

Düngerteiche für die deutsche Landwirtschaft?

Institut für Humuswirtschaft und Institut für Bauforschung FAL Braunschweig-Völkenrode

Einleitung

Die Landwirtschaft erlebt z. Zt. eine sehr starke Ausdehnung einzelner Zweige ihrer Veredelungswirtschaft. Sie folgt dabei dem von der Wissenschaft gegebenen Hinweis auf die Vorzüge der Vereinheitlichung der Produktionsrichtung eines Betriebes, auf die sinnvolle Schwerpunktbildung innerhalb der Veredelung sowie die spürbare Kosendegression bei Haltung größerer Stückzahlen von Tieren. Zum gleichen Zeitpunkt aber schreitet die Verknappung der verfügbaren Arbeitskräfte in der Landwirtschaft fort. Es ist daher nur allzu verständlich, wenn arbeitserleichternden und arbeitssparenden Verfahren der Vorzug gegeben wird. Hierzu gehören im Bereich der Tierhaltung vor allem die mit Schwemmist oder Treibmist, Teilspaltenboden oder Vollspaltenboden arbeitenden strohlosen oder zumindest stroharmen Haltungsverfahren. Aus der Festmistkette ist vielfach eine Flüssigmistkette geworden, bei der — baulich gesehen — der Strohbergeraum überflüssig, dafür aber zusätzlicher Sammelraum für Flüssigmist erforderlich wurde. 5—7 m³/GV werden benötigt, wenn die Ausbringungszeiträume soweit auseinandergezogen werden sollen, daß sie im Betriebsablauf keine Behinderung darstellen. Für derartigen, fest umwandeten Behälterraum werden Baukosten aufgewandt, die denen von Silobauten entsprechen. Die Landwirtschaft sieht in der Flüssigmistspeicherung ein notwendiges Übel, für das sie natürlich möglichst wenig Mittel aufwenden möchte. Dabei taucht nun sofort die Frage auf, ob nicht die aus Amerika und England bekannt gewordenen billigen Düngerteiche, die auch Lagunen genannt werden, ein gangbarer Ausweg auch für unsere Landwirte sein können. In ihnen wird der eingeleitete Flüssigmist zersetzt und abgebaut. Zum Unterschied von Flüssigmistspeichergruben, deren Inhalt in relativ kurzen Zeitabständen ausgefahren werden muß, bleiben Düngerteiche solange unberührt, bis eine Entschlammung notwendig wird. Man rechnet dabei mit einer Nutzungsperiode von 5 bis 6 Jahren.

Um die Vorzüge wie die Nachteile der Düngerteiche klarer beurteilen zu können, soll über die in Amerika gesammelten praktischen Erfahrungen und die dort im Experiment gewonnenen Grundlagen für diese Methode der Flüssigmistsammlung und der Flüssigmistbeseitigung berichtet werden.

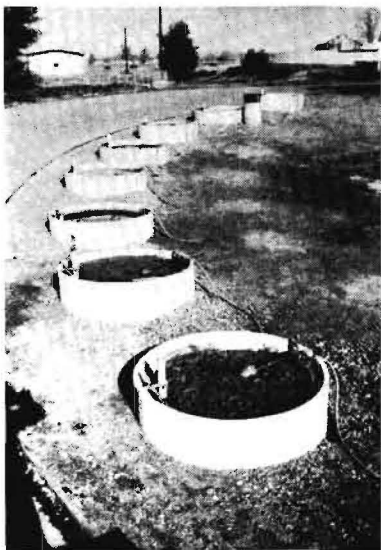


Bild 1: Versuchsteiche in Davis, California, aus Betonringen von 1,25 m Ø und 2,10 m Tiefe für Versuche mit Geflügel-, Rinder- und Schweineexkrementen

Es wird die Frage zu diskutieren sein, ob und unter welchen Umständen amerikanische Erfahrungen bei der Anlage von Düngerteichen in unserem Lande genutzt und in die Praxis übertragen werden dürfen.

Rückblick auf die Entwicklung der Düngerteiche

Düngerteiche können auf Abwasserteiche zurückgeführt werden. Zwar sind ihre Namen ähnlich, doch es bestehen beachtenswerte Unterschiede in ihrer Wirkungsweise wie im Betrieb der Anlagen.

