{\rho g A} L$	175 (Tr = 14,5 %)	1,0 (Tr = 14,5 %)	$H_N = f(\text{Tr})$ nach Nomogramm mit $H_{GW} = 0,1 \text{ m}$	1,10	0,90 ... ≈ 1,30
4	[6]	—	—	—	$H_N = H_{GW} + H_w + H_S$  $H_{w_0} = \sqrt{\frac{12\tau_0 L}{\rho g} + H_u^2}$ mit $H_{GW} = 0,1 \text{ m}$ $H_S = 0,25 \dots 0,35 \text{ m}$ $H_u = 0,03 \dots 0,05 \text{ m}$ $\tau_0 = 4,3 \dots 7,2 \text{ N/m}^2$	—	1,02 ... 1,32
5	[7]	$H_{w_0} = 2\sqrt{\frac{\tau_0 L}{\rho g} + \frac{2\omega L}{b\rho g}}$	6 ... 12 (nach [3])	(0,28 ... 0,40) + 0,0067 $\omega$	$H_N = H_{GW} + H_{w_0}$ mit $H_{GW} = 0,1 \text{ m}$	(0,38 ... 0,50) + 0,0067 $\omega$	—
6	[8]	$H_{w_0} = \sqrt{\frac{2\tau_0 L}{\rho g}}$	39 (Tr = 14,5 %)	0,44 (Tr = 14,5 %)	$H_N = H_{GW} + H_u + H_{w_0} + H_S$ mit $H_{GW} = 0,1 \text{ m}$ $H_u = 0,1 \text{ m}$ $H_S = 0,3 \dots 0,35 \text{ m}$ $\tau_0 = f(\text{Tr})$ aus Nomogramm	1,01 ... 1,06	0,83 ... 1,23
7	[2]	—	—	—	$H_N = 2,7 a^{-2,5} L^{0,5}$ mit $a = f(\text{Fütterungsbedingungen})$ $a = 1,9$	1,01	—
8	[10]	—	—	—	$H_N = H_{GW} + H_u + i L + H_S$ mit $H_{GW} = 0,1 \text{ m}$ $H_u = 0,1 \text{ m}$ $H_S = 0,15 \dots 0,20 \text{ m}$ $i = 0,020 \dots 0,025$	1,05 ... 1,28	—
9	[11]	—	—	—	$H_N = H_{GW} + H_u + i L + H_S$ mit $H_{GW} = 0,1 \text{ m}$ $H_u = 0,1 \text{ m}$ $H_S = 0,25 \dots 0,35 \text{ m}$ $i = f(\text{Tr})$ aus Nomogramm	1,40 ... 1,50	1,15 ... 1,85
10	[12]	—	—	—	$H_N = H_{GW} + H_u + i L + H_S$ mit $H_{GW} = 0,15 \text{ m}$ $H_u = 0,10 \text{ m}$ $H_S = 0,15 \text{ m}$ $i = 0,02$ (mit Wassergabe) $i = 0,025$ (ohne Wassergabe)	—	0,90 ... 1,02 für $L_{\max} = 25 \text{ m}$
11	[13]	—	—	—	$H_N = H_{GW} + i L + H_S$ mit $H_{GW} = 0,1 \dots 0,2 \text{ m}$ $H_S = 0,225 \text{ m}$ $i = 0,0275$	—	1,15 ... 1,25 für $L_{\max} = 30 \text{ m}$

einfacher Bemessungsvorschriften (Tafel 1, Nr. 7 bis 11) soll überprüft werden, wie sicher eine Kanalbemessung z. Z. vorgenommen werden kann. Als Beispiel dient ein 35 m langer Fließkanal im Milchviehstall, für den aus Untersuchungen des Forschungszentrums für Mechanisierung Schlieben/Bornim die tatsächlichen Güllehöhen und weitere wichtige Kennwerte vorliegen [14]. Wo die Möglichkeit bestand, ist die wirksame Güllehöhe beim Anfließen errechnet worden. Um den Streubereich bei den verallgemeinerten Kanaltiefen zu verringern, die in vielen Fällen in Abhängigkeit

