

Entwicklungsarbeit vielfältige Interessen und Informationsbedürfnisse bei den Studierenden ausgelöst hat, wodurch die Lehrer als Mentoren in ihrem eigenen Wissen wesentlich stärker gefordert werden.

Weitere Aufgaben

Die Erhöhung der Effektivität der forschungsbezogenen Lehre wird künftig davon beeinflusst, wie es uns gelingt, nicht nur die Studierenden des 3. Studienjahres einzubeziehen, sondern von der ersten Stunde des Studiums an das wissenschaftlich-produktive Studium zu gestalten. Wesentlich ist für die wissenschaftlich-produktive Tätigkeit, bei der vertraglichen Vergabe von Komplexaufgaben an die Studenten eindeutig die gesellschaftliche Nützlichkeit der Aufgabenstellung herauszuarbeiten. Die Studenten müssen bereits bei der Auftragserteilung die gesellschaftliche Bedeutung des zu erwartenden Ergebnisses ihrer Arbeit erkennen.

Jegliche Formen der Beschäftigungstheorie mindern den Erziehungsaspekt wie auch die gesellschaftliche Nützlichkeit. Die Auftragserteilung soll unbedingt eine Bewährungssituation einschließen, da sich eine Studentengruppe mit der Realität der gesellschaftlichen Praxis und dem Stand wissenschaftlich-technischer Erkenntnisse auseinandersetzen muß. Ein weiterer Bestandteil der Aufgabenstellung soll der Nachweis des Kosten-Nutzen-Denkens sein. Die Studenten müssen bei der Lösung ihres Auftrages begreifen lernen, daß auch die Forschungs- und Entwicklungsarbeit nicht mit unbegrenzten gesellschaftlichen Investitionen geleistet werden kann, sondern der Nachweis der Effektivität des neuen Systems oder Verfahrens ausschlaggebend ist.

Aus den Erfahrungen unserer Arbeit nun noch einige Bemerkungen zur Nutzung der vorhandenen Potenzen unserer Schulen für derartige Aufgaben.

Wir sind der Meinung, daß die Einbeziehung unserer Ingenieurschulen in die Forschung und Entwicklung noch effektiver gestaltet werden kann.

Die Fülle anstehender Entwicklungsaufgaben sollte dazu veranlassen, das Zusammenwirken unserer Forschungseinrichtungen mit unseren Schulen vollkommener zu gestalten. Auch erscheint es uns notwendig, die Zusammenarbeit der Hochschulen mit unseren Ingenieurschulen zu verbessern. Dabei wäre es für unsere eigene Arbeit sehr nützlich, mehr über die Erfahrungen und Methoden der Hochschulen zu Fragen der forschungsbezogenen Lehre und der Gestaltung des wissenschaftlich-produktiven Studiums zu erfahren, da an unseren höchsten Bildungseinrichtungen bereits ein entsprechender Erkenntnisvorlauf vorhanden ist.

Zur Wirksamkeit der KDT-Arbeit

Die Fachschulsektion der KDT an unserer Schule, die 298 Mitglieder umfaßt, erfüllt bei der Weiterentwicklung der Ingenieurausbildung besonders zu Fragen der forschungsbezogenen Lehre und der Gestaltung eines durchgängigen Systems des wissenschaftlich-produktiven Studiums eine wichtige Koordinierungsfunktion.

Sie organisiert und fördert die außerunterrichtliche sozialistische Gemeinschaftsarbeit und unterstützt den Bildungsprozeß durch Fachvorträge, Foren und Exkursionen.

Es wäre zu begrüßen, wenn innerhalb unseres Fachverbandes der Erfahrungsaustausch der Ingenieur- und Hochschulsektionen der KDT auf dem Gebiet der Landtechnik kontinuierlich entwickelt werden würde. Der bisher durch die Bezirksvorstände zeitweilig organisierte Erfahrungsaustausch erfüllt dieses Anliegen nicht, da die Partner verschiedenste Wirtschaftsbereiche vertreten und somit nur Querschnittsfragen behandelt werden können.