Um 1940 wurden im nördlichen Teil der USA für kleinere Dörfer und Ansiedlungen Abwasserteiche eingerichtet. Bei geringer Bevölkerungsdichte und niedrigem Einkommen der Bewohner war für sie die Errichtung moderner, sorgfältig durchgearbeiteter Schmutzwasseraufbereitungsanlagen einfach zu teuer. Aus diesem Grunde baute man Abwasserteiche in der Nähe des Dorfes. Das mit diesen Abwasserteichen erzielte Ergebnis war durchaus befriedigend, wenn die Teichsohle wasserdicht und die Größe des Teiches ausreichend bemessen werden konnte. Man rechnet mit 1 ha Fläche für ca. 500 Personen.

Abwasserteiche bewährten sich so gut, daß Landwirte mit Veredelungswirtschaft den Versuch machten, sie zur Sammlung und Aufbereitung von Flüssigmist zu benutzen. Doch sie mußten feststellen, daß die Problematik hier völlig anders gelagert ist. Abwasser aus Haushaltungen ist ein mit organischen Stoffen leicht verunreinigtes Wasser, während Flüssigmist organische Substanz ist, der nur wenig Wasser zugesetzt wurde. In den Abwasserteich wird nur ein leicht verunreinigtes Wasser eingeleitet, das nach einer gewissen Verweildauer als gereinigtes Wasser abfließt. Der Düngerteich hingegen wird mit viel organischer Substanz beschickt, der nur soviel Wasser zugesetzt wird, daß die Fließfähigkeit sichergestellt ist. Praktisch ist ein Düngerteich eher mit einem Faulturm zu vergleichen als mit einem Abwasserteich. Die ersten Düngerteiche waren erheblich unterbemessen. Sie füllten sich schnell mit Dung; ihr Inhalt war anaerob und roch sehr stark. Durch Untersuchungen an mehreren amerikanischen Universitäten wurden die zu beachtenden Kriterien für Düngerteiche aufgefunden, und heute gibt es in der amerikanischen Landwirtschaft eine Anzahl gut funktionierender Anlagen.

Zusammenfassung der amerikanischen Forschungsergebnisse

Die Untersuchungen zur Ermittlung von technologischen Merkmalen wurden in zweierlei Weise betrieben. Bei der ersten bediente man sich zunächst des Laborversuches, weil man erst einmal lernen mußte, wie Flüssigmist aerob oder

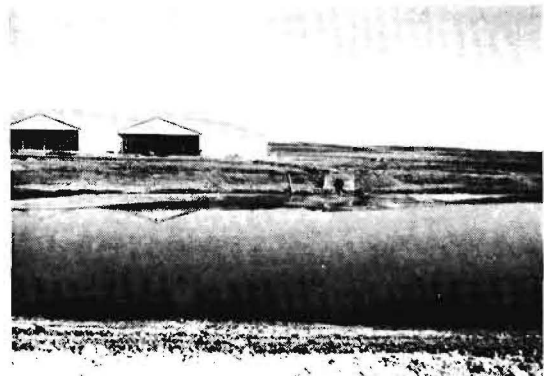


Bild 2: Ein Düngerteich zur Aufnahme von Geflügelexkrementen mit Flüssigmistzufluß vom Teichufer aus

anaerob zersetzt werden kann. Ferner stellte man kombinierte Labor- und Feldversuche mit Düngerteichen an, deren Belastung genau definierbar war. Das Ergebnis der im Labor betriebenen Grundlagenforschung war, daß organischer Dünger gut zersetzbar ist. Mit dem kombinierten Labor-Feldversuch konnte nachgewiesen werden, daß in Düngerteichen für Flüssigmist die Faulschlammethode (anaerob) anwendbar ist. Die Forschungsarbeiten hierzu sind von Missouri [1], Iowa State [2] und California [3] gemacht worden.

Auf der anderen Seite begann man die Düngerteiche selbst zu untersuchen. An der Universität von California errichtete man eine ganze Reihe von Versuchsteichen [4]. Diese wurden mit unterschiedlichen Mengen von Rinder-, Schweine- und Geflügelausscheidungen beschickt. Bild 1 zeigt diese Versuchsteiche aus Kalifornien, und die Tafel 1 gibt die dort gewonnenen Grundlagen über das erforderliche Teichvolumen wieder.