vom Trockensubstanzgehalt bestimmbar sind, ist neben dem möglichen breiten Tr-Bereich der Gülle ein vorgegebener Meßwert von Tr = 14,5 % angesetzt worden (Tafel 1). Für die wirksame Güllehöhe beim Anfließen errechnen sich Werte von  $H_{w_0} = 0,20 \dots 1,00 \text{ m}$ . Die zu gewährleistende nutzbare Kanaltiefe müßte für den allgemeinen Anwendungsfall  $H_N = 0,42 \dots 1,85 \text{ m}$  betragen. Selbst bei Voraussetzung des homogenen Güllegemisches mit konstantem Tr beträgt der Tiefenbereich  $H_N = 1,01 \dots 1,50 \text{ m}$ . Durch die im Pkt. 3.1. beschriebenen Korrekturen der Berechnungs-

formeln auf der Basis von Güllehöhenmessungen in funktionierenden Fließkanälen konzentrieren sich demgegenüber die notwendigen Kanaltiefen in einem engen Bereich um  $H_N = 1,00 \text{ m}$ .

Aus den eigenen Güllehöhenmessungen ergab sich für die Laufstallbedingungen im Angebotsprojekt MVA 1930 eine notwendige Kanaltiefe  $H_N = 0,70 \text{ m}$ , während für 0,70 m breite Kanäle bei der Anbindehaltung  $H_N = 1,20 \text{ m}$  erforderlich sind.

## 5. Vorschlag für eine statistische Bemessungsmethode

Die Abweichungen der Berechnungssätze von den tatsächlichen Verhältnissen im Fließkanal [15] sind eine Ursache für die unbefriedigenden Ergebnisse. Die entscheidende Einschränkung dürfte die Nichtbeachtung der Inkonzanz der Gülleeigenschaften im Kanalquer- und Kanallängsschnitt sowie des Zeitverhaltens der Gülle sein. Die Berücksichtigung der Abhängigkeit der Stoffkenngrößen von Ort und Zeit ist aber so schwierig, daß die Verfolgung dieses Weges nicht lohnenswert erscheint.

Bei allen in Tafel 1 zusammengestellten Berechnungsformeln ist die ungenügende Vorausbestimmbarkeit der Stoffkenngrößen zum Projektierungszeitpunkt eine weitere Schwachstelle. Es wäre erforderlich, die im Kanal wirkenden Einflußfaktoren bzw. Ausgangsgrößen für die Berechnung in ihrer funktionellen Abhängigkeit von den oberhalb des Kanals wirkenden, bestimmbaren Einflußgrößen anzugeben. Da das nicht gelang, werden Kenngrößenbereiche angegeben, aus denen die Auswahl des zutreffenden Werts schwerfällt. Weil sich auch in Kanalmodellen mit verkleinertem Maßstab keine sicheren Bemessungswerte gewinnen lassen, wird eine rein statistische Kanalbemessung vorgeschlagen. Diese bei dem komplizierten Problem sicherste Methode ist jetzt durchführbar, da seit den 60er Jahren Fließkanäle für die verschiedenen Einsatzbedingungen gebaut worden sind und heute eine breite Basis für die Gewinnung von Meßwerten in Rinderproduktionsanlagen mit industriemäßigen Produktionsverfahren vorliegt.

Durch die Schaffung eines erforderlichen Meßvorrats von Güllehöhen in funktionierenden Kanälen lassen sich Güllehöhenmittelwerte und zugehörige Standardabweichungen für den jeweiligen Kanal angeben.

