

H. KALISCH*
Dipl.-Landw. K. KRANNICH**
Dipl.-Landw. L. TURPITZ*

Versuche zur Behandlung der flüssigen Phase von Schweinegülle mit Gleichstrom

Bei einer mechanischen Komponententrennung von Schweinegülle mit Hilfe einer Horizontal-Schneckenkonus-Zentrifuge erhält man eine feste schüttfähige und eine flüssige Phase. In der flüssigen Phase sind neben gelösten Stoffen beträchtliche Mengen an feindispersen und kolloiden Feststoffen vorhanden, die sich allein durch Filtrieren oder Zentrifugieren nur in geringem Maße abscheiden lassen [1]. Diese flüssige Phase ist undurchsichtig und enthält einen hohen Anteil organischer Stoffe und Mikroorganismen, die bei bestimmten Formen der Verwertung oder Beseitigung zu einer hygienischen Gefährdung führen können.

Durchführung der Versuche

Die nachfolgend beschriebenen Versuche sollten die Wirkung des elektrischen Stroms zur weiteren Klärung der flüssigen Phase durch Ausflockung der feindispersen und kolloiden Stoffe testen und darüber hinaus Auskunft geben über die Reduzierung von E.coli, laktosepositiven Enterobacteriaceae

* Institut für Mechanisierung der Landwirtschaft (IML) Potsdam-Bornim (Direktor: Obering. O. BOSTELMANN)
** Hygieneinstitut Potsdam (Direktor: OMR Dr. F. KÜHLER)

und Enterokokken als Fäkalindikatoren sowie die Reduzierung der gesamten Bakterienpopulation (Lebendkeimzahl).

Da zur Zeit der Versuchsdurchführung keine geeignete Horizontal-Schneckenkonus-Zentrifuge zur Verfügung stand, verwendeten wir eine durch Siebung von Grobteilen befreite Gülle (Siebmaschenweite 0,25 mm). Eine Mischung von Gülle und Wasser im Verhältnis 1:3 erwies sich nach gezielten Vorversuchen als günstigste Zusammensetzung für die elektrische Behandlung.

Für die Versuche wurden Behälter von 5, 25 und 120 l Volumen verwendet. Die Versuchsanordnung zeigt Bild 1. Die Verwendung von Wechselstrom nach Angaben von MORGEN, N. A. u. a. [2] brachte in unserem Falle keine befriedigenden Ergebnisse. Bei der Gleichstromanwendung wurden Platin-, Aluminium-, Kohle- und Eisenelektroden erprobt. Letztere ergaben die kürzesten Reaktionszeiten. Das läßt erkennen, daß bei der Anwendung von Eisenelektroden sowohl eine Wirkung des elektrischen Stroms als auch eine Wirkung der Eisenionen, die an der Anode in Lösung gehen, auftritt. An der Kathode entsteht bei diesem Prozeß Wasserstoff. Eine Versuchsübersicht gibt Tafel 1.