Gleichzeitig mit den kalifornischen Forschungsarbeiten stellten mehrere amerikanische Universitäten Erhebungen an Düngerteichen praktischer landw. Betriebe (Bild 2) oder in Versuchsdüngerteichen an. Die Tafel 2 gibt die wichtigsten Ergebnisse wieder. Sie stellt einen Auszug aus einem zweiten Aufsatz über die kalifornischen Arbeiten dar [5].

Tafel 1: **Düngerteiche**
Forschungsergebnisse der Universität California

Teich: Kot von:	Belastung m ³ /Tier	Beurteilung:
1 Hühner	1,4	sehr befriedigend, Grünalgen auf der Oberfläche, kein Geruch, keine Fliegen, aber Moskitos. Überdimensionierter Behälter.
2 Hühner	0,38	befriedigend, Wasser an der Oberfläche rosa bis bräunlich, schwimmende Federn, mäßiges Schlammwachstum, geringer Geruch, wenig Fliegen, keine Moskitos.
3 Hühner	0,24	überlasteter Teich, Oberfläche ständig mit Federn bedeckt, braunes Wasser, schlechter Geruch, Tubifera tenax- oder Scheinbienenbrut im Teich.
4 Hühner	0,14	überlasteter Teich — im ganzen ähnlich dem Teich 3.
5 Milchkuh	52,0	Schwimmdecke an der Oberfläche ca. 10—15 cm stark, geringer Geruch, wenig Fliegen, Behälter überbemessen.
6 Milchkuh	28,0	Verhältnisse wie im Teich 5, jedoch 15—20 cm starke Schwimmdecke und stärkere Sinkschicht, befriedigend.
7 Milchkuh	22,4	geringe Unterschiede zum Teich 6, bis auf eine schnellere Füllung mit Schlamm, befriedigend.
8 Mastschwein	3,5	Oberfläche meistens frei von Schwimmstoffen, Wasser schwarz und anaerob, aber ohne Geruch, zeitweilig Fliegenbrut, befriedigend.
9 Mastschwein	1,9	Bildung einer Schwimmdecke, mäßiger Geruch, zeitweilig Fliegenbrut, aber im ganzen noch befriedigend unter kalifornischen Verhältnissen.
10 Mastschwein	1,3	ähnlich wie bei Teich 9, aber stärkere Schwimmdecken- und Sinkschichtausbildung.

Aus den genannten Arbeiten wurde als wichtigstes Resultat die Erkenntnis gewonnen, daß auf einen Düngerteich, der funktionieren soll, 4 arteilene Kennzeichen zutreffen müssen:

1. Die Geruchskontrolle ist das hervorstechendste Charakteristikum für den Erfolg oder Mißerfolg bei Düngerteichen. Der Geruch ist abhängig von der Belastung oder Beschickungsintensität des Teiches. Bei ausreichendem Teichvolumen ist eine Geruchsbelästigung nicht zu befürchten.
2. Brutplätze für Ungeziefer dürfen nicht entstehen oder müssen zumindest unter Kontrolle gehalten werden können.
3. Verunreinigung des Grundwassers darf nicht eintreten. Aus diesem Grunde muß für Düngerteiche ein wasserdichter Boden gefordert werden.
4. Das Erscheinungsbild der Düngerteiche in der Landwirtschaft soll beachtet werden, gegebenenfalls sind sie einzugrünen.

Auf diesen 4 Hauptmerkmalen und den Forschungsergebnissen aufbauend, kann man Kernpunkte für die Planung, den Bau und den Betrieb von Düngerteichen aufstellen (Tafel 1).

Belastung

Wie bereits gesagt, ist die Belastung der Düngerteiche der entscheidende Faktor. Für ihre Bemessung können folgende Zahlenangaben in Abhängigkeit von der Tiergattung gemacht werden:

- | | |
|--------------------------------------|---------------------------------|
| a) 0,4 m ³ je Huhn | oder 80 m ³ /GV Huhn |
| b) 40,0 m ³ je Kuh | 40 m ³ /GV Rind |
| c) 4,0 m ³ je Mastschwein | 30 m ³ /GV Schwein |

Für Rinder und Hühner ist ein gleichbleibendes Mittelgewicht angenommen, während für Schweine das Durchschnittsgewicht zwischen Mastläufer und Tieren mit 100 kg Verkaufsgewicht unterstellt wurde.