A 7787

Aus der Forschungsarbeit des Instituts für Mechanisierung der Landwirtschaft Potsdam-Bornim

Dr. M. BOLKE/Dipl.-Ing. E. BOESE*

1. Allgemeines

Schweine- und Rindergülle zeigt bekanntermaßen bei der Lagerung starke Entmischungerscheinungen, die ihre Ausbringung und Weiterverarbeitung ohne vorherige Homogenisierung erschweren. Die bislang in der Praxis eingesetzten Verfahren der mechanischen Homogenisierung sind für Lagerbehälter über 1000 m³ Fassungsvermögen unzureichend sowie energie- und kostenaufwendig. Deshalb wurden in Modellversuchen andere wirkungsvollere, weniger energieverzehrende Rührkörperformen mit guten Homogenisierungseigenschaften gesucht [1]. Als besonders geeignet erwies sich das Modell eines bereits verwendeten Gitterrührwerkes aus der Kreideindustrie (Bild 1a), das dort bei Behältergrößen von 2500 m³ und 6000 m³ mit Erfolg eingesetzt wird.

Modellversuche zur Homogenisierung von Gülle mit umlaufenden Gitterrührwerken

2. Versuchsaufbau

Den Versuchsaufbau zeigt Bild 2. Der Modellbehälter *a*, an dem die Rührwerke erprobt wurden, besaß eine Höhe von 0,5 m und einen Durchmesser von 1,75 m. In der Mitte des Behälters befand sich eine Säule *b*, auf der die Brücke *c*, bestehend aus einem U-Profilstahl, im Zentrallager aufsaß. An der Unterseite der Brücke wurden die Rührwerke *d* angeschraubt. Die so gebildete Einheit von Brücke und Rührwerk wurde durch einen Gleichstromnebenschlußmotor *e* mit einer Nennleistung von 150 W bei einer Betriebsspannung von 40 V über ein Speziialschneckengetriebe *f* und ein Zahnradvorgelege *g* angetrieben. Die Drehzahlverstellung des Motors erfolgte mit einem Regelgleichrichter *h*, der eine Eingangsspannung von 72 V besaß.

Da die Spannung, von einem Drehstromnetz abgenommen, zwischen „Null“ und einer Phase 220 V beträgt, mußte dem Regelgleichrichter ein Einphasentransformator *i* vorgeschal-

* Institut für Mechanisierung der Landwirtschaft Potsdam-Bornim
(Direktor: Obering. O. BOSTELMANN)

tet werden. Die Umlaufzahl der Brücke ließ sich von 0 bis 3 min^{-1} verstellen.

Meßwertermittlung

Zur Charakterisierung der einzelnen Untersuchungsphasen während des Mischvorganges und zur Bestimmung des Mischeffektes wurden radiometrische Verteilungsmessungen und Trockensubstanzgehaltsbestimmungen vorgenommen. Die Messung der Viskosität der im Modellbehälter gelagerten Gülle mit dem bislang verwendeten Rotationsviskosimeter großer Spaltweite [2] bereitete Schwierigkeiten, da sie eine die Rührleistungsmessung beeinflussende Probenahme erforderte. Ein eigenes für die Homogenisierungsversuche entwickeltes spezielles Viskosimeter [3] brachte auf Grund einiger technischer Unzulänglichkeiten keine zufriedenstellenden Ergebnisse, so daß nur eine einmalige Messung mit dem Viskosimeter großer Spaltweite am Ende der Homogenisierungsversuche erfolgen konnte. Trotzdem war es möglich, annähernd die Stoffeigenschaften in die Modellbetrachtungen mit einzubeziehen.

An maschinen-technischen Kennwerten wurden für die verschiedenen konstruktiven Formen des Rührwerkes bei Rechts- und Linksdrehung Leistungsverbrauch und Funktions- bzw. Homogenisierungsdauer in Abhängigkeit von der Güllekonsistenz und der Rührwerkdrehzahl ermittelt. Die zur Leistungsbestimmung erforderlichen Größen, Strom und Spannung, wurden am Regelgleichrichter *h* (Bild 2) abgegriffen und gemessen.