Die Verallgemeinerung der Ergebnisse als Grundlage für Bemessungsempfehlungen sollte in drei Schritten erfolgen:

### Erstens:

Der von Lehmann [2] gefundene Zusammenhang nach Gl. (2) wird in die vereinfachte Form

$$H_N = c \sqrt{L} \quad (3)$$

gebracht und der Faktor  $c$  aus Messungen gesicherter Wertepaare  $H_N-L$  errechnet. Die Grundform der Gl. (3) ist in den Lösungsgleichungen von [4, 5, 6] ebenfalls enthalten. Die darin ausgedrückte degressive Abhängigkeit der Güllehöhe von der Kanallänge hat sich auch nach den derzeitigen praktischen Erfahrungen bestätigt.

Die Benutzung von Gl. (3) zur Ermittlung der Güllehöhe für eine andere Kanallänge ist nur möglich, wenn die Kanalbreite und die oberhalb des Kanals wirkenden Einflußfaktoren (vgl.

[15]) gleich sind. Von letzteren sind besonders wichtig:

- Tierart
- Produktionsstufe
- Haltungsform
- Futterzusammensetzung.

### Zweitens:

Um den wichtigen Einfluß der Kanalbreite zu erfassen und die Abhängigkeit der Güllehöhe von der Kanallänge besser zu quantifizieren, werden im 2. Schritt Güllehöhenmessungen in Kanälen verschiedener Geometrie mit sonst gleichen Bedingungen durchgeführt. Zum Auffinden der Bemessungsfunktion sind die gesicherten Güllehöhenmittelwerte mit den zugehörigen Kanallängen und -breiten zu verrechnen. Die Funktion ist auch wieder nur für gleiche Einflußgrößenbedingungen gültig.

### Drittens:

Eine bessere Verallgemeinerung wird schließlich möglich, wenn es gelingt, die oberhalb des Kanals wirkenden Einflußfaktoren ebenfalls zu quantifizieren.

Bei der Analyse des Fließmechanismus hatte sich gezeigt, daß die Güllefließgrenze die Güllehöhe im Kanal entscheidend bestimmt, und ein enger Zusammenhang zur Fließgrenze des Kotes deutete sich an [14, 15].

Wenn sich die Abhängigkeit bestätigt, können in der Kotfließgrenze die Einflußgrößen auf das Tier und durch das Tier zahlenmäßig und vorausbestimmbar belegt werden. Die Einflüsse durch die Haltungsform lassen sich weitestgehend durch die Größen Kot- bzw. Harnvolumenstrom, bezogen auf die Kanalgrundfläche, quantifizieren. Diese Werte sind neben der Kanalbreite für die Fließgeschwindigkeit der Gülle im Kanal verantwortlich. Daraus ergibt sich die zu errechnende Korrelationsfunktion

$$H_N = f(\tau_0, \dot{V}_K/A, \dot{V}_H/A, B, L). \quad (4)$$

Durch zusätzliche Angabe der zu den jeweiligen Tiereinflüssen gehörenden  $\tau_0$ -Werte ist in diesem 3. Schritt die allgemeingültige Kanalbemessung möglich. Meßgeräte zur Kotfließgrenzenermittlung liegen vor.

## 6. Zusammenfassung

Auf der Basis festgelegter Begriffe erfolgt die Analyse von Bemessungsempfehlungen für Fließkanäle. Durch Vergleich mit dem tatsächlichen Fließvorgang wird herausgearbeitet, daß alle Berechnungsformeln auf idealisierten Fließmodellen beruhen. In die Lösungsgleichungen müssen deshalb durch Güllehöhenmessungen in Fließkanälen gefundene Korrekturgrößen bzw. Sicherheitszuschläge eingeführt werden.

Exakte Bemessungsformeln für Fließkanäle sind in absehbarer Zeit nicht zu erwarten. Auch in Modellkanälen lassen sich nur genäherte Beziehungen ermitteln. Allgemein fehlt eine

eindeutige Zuordnung der für die Berechnung erforderlichen Eingangsgrößen zu vorausbestimmbaren Einflußfaktoren auf die Güllehöhe im Kanal. Besonders diese Tatsache führt zu großen Abweichungen der errechneten Kanaltiefen untereinander und von den praktischen Ergebnissen.