Der Düngerteich selbst soll eine kleine Oberfläche erhalten, aber 3—4 m tief sein, sofern auch bei solcher Tiefe noch Versickerungsverluste ausgeschlossen werden können. Bei solchen Teichen ist mit weniger Geruch zu rechnen, der Faulschlamm lagert kompakter und schließlich ist der Flächenanspruch geringer.

Die hier angegebenen Zahlen für die Bemessung der Düngerteiche liegen immer höher als der Bauer es gern haben möchte. Eine Reduzierung des Teichinhaltes jedoch ist absolut unerwünscht, es sei denn, der Kot-Harnanfall kann auf irgendeine Weise verringert werden. Das ist z. B. möglich, wenn zu bestimmten Zeiten des Jahres der Flüssigmist direkt auf das Feld ausgefahren und der Teich nur dann benutzt wird, wenn die Direktausfuhr unbequem oder unmöglich ist.

Überwachung des Ungeziefers

Bei der empfohlenen Belastung können Stech- und andere Mücken die Düngerteiche nicht als Brutstätten benutzen. Einige Arten von Fliegen, wie z. B. die Tubifera tenax (Scheinbiene) vermehren sich in den Düngerteichen. Da speziell diese Fliegen bislang noch keine Plage darstellen, sind bislang noch keine Bekämpfungsmaßnahmen erforderlich. Wenn die gewöhnliche Hausfliege (*Musca domestica*) in Massen auftritt, kann man Ufer und Schwimmschichten mit Bekämpfungsmitteln besprühen, um so die aus dem Düngerteich herauskriechenden Larven vor dem Verpuppen abzutöten. Grundsätzlich muß die Ungezieferfrage nicht als schwerwiegendes Problem angesehen werden.

Versickerung im Grundwasser

Hat der Düngerteich keinen wasserdichten Boden, dann wird stark verschmutztes Wasser in das Grundwasser absickern. Selbst wenn dieses Sickerwasser keine krankheitserregenden



Bild 3: Flüssigmisteinlauf in einen Düngerteich mittels Rohrleitung

Mikroorganismen enthält, so wird es doch hohe Konzentrationen gelöster Salze wie organischer Stoffe beinhalten. Eine solche Verunreinigung des Grundwassers sollte man in keinem Fall gestatten. Es ist möglich, den Boden und die Ufer wasserdicht zu erstellen. Hierfür wird Asphalt, Kunststoffolie oder eine Beimischung von Montmorillonit oder anderem Ton mit hohem Schluffanteil in die Oberschicht der Teichsohle empfohlen.

Gestaltung der Düngerteiche

Keine Abfallanlage ist schön, und Düngerteiche sind darin sicher keine Ausnahme. Der Grad der Belastung und die Menge des mitgeschwemmten Strohes und halmartiger Futterreste beeinflussen den äußeren Eindruck sehr. Zu empfehlen ist die konsequente Eingrünung und eine Unfällen vorbeugende Umzäunung des Teiches.

Weitere Empfehlungen

Es ist zweckmäßig, den Flüssigmist in der Mitte des Teiches einlaufen zu lassen (Bild 3 und 4). Auf diese Weise erreicht man eine nahezu gleichmäßige Verteilung des Dün-



Bild 4: Düngerteich mit leichter Schwimmschicht in Ufernähe. Das Einlaufrohr ragt über das Teichufer weit hinaus, um die Bildung von Sinkstoffinseln zu vermeiden

gers und vermeidet die Bildung von Kotbänken, die beim Einlauf in Ufernähe leicht auftreten kann. Ein flach geneigter Trog aus Holz oder Eisen, der auf einfache Böcke aufgelegt wird, ist hierfür in Amerika oft benutzt worden. Die Wassertiefe soll konstant gehalten werden. Oberflächenwasser und Regenwasser sollen — weil der Anfall starken Schwankungen unterliegt — nicht in Düngerteiche eingeleitet werden; jedoch ist der Verdunstungsverlust durch Wasserzuführung auszugleichen (Haushalt oder Milchammer). Meistens jedoch wird dem Flüssigmist nicht soviel Wasser zugesetzt wie tatsächlich im Teich verdunstet. Ein ordnungsmäßig arbeitender Düngerteich hat keinen Abfluß nötig.