3. Versuchsergebnisse

Die wichtigsten Ergebnisse der Versuche mit radioaktiv beimpfter Gülle sind in Bild 3 bis 5 zusammengestellt. Aus Bild 3 ist zu ersehen, daß der Gesamtleistungsbedarf des Kreiderührwerkmodells (engmaschiges Rührwerk) bei der günstigeren Linksdrehung (Leitbleche am Rührwerk fördern von unten nach oben) höher liegt als der des weitmaschigen Rührwerkes, aber in beiden Fällen nach etwa 15 min gleich bleibt. Damit könnte man das Rühren bereits nach etwa 20 min beenden, denn zu diesem Zeitpunkt ist die Gülle genügend gemischt (Bild 4). Den beim Linksdrehen erzielten Homogenisierungseffekt zeigt Bild 5. Da das engmaschige Rührwerk wirkungsvoller homogenisiert, werden dessen Versuchsergebnisse modelltheoretisch auf geometrisch ähnliche Großausführungen übertragen.

Die dazu benötigten Stoffgrößen gewinnt man aus der Fließkurve in einfacher und doppelt-logarithmischer Form (Bild 6 und 7).

4. Auswertung der Modellversuche

Im speziellen Fall der Rührkörpermodellberechnung kann wegen der untergeordneten Rolle, die die Temperatur beim Homogenisierungsprozeß spielt, Temperaturgleichheit sowohl außerhalb als auch innerhalb der Behälter von Modell (M) und Hauptausführung (H) vorausgesetzt werden, so daß Modellgesetze für Wärmeübertragung (Fouriersches Modellgesetz) und Strömen von Flüssigkeit verursacht durch Temperaturunterschiede (Peclet'sches Modellgesetz) unberücksichtigt bleiben können. Es ist also nur dynamische Ähnlich-

Bild 3. Leistungsbedarf und Rührereffekt beim Einsatz eines weit- und eines engmaschigen Gitterrührwerkes zur Homogenisierung von Gülle in Abhängigkeit von der Rührzeit; Versuchsobjekt: Modellbehälter mit $0,85 \text{ m}^3$ Fassungsvermögen, Umdrehungen des Rührwerkes 2 min^{-1} ; A weitmaschiges Rührwerk, Rechtsdrehung, Versuch 1, B engmaschiges Rührwerk, Rechtsdrehung, Versuch 4, C engmaschiges Rührwerk, Linksdrehung, Versuch 5, D weitmaschiges Rührwerk, Linksdrehung, Versuch 3; a Schwimmdecke aufgerissen, kein Durchlaß am Rührwerk, b geringer Durchlaß am Rührwerk, kleinere und größere Schwimmdeckeninseln, c verstärkter Durchlaß, sichtbare Durchmischung, d starker Durchlaß am Rührwerk, gut sichtbare Homogenisierung

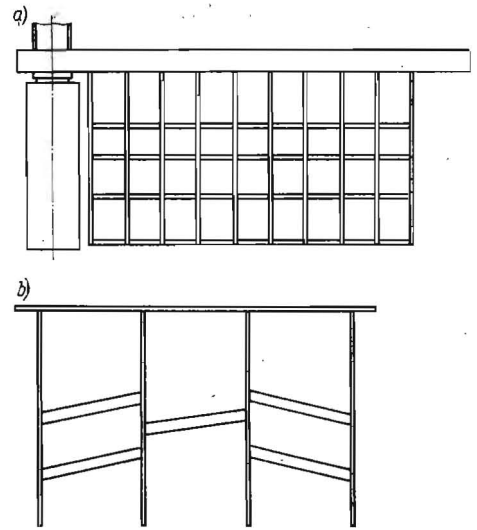


Bild 1. Ansicht der untersuchten Rührkörperformen; a) engmaschiger Rührkörper, b) weitmaschiger Rührkörper

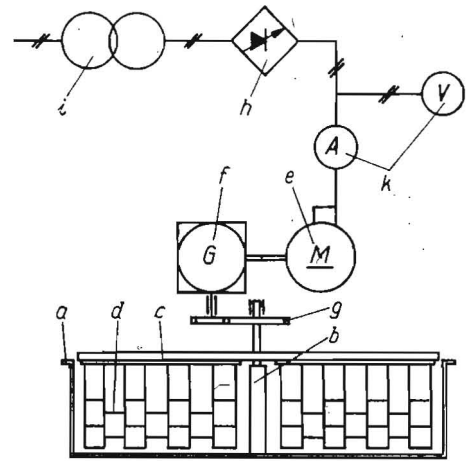


Bild 2. Schematische Versuchsdarstellung; a Modellbehälter, b Säule, c Brücke, d Rührwerk, e Gleichstrom-Nebenschlußmotor f Spezialschneckengetriebe, g Vorgelege, h Regelgleichrichter, i Einphasentransformator, k Universalmeßgerät

keit zu fordern, die geometrische und zeitliche Ähnlichkeit sowie Ähnlichkeit der äußeren und inneren Kräfte einschließt. Das bedeutet, daß die Längen und Zeiten und damit auch die abgeleiteten Einheiten Geschwindigkeit und Beschleunigung von Modell und Hauptausführung in einem festen Verhältnis stehen müssen. Das gleiche gilt für die Kräfte.