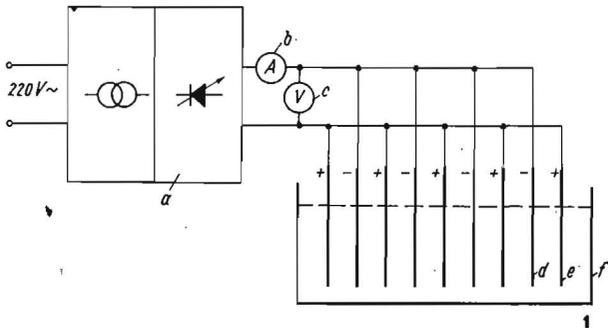
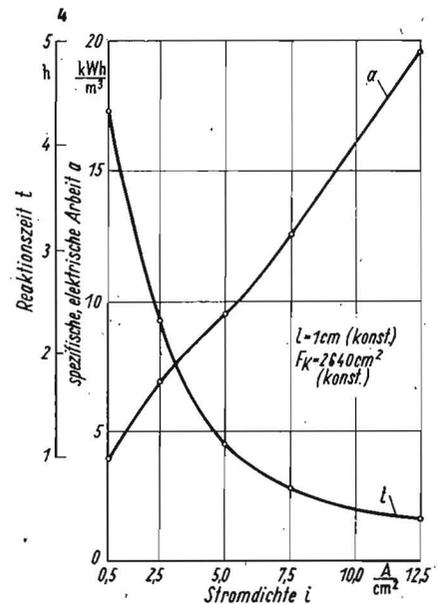
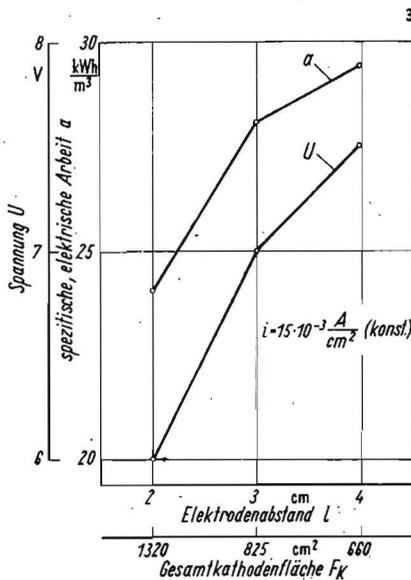
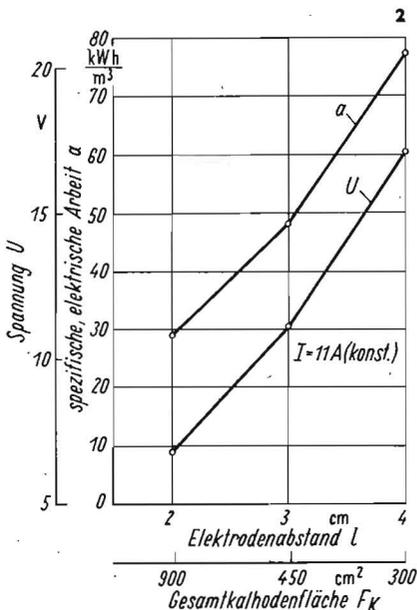


Bild 1. Prinzip des Versuchsaufbaus; a regelbares Stromversorgungsgerät, b Amperemeter, c Voltmeter, d Kathode, e Anode, f Reaktionsgefäß

Bild 2. Spannung U und spezifische elektrische Arbeit a in Abhängigkeit von unterschiedlichen Elektrodenabständen l bzw. Gesamtkathodenflächen F_K bei konstanter Stromstärke I (Versuche 1 bis 3)

Bild 3. Spannung U und spezifische elektrische Arbeit a in Abhängigkeit von den unterschiedlichen Elektrodenabständen l bzw. unterschiedlichen Gesamtkathodenflächen F_K bei konstanter Stromdichte i (Versuche 4 bis 6)

Bild 4. Reaktionszeit t und spezifische elektrische Arbeit a in Abhängigkeit von der Stromdichte i bei konstantem Elektrodenabstand l bzw. konstanter Gesamtkathodenfläche F_K (Versuche 7 bis 11) — Die auf der Abszisse angegebenen Stromdichten sind mit 10^{-3} zu multiplizieren



Tafel 1. Versuchsübersicht — Behandlung der flüssigen Phase von Schweinegülle mit Gleichstrom (Mischungsverhältnis Gülle—Wasser 1 : 3)

Versuch	Behälterart	Behältergröße	Kathodenfläche	Elektrodenzahl	Elektrodenabstand
		l	insgesamt cm ²		mm
1	Glasaquarium	5	900	13	20
2	Glasaquarium	5	450	7	30
3	Glasaquarium	5	300	5	40
4	Glasaquarium	5	1 320	9	20
5	Glasaquarium	5	825	6	30
6	Glasaquarium	5	660	5	40
7	Glasaquarium	5	2 640	17	10
8	Glasaquarium	5	2 640	17	10
9	Glasaquarium	5	2 640	17	10
10	Glasaquarium	5	2 640	17	10
11	Glasaquarium	5	2 640	17	10
12	Glaszylinder	25	1 200	2	100
13	Rahmenaquarium	120	6 000	3	200
14	Rahmenaquarium	120	6 000	3	200