Die Ufer bekommen die gleichen Neigungswinkel wie andere Teichufer oder Dämme. Unterhalb des Wasserspiegels sollen sie eine Neigung von 1 : 2,5, oberhalb des Wasserspiegels eine solche von 1 : 1,5 bis 1 : 2 haben. Die Ränder sollten nicht verunkrauten, denn dadurch werden die Lebensbedingungen für Insektenbrut und anderes Ungeziefer begünstigt. Außerdem sind verunkrautete Ufer häßlich.

Tafel 2: Belastbarkeit von Düngerteichen

Zusammenstellung amerikanischer Forschungsergebnisse

Versuchsansteller und Ort	Teichinhalt/Tier	errechnete Vergleichszahl	Beurteilung	
Belastung durch Hühner				
Dornbush, Anderson, South Dakota [6]	0,34 m ³ /Tier	0,156 m ³ /Tier	Gestank	
	ca. 0,6 m tief			
Cooper, California [7]	0,34 m ³ /Tier	0,41 m ³ /Tier	leichter Geruch	
	1,2 m tief			
Hart, Turner, California [4]	0,1 m ³ /Tier	0,17 m ³ /Tier	kein Geruch ¹⁾	
	1,5 — 1,8 m tief			
Hart, Turner, California [4]	0,24 m ³ /Tier	0,24 m ³ /Tier	Teich überlastet	
	0,38 m ³ /Tier	0,40 m ³ /Tier	befriedigend	
	1,4 m ³ /Tier	1,4 m ³ /Tier	Teich überdimensioniert	
Belastung durch Milchkühe				
Witzell, Wisconsin [8]	262,0 m ³ für 6 Tiere	43,6 m ³ /Tier	befriedigend	
Hart, Turner, California [4]	52,0 m ³ /Tier	52,0 m ³ /Tier	gut	
	28,0 m ³ /Tier	28,0 m ³ /Tier	befriedigend	
	22,4 m ³ /Tier	22,4 m ³ /Tier	befriedigend	
Belastung durch Schweine				
Clark, Illinois [9]	0,37—1,85 m ³ /Tier	1,1— 1,7 m ³ /Tier	schlechter Geruch, unbefriedigend	
	0,9 — 3,1 m tief			
	1 370 Schweine/ha			
Dornbush, Anderson, South Dakota [6]	1,5 — 2,1 m tief	13,5 m ³ /Tier	Teich überdimensioniert	
	3,7 — 4,8 m ³ /Tier			
Hart, Turner, California [4]	3,7 — 4,8 m ³ /Tier	3,7— 4,8 m ³ /Tier	befriedigend	
	1,3 m ³ /Tier			} voraussichtlich befriedigend
	1,9 m ³ /Tier			
	3,5 m ³ /Tier	3,5 m ³ /Tier	befriedigend	

¹⁾ Kurzzeitversuch

Überprüfung der amerikanischen Erfahrungen im Hinblick auf die Verwendung von Düngerteichen in Deutschland

Das wichtigste Argument für die Anlage von Düngerteichen in Deutschland ist die einfache Herstellung solcher Teiche mittels einer Planierraupe. Dafür muß aber vorausgesetzt werden, daß ein ausreichend großer Teich mit dichter Sohle, ohne Oberflächenwasserzufluß, im günstigen Gelände versteckt und ohne Belästigung der Nachbarn angelegt werden kann. Sind diese Voraussetzungen erfüllt, dann sind die Investitionskosten für einen Düngerteich — trotz des erheblichen Volumens/GV — nur knapp halb so hoch wie für die Anlage hierzulande üblicher, betonierter Flüssigmistsammelbehälter. Hinzu kommt, daß weder Aufwendungen für ein Faßfahrzeug noch laufende Betriebskosten für die Ausfuhr erforderlich sind. (Entschlammung des Teiches alle 5 bis 6 Jahre.) Betrachtet man aber die einschränkenden Faktoren nacheinander, dann muß man feststellen:

1. Die Bevölkerungsdichte Westdeutschlands ist selbst in den landwirtschaftlich genutzten Gebieten hoch, wenn man Vergleiche mit den USA anstellt. Die dort erzielten Erfolge mit Düngerteichen kann man schwerlich in ein dichter besiedeltes Land übertragen, in dem Geruchsbelästigung und Grundwasserverschmutzung kritischer bewertet werden müssen. Düngerteiche dürfen daher nur außerhalb von Wassergewinnungsgebieten zugelassen werden. Ob man dann allerdings noch auf der Forderung nach einer undurchlässigen Teichsohle bestehen muß, bleibt dahingestellt, solange man andererseits Rieselfelder und Dauerverregnungsflächen für kommunale Abwasser duldet.
2. Von besonderem Gewicht sind die unterschiedlichen Siedlungsgewohnheiten. Während in Amerika die Einzelhoflage die vorherrschende Form der Besiedlung darstellt, wohnen die westdeutschen Bauern vorwiegend in Dörfern. Menschen und Tiere sind auf stark bebauten Grundstücken zusammengedrängt, auf denen kein Platz für ausreichend große Düngerteiche gefunden werden kann. Ein Flüssigmistverfahren ist in geschlossenen Dörfern ohne eine fest umwandete und möglichst abgedeckte Sammelgrube bzw. einen -behälter nicht denkbar. Düngebecken außerhalb der Dorfbebauung müßten eine lange Rohrleitung vom Hof zum Teich haben oder benötigen einen Zwischentransport. Im letzteren Falle würde man jedoch besser den Flüssigmist direkt auf Acker- oder Grünland ausbringen. Dorfpläne und Düngerteiche schließen einander praktisch aus!
3. Die Wirksamkeit der Düngerteiche ist auch vom Klima abhängig. In warmen Ländern, wie z. B. dem südlichen Teil der USA, geht die Umsetzung schneller vonstatten als in den kälteren Landesteilen. Man darf wohl sagen, daß die Mitteltemperaturen in Westdeutschland für einen erfolgreichen Betrieb von Düngerteichen im allgemeinen nicht hoch genug liegen.
4. Die Mentalität der Landwirte in den Staaten unterscheidet sich wesentlich von der ihrer westdeutschen Berufskollegen. Während erstere auf eine Düngebeseitigung bedacht sind, fragt der deutsche Landwirt nach den in Düngerteichen auftretenden Verlusten an organischer Substanz und Düngewert. Noch ist Deutschland das Land der Familienbetriebe und nicht das der industrialisierten Farmen. Die intensive Bodennutzung weist der Bodenfruchtbarkeit und der Humusversorgung eine Schlüsselposition speziell in Ackerbaubetrieben zu.
5. Spezialbetriebe mit flächenunabhängiger Veredelung, wie z. B. Schweinemästereien, Hühnerfarmen oder Masthähnchenzüchter stehen in zunehmendem Maße vor der Schwierigkeit, geeignete Acker- oder Grünlandflächen für die Flüssigmistausbringung zu finden. Für sie mag die Anlage eines Düngerteiches ein willkommener Ausweg aus diesen Schwierigkeiten sein, wenn die o. g. Voraussetzungen erfüllt werden können.

Abschließend darf man feststellen, daß die in Amerika mit gutem Erfolg benutzten Düngerteiche das Problem der Flüssigmistbeseitigung für deutsche Verhältnisse nur in Ausnahmefällen lösen können. Der freimütige Austausch von Ideen und Erfahrungen zwischen beiden Ländern hat uns viele positive Ergebnisse gebracht. Wenn im vorliegenden Fall aber eine Frage klar mit „nein“ beantwortet wurde, dann ist auch hierin ein positiver Beitrag zu sehen, weil er der deutschen Landwirtschaft kostspielige eigene Experimente mit Düngerteichen erspart, die mit großer Wahrscheinlichkeit negativ ausgehen müssen. Trotzdem sollte an dafür geeigneten Versuchs- und Forschungsanstalten festgestellt werden, ob es für unser Land geeignete Verfahren des Abbaues organischer Substanzen gibt, wie sie durch den holländischen Oxydationsgraben und ähnlich einfache Einrichtungen bekannt geworden sind.