Da in den Rinderproduktionsanlagen inzwischen zahlreiche Fließkanäle mit den verschiedenen Bedingungen als experimentelle Basis vorliegen, wird die statistische Lösung des Problems vorgeschlagen. Dazu sind im letzten Schritt gesicherte Güllehöhenmeßwerte mit den wichtigsten quantifizierten Einflußfaktoren zu korrelieren.

## Literatur

- [1] Lommatzsch, R.: Fließkundliche Untersuchungen an Rindergülle. Dt. Agrartechnik 21 (1971) H. 12, S. 558—559.
- [2] Lehmann, R.: Untersuchungen zur Fließgrenze der Rindergülle. Karl-Marx-Universität Leipzig, Dissertation 1970.
- [3] Kalinin, V. A.: Parameter der Selbstlaufkanäle zum Entfernen des Stallmistes. Mech. i elektr. soc. sel'skogo choz. 31 (1973) H. 7, S. 16—18.
- [4] Krupenin, A. V.: Der Einfluß der nicht deformierten Schicht auf die Parameter des Stromes der Gülle im Kanal. Prov. effekt. ispol. techn. v sel'skom choz., Gorki (1971) H. 83, S. 92—98.
- [5] Suev, V. A.; Tekučeva, M. S.: Die Fortbewegung der Exkremente im Selbstlauf im Kanal. Mech. i elektr. soc. sel'skogo choz. 29 (1971) H. 7, S. 26—29.
- [6] Korotkevič, V. A.; Nikolaenkov, A. I.; Skrebec, L. V.: Parameter eines Fließentmistungssystems. Mech. i elektr. soc. sel'skogo choz. 35 (1977) H. 9, S. 21—22.
- [7] Suev, V. A.; Kovalev, A. A.: Berechnung eines Kanals für die Fließkanalentmistung. Mech. i elektr. soc. sel'skogo choz. 34 (1976) H. 8, S. 22—23.
- [8] Kaljuga, V. V.: Experimentell-technische Untersuchung des Selbstlaufsystems der Beseitigung von Stallmist. Leningrad-Puschkin, Autoreferat zur Dissertation 1974.
- [9] Melnikov, S. V.; Zevjakov, P. K.; Krupenin, A. V.: Berechnung der Tiefe eines Dungammelkanals. Mech. i elektr. soc. sel'skogo choz. 32 (1974) H. 6, S. 23—25.
- [10] Jali, J.: Entmistungssystem in Ställen mit Spaltenboden. Mech. sel'skogo podorstva 24 (1973) H. 6, S. 24—25.
- [11] Vorläufige Empfehlungen für die Fließkanalprojektion. Ministerium für Landwirtschaft der UdSSR, Moskau 1975.
- [12] Hašek, A.; Soltnik, J.; Kotry, J.: Auswertung der Funktion des Fließkanals. Zemědělská technika 23 (1977) H. 8, S. 481—496.
- [13] Podstavek, B.: Entmistung in Objekten der landwirtschaftlichen Betriebe. Mech. zemědělství (1978) H. 1, S. 31—34.
- [14] Schemel, H.: Beitrag zum Fließvorgang nicht-linearplastischer Medien in offenen, gefällelosen Gerinnen am Beispiel von Fließkanälen in Milchviehställen. Wilhelm-Pieck-Universität Rostock, Sektion Landtechnik, Dissertation 1977.
- [15] Schemel, H.; Döring, W.: Neue Erkenntnisse über den Fließvorgang der Gülle in Fließkanälen von Milchviehanlagen. agrartechnik 28 (1978) H. 11, S. 497—503.

A 2389

Folgende Fachzeitschriften des Maschinenbaus erscheinen im VEB Verlag Technik:

agrartechnik; Die Eisenbahntechnik; die Technik; Feingerätetechnik; Fertigungstechnik und Betrieb; Hebezeuge und Fördermittel; Kraftfahrzeugtechnik; Luft- und Kältetechnik; Maschinenbautechnik; Metallverarbeitung; Schmierungs-technik; Schweißtechnik; Seewirtschaft