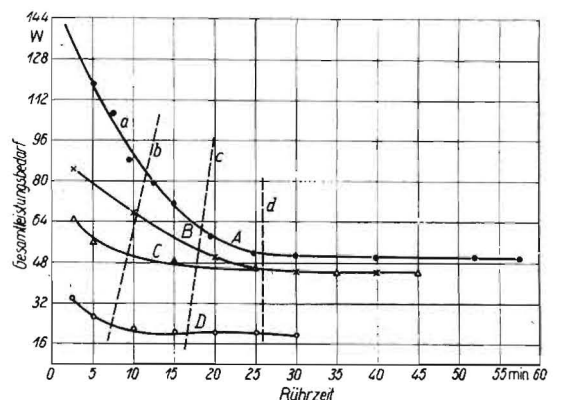


Bild 4
Rühreffekt bei Schweinegülle mit einem weitmaschigen Gitterrührwerk, gemessen mit radioaktiven Isotopen und am Trockensubstanzgehalt in Abhängigkeit von der Rührzeit, Rechtsdrehung, Drehzahl 2 min⁻¹, Rührzeitabstand 3 h, A TS-Gehalt und Zählimpulse nach dem 1. Rühren, B nach dem 2. Rühren, C nach dem 3. Rühren; A₁B₁C₁ Messung in 3 cm Tiefe, A₂B₂C₂ Messung in 15 cm Tiefe, A₃B₃C₃ Messung in 30 cm Tiefe, — radioaktive Isotope, - - - Trockensubstanzgehalt

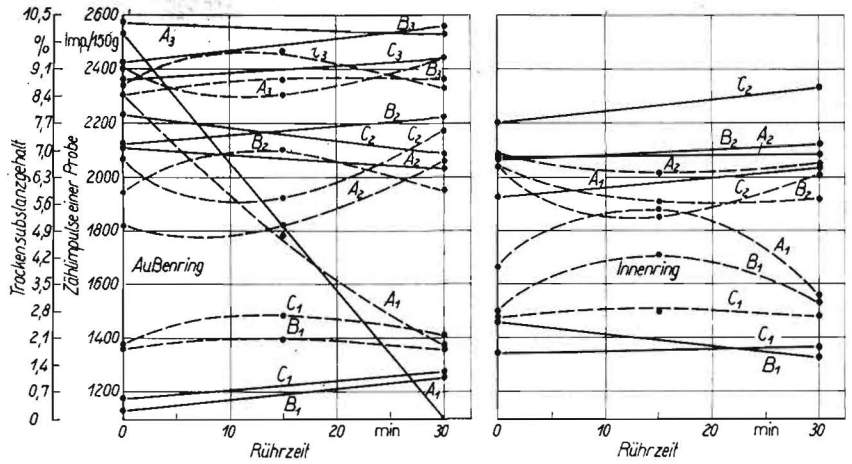


Bild 5
Rühreffekt mit engmaschigem, umlaufendem Gitterrührwerk bei unterschiedlicher Drehrichtung, gemessen mit radioaktiven Isotopen in Abhängigkeit von der Rührzeit, Modellbehälter 0,85 m³, Drehzahl 2 min⁻¹; A Rechtsdrehung, Förderung von oben nach unten, B Linksdrehung, Förderung von unten nach oben, A₁B₁ Messung in 3 cm Tiefe, A₂B₂ Messung in 15 cm Tiefe, A₃B₃ Messung in 30 cm Tiefe, — radioaktive Isotope, - - - Trockensubstanzgehalt