Zusammenfassung

Die Sammlung und der biologische Abbau von Flüssigmist in Düngerteichen, die auch als Lagunen bezeichnet werden, stellt die baulich einfachste und kostenwirtschaftlich billigste Form der Mistbeseitigung dar. Von westdeutschen Landwirten wird die Frage gestellt, ob und unter welchen Bedingungen dieses einfache Verfahren für ihre Zwecke benutzt werden kann. Eine Auswertung der in der USA mit Düngerteichen gesammelten Versuchsergebnisse und praktischen Erfahrungen zeigt, daß hierzulande wegen der vergleichsweise hohen Bevölkerungsdichte, der überwiegenden Ansiedlung in geschlossenen Ortschaften und wegen der ungünstigeren klimatischen Bedingungen gegen die Verwendung von Düngerteichen schwerwiegende Bedenken bestehen. Ihre Verbreitung in Deutschland, die nur in voller Übereinstimmung mit der Gesetzgebung zur Sauberhaltung der Gewässer denkbar ist, wird daher auf Ausnahmefälle beschränkt bleiben. Für letztere sind jedoch Versuche auf dem Gebiet des Abbaues organischer Substanzen unerlässlich.

Schrifttum

- [1] E. A. JEFFRY, W. C. BLACKMAN, R. L. RICKERTS: Aerobic and anaerobic digestion characteristics of livestock wastes. Bulletin 57, Engineering Experiment Station, University of Missouri, 1963
- [2] E. P. TAIGANIDES: Characteristics and treatment of wastes from a confinement hog production unit. Ph. D. thesis, Iowa State University, 1963
- [3] S. A. HART: Digestion tests of livestock wastes. Journal Water Pollution Control Federation, June 1963, pp 748—57
- [4] S. A. HART: Lagoons for livestock manure. Journal Water Pollution Control Federation, November 1965, pp 1578—96
- [5] S. A. HART: The design of waste stabilization ponds for the treatment of agricultural wastes. Vortrag an der Universität Texas. Advances in water quality improvement, April 1966
- [6] J. N. DORNBUSCH, J. R. ANDERSON: Lagooning of livestock wastes in South Dakota. 19th annual Industrial Waste Conference, Purdue University, May 1964
- [7] R. C. COOPER, W. J. OSWALD, J. C. BRONSON: Treatment of organic industrial waste by lagooning. 20th annual Industrial Waste Conference, Purdue University, May 1965
- [8] S. A. WITZELL, E. MCCOY, R. LEHNER: What are the chemical and biological reactions, when lagoons are used for cattle? American Society of Agricultural Engineers, Paper 64—617, 1964
- [9] C. E. CLARK: Hog waste disposal by lagooning. Journal American Society of Civil Engineers SAC, p 21, December 1965

Samuel A. Hart, W. Hillendahl: "Manure Ponds for the German Agriculture?"

The collection and biological decomposition of liquid manure in manure ponds, which are also called lagoons, represents the most simple form of manure disposal from the viewpoint of construction, while, financially, it is the cheapest form. West German farmers have put the question whether and under which conditions this simple procedure can be used for their purposes. An evaluation of the experimental results and practical experiments obtained with manure ponds in the U.S.A. showed that in our country manure ponds cannot be introduced without hesitation because of the comparatively high population density, prevailing built-up areas, and the unfavourable climatic conditions. Its distribution in Ger-

many, which is only thinkable in agreement with the legislation of water cleaning, will therefore be limited to exceptional cases. As to the latter, experiments on the decomposition of organic substances are however absolutely necessary.

Samuel A. Hart, W. Hillendahl: „Etangs de fumier pour l'agriculture allemande?“

L'introduction de fumier liquide et son désintégration biologique dans des étangs de fumier appelés également „lagunes“, est le mode d'évacuation de fumier le plus simple et le moins cher qui offre des avantages très importants quant à la simplicité de construction et au coût. Quelques agriculteurs en Allemagne occidentale ont posé la question de savoir si et dans quelles conditions ils peuvent utiliser ce procédé simple pour l'évacuation du fumier. Il ressort de l'examen des résultats d'essai et des expériences pratiquées avec des étangs de fumier aux Etats-Unis que des raisons graves s'opposent à l'utilisation d'étangs de fumier en Allemagne étant donné la densité de population élevée, le fait que l'Allemagne tant donné la densité de population élevée, le fait que les exploitations agricoles sont généralement situées dans des agglomérations fermées et les conditions climatiques désavantageuses dans ce pays. Leur utilisation en Allemagne qui n'est possible qu'en entière conformité à la législation sur la protection des eaux, devra donc être limitée à des cas exceptionnels pour lesquels des recherches

sur les phénomènes de désintégration de substances organiques sont indispensables.