Tafel 2. Ergebnisse der chemischen Analyse von unbehandelter und behandelter Schweinegülle (Mischungsverhältnis Gülle—Wasser 1 : 3)

Probe Nr. 1: Gesiebte und mit Wasser verdünnte Schweinegülle (1 : 3) nach längerer Lagerungszeit
 Probe Nr. 2: Gülle entsprechend Probe Nr. 1, elektrisch behandelt
 Probe Nr. 3: Gesiebte und mit Wasser verdünnte Frischgülle (1 : 3)
 Probe Nr. 4: Gülle entsprechend Probe Nr. 3, elektrisch behandelt

Proben-Nr.	Gesamt- rückstand	Gelöstes Ortho- phosphat	Gesamt- phosphat	Nitrat	Gesamt- stick- stoff	Ammo- nium (NH ₄ ⁺)	Gesamt- eisen	BSB ₅	Perman- ganat- verbrauch
	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
1	10 090	176	196	n. n.	1 240	850	31,5	4 050	3 500
2	2 190	n. n.	0,44	n. n.	861	575	0,21	2 020	557
Abnahme der chem. Parameter bei Probe 2 gegenüber Probe 1 in % um:									
	78,3	100	99,8	—	30,6	32,4	99,3	50,1	84,1
3	12 120	222	290	n. n.	2 281	1 240	34,9	4 500	6 233
4	4 040	n. n.	1,2	n. n.	1 768	1 055	5,41	2 000	1 208
Abnahme der chem. Parameter bei Probe 4 gegenüber Probe 3 in % um:									
	66,7	100	99,6	—	22,5	15	84,5	56	81

Tafel 3. Anzahl der untersuchten Bakterien je ml Gülle
 Bezeichnung der Proben wie in Tafel 2

Proben-Nr.	Laktosepositive Enterobacteriaceae	E. coli (Titer)	Enterokokken	Lebendkeimzahl
1	20 000	10 000	4 400	50 000 000
2	100	0	40	6 200 000
Abnahme der bakt. Parameter bei Probe 2 gegenüber Probe 1 in % um:				
	99,5	100	99,1	87,6
3	6 400	10 000	2 600	24 400 000
4	0	0	0	10 100 000
Abnahme der bakt. Parameter bei Probe 4 gegenüber Probe 3 in % um:				
	100	100	100	58,6

Bei den Untersuchungen mit Eisenelektroden ermittelten wir die Auswirkungen von Elektrodenabstand, Gesamtkathodenfläche und Stromdichte auf die Spannung und damit auf die spezifische elektrische Arbeit bzw. auf die spezifischen Stromkosten (Bild 2 und 3). Der geringste Aufwand an spezifischer elektrischer Arbeit ergibt sich bei geringem Elektrodenabstand und großer Gesamtkathodenfläche, also bei geringen Spannungen und niedrigen Stromdichten. Es wurde weiterhin festgestellt, daß der spezifische Stromengenbedarf verhältnismäßig gleichbleibend ist. Daraus läßt sich schließen, daß auch bei der elektrischen Güllebehandlung das 1. Faraday'sche Gesetz gilt. Die Stromdichte kann nicht beliebig erhöht werden, weil dabei die spezifischen Stromkosten nahezu proportional steigen, jedoch der Reaktionszeitbedarf nicht proportional, sondern in einem hyperbelähnlichen Verlauf sinkt (Bild 4).

Einfluß der Behandlung auf die chemischen und bakteriologischen Parameter

Die elektrische Behandlung der flüssigen Phase der Gülle ergab, daß ein beträchtlicher Teil der organischen und anorganischen Stoffe geflockt wird und durch Filtrieren oder Zentrifugieren abtrennbar ist, so daß man eine fast wasser-

klare Flüssigkeit erhält. Die objektive Ermittlung des Zeitpunktes einer bestimmten Klärung erfolgte mit Hilfe einer optischen Methode.

Zur Klärung der chemischen und bakteriologischen Vorgänge dienten Versuche, bei denen die in Tafel 2 und 3 aufgeführten Proben genommen und analysiert wurden.