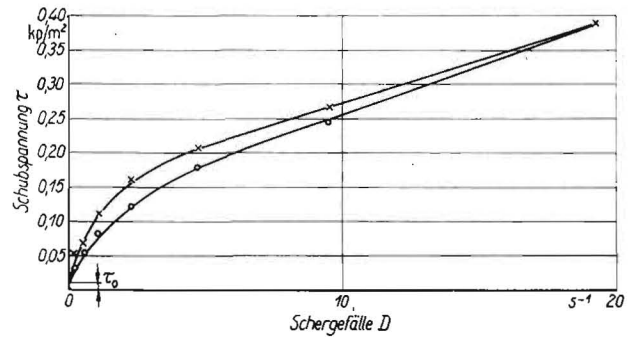
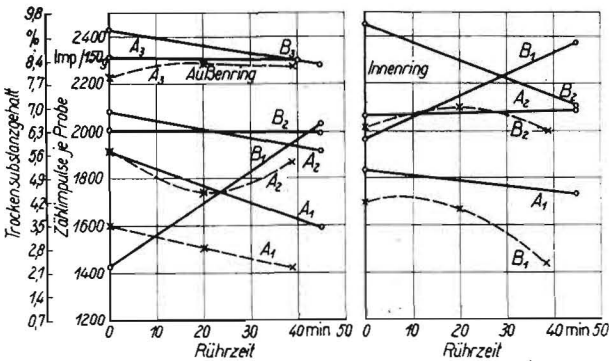


Bild 6. Fließkurve von Gülle nach dem Homogenisieren $T_S = 7,12\%$;
 $\tau - \tau_0 = k D^n$, $\eta = \frac{k \cdot D^{n-1} \cdot \tau_0}{D}$, n Strukturindex (Anstieg der Fließkurve in doppellogarithmischer Form), τ_0 Anlaßwert = 0,01 kp/m² (vernachlässigbar klein), k Schnittpunkt auf lg ($\tau - \tau_0$) bei $D = 1$

Aus

$$l^* = \lambda \cdot l \quad (1) \quad \text{und} \quad t^* = \tau \cdot t \quad (2)$$

folgt:

$$v^* = \frac{ds^*}{dt^*} = \frac{\lambda}{\tau} \cdot \frac{ds}{dt} = \frac{\lambda}{\tau} \cdot v \quad (3)$$

$$b^* = \frac{d^2s^*}{dt^{*2}} = \frac{d}{dt} \cdot \frac{\lambda}{\tau} \frac{ds}{dt} = \frac{\lambda}{\tau^2} \cdot b \quad (4)$$

$$F^* = \kappa \cdot F \quad (5)$$

Darin bedeuten:

$\lambda, \tau, \frac{\lambda}{\tau}, \frac{\lambda}{\tau^2}, \kappa$ Übertragungsmaßstäbe

l, t, v, b, F Einheiten des Modells

l^*, t^*, v^*, b^*, F^* Einheiten der Großausführung

Die Bildung des Kräftemaßstabes κ für die inneren und äußeren Kräfte beim Rührprozeß von Modell- und Hauptausführung führt zum Newtonschen Ähnlichkeitsgesetz bzw. zum Reynoldsen Gesetz [1], die, wie später noch gezeigt wird, bei der Umrechnung der Ergebnisse des Modells auf die Großausführung Verwendung finden.

$$\frac{R^*}{\rho^* \cdot l^{*2} \cdot v^{*2}} = \frac{R}{\rho \cdot l^2 \cdot v^2} = \alpha \quad (6)$$

$$\frac{l \cdot v}{\gamma} = \frac{l^* \cdot v^*}{\gamma^*} = Re \quad (7)$$

Darin sind:

R^*, R Rührwiderstände
 ρ^*, ρ Dichten
 l^*, l Längen
 v^*, v Geschwindigkeiten
 γ^*, γ Viskositäten von Modell- und Hauptausführung
 α, Re dimensionslose Kennzahlen

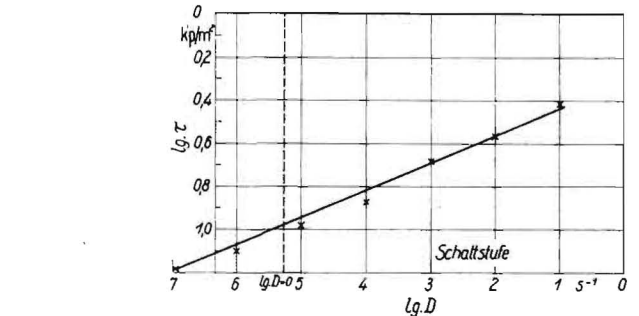


Bild 7. Fließkurve in doppellogarithmischer Darstellung; $lg k = -0,98$ kp/m², $n = 0,42$

Dabei muß darauf hingewiesen werden, daß der Ansatz für die inneren Kräfte für Newtonsche Flüssigkeiten unter Vernachlässigung der Schwerkraft gemacht wurde. Der Einfluß der Schwerkraft auf den Fließvorgang ist gering und kann unberücksichtigt bleiben, was man auch leicht durch dimensionsanalytische Berechnungen zeigen kann. Der Ansatz für Newtonsche Flüssigkeiten stimmt aber nicht, weil es sich bei Gülle um strukturviskoses Material handelt, das mit oder ohne Anlaßwert behaftet sein kann. Aus diesem Grunde sollten die dafür zuständigen Reynoldsen Zahlen verwendet werden [5] [6].

$$Re_n = \frac{k \cdot g}{v^{2-n} \cdot d^n \cdot \rho} \quad (8)$$

$$Re_n^* = Re_n + \frac{6v^{2-n} \cdot \rho}{\tau_0} \quad (9)$$

Die darin enthaltenen zusätzlichen Größen k , n und τ_0 sind Stoffgrößen, die aus der Fließkurve (Bild 6 und 7) hervorgehen. Bei Kenntnis dieser Stoffgrößen und der geometrisch ähnlichen Abmessungen von Modell und Großbehälter läßt sich wegen der Konstanz der dimensionslosen Reynoldsschen Zahl die Geschwindigkeit der Großausführung und ihre Drehzahl berechnen. Die Rührleistung der beim Modell verwendeten Rührkörper kann nach dem Newtonschen Modellgesetz auf Großbehälter übertragen werden. Im folgenden soll das für die vorher beschriebenen Versuche geschehen: Aus der gemessenen Fließkurve ist ersichtlich, daß τ_0 vernachlässigbar klein ist und die verallgemeinerte Reynoldszahl benutzt werden kann. Nimmt man an, daß Modell und Großbehälter mit dem gleichen Material gefüllt sind, so geht trotzdem die Strukturziffer n in die weitere Berechnung mit ein.

Wegen Materialgleichheit ist

$$k = k^*; \rho = \rho^*; n = n^*,$$

es gilt dann:

$$\frac{k \cdot g}{\rho^{2-n} \cdot d^n \cdot \rho} = \frac{k^* \cdot g}{\rho^{*2-n} \cdot d^{*n} \cdot \rho^*}$$

$$\frac{\rho^{*2-n}}{\rho^{2-n}} = \frac{d^n}{d^{*n}}$$

$$\rho^* = \rho \sqrt[2-n]{\frac{d^n}{d^{*n}}}$$

$$\rho^* = \rho \left(\frac{d}{d^*}\right)^{\frac{n}{2-n}} \quad (10)$$

$$\omega^* = \frac{2\rho^*}{R} = \frac{\pi \cdot N^*}{30}$$

$$N^* = \frac{60 \cdot \rho^*}{\pi \cdot R} \quad (11)$$

$$\frac{R^*}{\rho^* \cdot l^{*2} \cdot \rho^{*2}} = \frac{R}{\rho \cdot l^2 \cdot \rho^2}$$

$$R^* = R \frac{l^{*2} \cdot \rho^{*2}}{l^2 \cdot \rho^2}$$

Mit $L^{*2} = \lambda^2 \cdot l^2$, $L = R \cdot \rho$ und $L^* = R^* \cdot \rho^*$ ergibt sich:

$$L^* = \lambda^2 \frac{\rho^{*3}}{\rho^3} \cdot L \quad (12)$$

Es bedeuten:

- N^* Drehzahl
- R Radius für Großausführung
- L, L^* Rührleistung von Modell und Großbehälter

Die Gleichungen (10), (11) und (12) sind die Beziehungen für Geschwindigkeit, Drehzahl und Rührleistung der Großausführung. Eine direkte Übertragung der gesamten Leistungsaufnahme des Modells auf die Hauptausführung ist nicht möglich. Man muß zunächst von der Gesamtleistung die Leerlaufleistung absetzen und kann dann den reinen Rührleistungsbedarf des Modells auf die Großausführung übertragen. Will man die Wellenleistung des Rührwerkmotors der Großausführung bestimmen, muß man zu dem errechneten Rührleistungsbedarf die Reibungsverlustleistung in den Lagern, Führungen und Stopfbüchsen, die Getriebeverluste und einen Sicherheitsfaktor addieren.

$$N = L^* + \Sigma R + (1 - \eta_g) N_v + S$$

Ihre Beträge sind entsprechend der konstruktiven Ausführung festzulegen.