Eine in Zusammenarbeit mit dem Labor der Wasserwirtschaftsdirektion Potsdam durchgeführte chemische Analyse dieser Proben weist eine Abnahme bestimmter Inhaltsstoffe bei der elektrisch behandelten flüssigen Güllephase nach (Tafel 2). Die geklärte Phase enthält noch gelöste organische und anorganische Stoffe, die durch den Gesamtrückstand, den Permanganatverbrauch und den biologischen Sauerstoffbedarf gekennzeichnet werden. Sie hat einen großen Stickstoffanteil, darunter Ammonium, aber kein Nitrat. Sie enthält nur in geringen Mengen Phosphat und Eisen.

Die Ergebnisse der bakteriologischen Analyse zeigen (Tafel 3), daß die untersuchten Fäkalindikatoren nach der Klärung mit Hilfe von Gleichstrom im geklärten Teil der Gülle weitgehend reduziert oder völlig verschwunden sind. Weniger deutlich ist der Einfluß der Klärung auf die Lebendkeimzahl. Eine erneute Vermehrung dieser Keime nach der

Die Aufgaben des Landtechnischen Dienstes und seine Verantwortung bei der Durchsetzung der vorbeugenden Instandhaltung in den sozialistischen Landwirtschaftsbetrieben¹

An dieser Stelle wurde bereits mehrmals über Aufgaben und Arbeitsweise des Landtechnischen Dienstes berichtet. Da dieser aber noch nicht in jedem Kreisbetrieb konsequent alle ihm obliegenden Aufgaben wahrnimmt, erscheint diese erneute zusammenfassende Darstellung der großen Verantwortung des Landtechnischen Dienstes angebracht. Die Redaktion

Die immer umfassendere Anwendung industriemäßiger Methoden bei der Organisation der Produktionsprozesse in den sozialistischen Landwirtschaftsbetrieben erfordert eine hohe Einsatzfähigkeit der vorhandenen technischen Anlagen während der Einsatzzeiten. Der gesamte Produktionsprozeß wird immer empfindlicher gegenüber Maschinenausfällen. Mit dem Einsatz leistungsfähiger Technik steigen die ökonomischen Schäden, die der Ausfall eines Aggregates zur Folge hat.

Hohe Betriebssicherheit erfordert Gemeinschaftsarbeit

Immer mehr Bedeutung gewinnt die Aufgabe, durch ein komplexes System von Maßnahmen der vorbeugenden Instandhaltung sowie der planmäßigen und operativen Schadensbeseitigung alle Voraussetzungen zu schaffen, daß die landwirtschaftlichen Produktionsprozesse zu den agrotechnisch günstigsten Terminen planmäßig und mit geringstem Aufwand an vergegenständlichter und lebendiger Arbeit ablaufen können. Dieses komplexe System von Instandhaltungsmaßnahmen muß die maximale Betriebssicherheit der vorhandenen technischen Anlagen während der notwendigen Einsatzzeit sichern. Zur Erreichung dieses Ziels sind alle auf die maximale Betriebssicherheit der Landtechnik Einfluß nehmenden Partner zu einer engen zielgerichteten Zusammenarbeit zu bewegen. Diese Partner sind im wesentlichen:

- die landtechnische Grundmittel herstellende Industrie,
- spezialisierte Instandsetzungsbetriebe der VVB Landtechnische Instandsetzung,

* Direktor für Landtechnischen Dienst im KfL Görlitz-Niesky

¹ Vortrag anlässlich der 4. Wissenschaftlich-technischen Tagung „Rationalisierung der Instandhaltung in der sozialistischen Landwirtschaft“ des SKL und des FV „Land- und Forsttechnik“ der KDT am 10. und 11. Dezember 1969 in Leipzig

- spezialisiert instand setzende Werkstätten der KfL,
- vorbeugend arbeitende Prüfdienste der KfL,
- operativ instand setzende Werkstätten der KfL,
- planmäßig und operativ instand setzende Werkstätten der sozialistischen Landwirtschaftsbetriebe,
- Pflegestationen der sozialistischen Landwirtschaftsbetriebe,
- Betriebe des VEB Handelskombinat agrotechnic,
- bei den verschiedenen Betrieben und staatlichen Organen arbeitende Ing.-Büros und Beratungsdienste zur Erarbeitung von Mechanisierungsprojekten für die sozialistischen Landwirtschaftsbetriebe.