Tafel 1. Ermittelte Rührleistung, Rührgeschwindigkeit und Drehzahl für verschiedene Gülle-Lager-Behältergrößen beim Einsatz eines umlaufenden engmaschigen Gitterrührwerkes

Behälterinhalt m ³	Behälter-Dmr. mm	Drehzahl min ⁻¹	Rührgeschw. ¹ cm/s	Rührleistung kW
Modellbehälter 0,85	1 750	2	9,15	0,027
Großbehälter				
6 000	35 000	0,045	4,12	2,9
5 000	33 000	0,0487	4,2	2,35
3 000	27 000	0,0623	4,39	2,02
2 500	25 000	0,069	4,51	1,96
1 500	21 000	0,0855	4,70	1,1

¹ bezogen auf den Außendurchmesser

Hierin sind:

- ΣR Reibungsverluste
- η_g Getriebewirkungsgrad bei der Vollast N_v
- S Sicherheitsaufschlag

Der Rührleistungsbedarf bei 5 verschiedenen Behältergrößen, ausgerüstet mit der Großausführung des engmaschigen Rührwerkes, ist in der Tafel 1 zusammengestellt.

Bei Berechnung der Rührleistungsbeträge fand infolge der im Versuch verwendeten niedrigviskosen Gülle ein Sicherheitsfaktor von 2,5 Berücksichtigung.

5. Schlußfolgerungen für die Praxis

Die in den Modellversuchen gewonnenen Ergebnisse erscheinen geeignet, diese auf Rührwerke für Großbehälter, wie wir sie in Kürze in der Praxis haben werden (1500 m³, 2500 m³, 3000 m³, 5000 m³ und evtl. 6000 m³ Rauminhalt), umzurechnen. Wenn auch aus den Modellversuchen bereits wichtige Schlußfolgerungen für die Anwendbarkeit solcher umlaufender Gitterrührwerke gezogen werden können, steht außer Frage, daß diese Untersuchungen zur Bestätigung der zur Anwendung gebrachten Modellgesetzmäßigkeiten in praxisnahen Großbehältern bei unterschiedlicher Konsistenz fortzuführen sind.

Schlußfolgerungen, die heute schon gezogen werden können, sind:

- Umlaufende Gitterrührwerke eignen sich gut zur Homogenhaltung von Gülle, wenn sie täglich 1- bis 2mal je 20 bis 30 min in Betrieb gesetzt werden.
- Den besten Rühreffekt erzielen aufwärtsweisende Leitbleche, die in Drehrichtung eine Förderung bzw. Strömung von unten nach oben bewirken.
- Engmaschige Gitterrührwerke mit einem max. Lanzenabstand von 1,20 m zeigen eine bessere Rührwirkung als weitmaschige Rührwerke mit enger Leitblechanordnung.
- Bei längeren Rührpausen (über 48 Stunden) werden hydraulische Strahlhilfen zur Aufweitung der Schwimmedecke erforderlich.
- Eine gute Homogenhaltung durch häufiges kurzesweites Rühren bewirkt eine starke Verminderung der Viskosität, eine geringe Sedimentation der Feststoffteile und Ablagerung in die Sinkschicht und erhöht die Förderleistung der Pumpenaggregate erheblich.
- Der Energieaufwand zur Homogenhaltung der Gülle liegt in Großbehältern mit dem engmaschigen umlaufenden Gitterrührwerk gegenüber dem Kreuzbalkenrührwerk in Behältern bis 800 m³ Fassungsvermögen (2 × 30 min/Tag Rührzeit) etwa um 50 Prozent niedriger.
- Die Anschaffungskosten — bezogen auf das Fassungsvermögen der Behälter — liegen nach der derzeit projektierten Konstruktion etwas höher als bei hydraulischen Homogenisierungseinrichtungen (Strahlapparat, Unpumpverfahren, festinstallierte Strahldüsen), die jedoch nur eine unzureichende Homogenisierung in Großbehältern bei Vollgüllelagerung versprechen. Sie sind

aber günstiger als die der weiteren bereits bekannten mechanischen Homogenisierungseinrichtungen (wie z. B. Kreuzbalkenrührwerk, Blattrührwerk, Propellerrührwerk).