Zwischen diesen Partnern muß der arbeitsteilige Prozeß zur Planung, Vorbereitung und Durchführung der jeweils notwendigen Instandhaltungsmaßnahmen auf der Grundlage des höchsten ökonomischen Vorteils für jeden beteiligten Partner organisiert werden. Zur Verwirklichung des Ziels, die Kosten für Pflege- und Instandsetzungsmaßnahmen bis 1980 auf 12 Prozent des Bruttowertes der technischen Grundmittel zu reduzieren, muß bei der Zusammenarbeit dieser Partner die optimale Variante gefunden werden.

Aufgaben des Landtechnischen Dienstes

Zur Steuerung dieses Prozesses und zur Unterstützung der sozialistischen Landwirtschaftsbetriebe bei der weiteren Anwendung der modernen Technik zur Mechanisierung ihrer Produktionsprozesse wurde mit Wirkung vom 1. Januar 1969 in allen KfL der DDR auf Weisung des Vorsitzenden des SKL der „Landtechnische Dienst“ (LD) gebildet. Dieser Landtechnische Dienst stellt das Zentrum des komplexen Systems der vorbeugenden Maßnahmen gegen Maschinenausfälle während der Einsatzzeiten und der Durchführung planmäßiger und operativer Maßnahmen zur Beseitigung aufgetretener Schäden dar.

Er fördert einerseits das Bestreben der Hersteller der Landtechnik, instandhaltungsgerecht konstruierte Maschinen mit hohen qualitativen Eigenschaften in der sozialistischen Landwirtschaft zum Einsatz zu bringen und unterstützt andererseits die sozialistischen Landwirtschaftsbetriebe in ihrem Be-

(Schluß von Seite 182)

Klärung ist jedoch nicht ausgeschlossen, da die elektrisch behandelte flüssige Phase erst etwa 24 Stunden nach der Probenahme untersucht werden konnte.

Schlußfolgerungen

Es ist festzustellen, daß durch die elektrische Behandlung der flüssigen Güllephase eine Kolloidfällung und eine starke Verminderung der Bakterienzahl erreicht werden kann.

Eine von den genannten Fäkalindikatoren befreite Güllephase wäre nach unseren heutigen Erkenntnissen für eine vorgesehene Abwasserbehandlung bakteriologisch unbedenklich. Für eine ausreichend sichere hygienische Aussage müßten weitere Untersuchungen über das Verhalten bestimmter pathogener Mikroorganismen, einschließlich Viren, durchgeführt werden. In dieser Hinsicht positive Ergebnisse könnten durch weitere Untersuchungen u. a. eine Güllegrubenentseuchung ermöglichen. Für die technologische Ver-

wendung unserer Versuchsergebnisse müßten Untersuchungen über die mögliche ökonomische Effektivität vorgenommen werden, bei denen der hier aufgezeigte Weg mit den in der Land- und Wasserwirtschaft bekannten Verfahren verglichen wird. Sollte die hier aufgezeigte elektrische Behandlung der flüssigen Güllephase bei ökonomischen Vergleichen günstiger sein, sind weitere gezielte technische Untersuchungen vor einer praktischen Anwendung vorzunehmen.

Literatur

- [1] TSCHERSCHKE, M. / P. WEDEKIND: Über die Komponententrennung von Schweinegülle. Versuchsbericht des Institutes für Mechanisierung der Landwirtschaft Potsdam-Bornim, 1968 (unveröffentlicht)
- [2] MORGEN, N. A., u. a.: Sposob osazdenija žlamov iz vodnych pulp (Methode zum Abscheiden des Schlammes aus Wasserpulpen). Patent-Urheberschein Nr. 174564, Patent-Nr. 908736/22-3, Bulletin Nr. 18 vom 7. Nov. 1965, UdSSR-Staatliches Komitee für Erfindungen und Entdeckungen A 7912