- Die Verfahrenskosten des Gitterrührwerkes, die etwa 0,12 bis 0,18 M/m³ Fassungsvermögen betragen, liegen günstiger als bei den hydraulischen Homogenisierungsverfahren.

Der große Vorteil beim Einsatz eines umlaufenden Gitterrührwerkes wird darin gesehen, daß man damit eine hinsichtlich Nährstoffgehalt und physikalischer Beschaffenheit recht homogene Gülle erreichen kann, die eine gute Förderung und Verteilung zuläßt und somit für die Mechanisierung und Automatisierung, insbesondere bei Großanlagen der Tierproduktion, gute Voraussetzungen bietet.

Literatur

- [1] BÖLKE, M. / E. BOESE / BUSCHOW, H.: Bericht über Modellversuche zur Homogenisierung von Schweine- und Rindergülle mit umlaufenden Gitterrührwerken sowie Aussagen zur Anwendung in Großanlagen der Tierproduktion. Forschungsbericht der DAL, 1969
- [2] TSCHERSCHKE, M.: Zur Bestimmung der Viskosität fließfähiger Futtermischungen. Deutsche Agrartechnik 18 (1968) H. 6, S. 191 und 191
- [3] BOESE, E.: Methoden und Methodenvorschläge zur Kennwertuntersuchung von Gülle als Grundlage für einheitliche technische und technologische Untersuchungen. Forschungsbericht der DAL, 1968
- [4] DUBBEL: Taschenbuch für den Maschinenbau. Band 1. Springer Verlag, Berlin - Heidelberg, 1965
- [5] ANNEN, G.: Strömung von Klärschlamm. Dissert. der TH Karlsruhe, 1961
- [6] HÖRNIG, H.: Persönliche Mitteilungen A 7741

Neue Bände der Reihe Automatisierungstechnik (RA)

- RA 89 Eube/Illge: Membran-Stellventile
- RA 90 Woschni: Meßfehler bei dynamischen Messungen und Auswertung von Meßergebnissen
- RA 91 Biener/Suschke: Praxis des analogen Rechnens. Programmierung, Bedienung und Anwendung der MEDA-T-Rechner
- RA 92 Wahl: Grundlagen der Elektronik
- RA 93 Bürger: Informationsspeicher für Datenverarbeitung und Rechentechnik
- RA 94 Hortmann: Aufgabensammlung Regelungstechnik
- RA 95 Ludwig: Regelung von Dampfturbinen- und Gasturbinenanlagen

Jeder Band etwa 80 Seiten, mit Abbildungen, broschiert 6,40 M, Sonderpreis für die DDR 4,80 M. Durch jede Buchhandlung erhältlich



VEB VERLAG TECHNIK BERLIN

UNGARN WAR FRÜHER EIN AGRARLAND

UNGARN IST HEUTE EIN LAND DER LANDWIRTSCHAFT UND DER INDUSTRIE

GUT BEWÄHRTE UNGARISCHE MASCHINEN ERHÖHEN DIE PRODUKTIVITÄT!

TRAKTOREN

DUTRA D 4 K-B, 90 PS, mit Vierradantrieb
DUTRA UE-50, 55 PS, mit Vierradantrieb
und zahlreichen Zubehörteilen für die
Land- und Waldarbeit.

LANDWIRTSCHAFTLICHE TROCKNUNGSANLAGEN

LKB und MGF mittlerer und höherer Leistungen.
Brennstoff: Heizöl
Von der Luzerne bis zum grünen Futtermehl!
Schonende Trocknungsverfahren.

MASCHINEN FÜR PFLANZENSCHUTZ

EXPORT DURCH KOMPLEX
UNGARISCHES
AUSSENHANDELSUNTERNEHMEN
FÜR FABRIKANLAGEN

Budapest VI. - Népköztársaság útja 10.
P.O.B. 125 Budapest 5; Telex 610
Telegramme: Komplex Budapest

Informationen erteilt
die Botschaft der Ungarischen Volksrepublik
Büro des Handelsrates
108 Berlin, Otto-Grotewohl-Strasse 6