Samuel A. Hart, W. Hillendahl: „¿Estanques de fertilizantes para la agricultura alemana?“

La recogida y la descomposición biológica de estiércol líquido en estanques, que también pueden calificarse de lagunas, representa, desde el punto de vista de las obras, la forma más sencilla y, desde el punto de vista de los costos, la más económica para la eliminación del estiércol. Por parte de agricultores alemanes se consulta si este sencillo procedimiento puede ser empleado para sus finalidades y, en caso dado, bajo qué condiciones. Un estudio de los resultados adquiridos en los E.E.U.U. en las pruebas con estanques colectores de estiércoles líquidos así como de las experiencias prácticas al respecto pone de manifiesto que, en nuestro país, existen reparos muy serios contra el empleo de los referidos estanques debido a la, en comparación, alta densidad de población, a la preponderante agrupación de la viviendas en núcleos urbanos y a las condiciones climáticas más desfavorables. Su propagación en Alemania, propagación que únicamente es posible en plena concordancia con la legislación acerca del no ensuciamiento de las aguas, permanecerá, por tanto, limitada a casos de excepción, para los que, sin embargo, resultan imprescindibles ensayos en el sector de la descomposición de sustancias orgánicas.

RUNDSCHAU

Kartoffellegemaschinen und ihre wichtigsten Abmessungen

Der vorliegende Aufsatz von A. A. Kaschinzew, M. I. Kahn und S. K. Golowizyn ist eine Übersetzung aus der sowjetischen Fachzeitschrift „Mechanisierung und Elektrifizierung“ 24 (1966), H. 3, S. 10—12.

Mit der industriellen Fertigung von Kartoffellegemaschinen wurde in der Sowjetunion bereits im Jahre 1932 begonnen; allein in den vergangenen zehn Jahren sind mehr als 90 000 Maschinen gebaut worden. Den ersten Versuch einer Standardisierung der Bauarten und Hauptabmessungen der Kartoffellegemaschinen hat man indessen erst im Jahre 1964 unternommen.

Die wesentlichsten Unterscheidungsmerkmale der verschiedenen Kartoffellegemaschinen sind eng mit der Beschaffenheit des Legegutes verknüpft. Beim Legen jarowisierter Kartoffeln¹⁾ dürfen beispielsweise die Knollen nicht beschädigt und die Keimspitzen nicht angeknickt werden. Mehrjährige Erfahrung hat jedoch gezeigt, daß die herkömmlichen Kartoffellegemaschinen diesen Anforderungen nicht gewachsen sind. In einer Reihe von westeuropäischen Ländern wird die jarowisierte Kartoffel durch Maschinen mit Handeinlage der Knollen in den Boden gebracht. Nach diesem Prinzip ist auch die Zusatzeinrichtung zu der sowjetischen Kartoffellegemaschine *CHP-2* konstruiert.

In unserem Lande wird die Vorkeimung der Kartoffelknollen auch in Zukunft das wichtigste agrotechnische Verfahren zur Verkürzung der Entwicklungszeit bleiben. In einigen Gebieten ist der Kartoffelanbau aus klimatischen Gründen überhaupt nur bei Verwendung jarowisierter Knollen möglich. Die Kartoffel-Anbaufläche beträgt in der Sowjetunion gegenwärtig nur rund 700 000 Hektar. Daß sie sich in diesen Grenzen hält, ist allein auf das Fehlen

geeigneter Legemaschinen zurückzuführen. Mithin muß eine Maschine mit völlig neuen Arbeitsorganen geschaffen werden, die das Legen sowohl gewöhnlicher als auch jarowisierter Knollen gewährleistet.

Die in der Sowjetunion verbreitetste Kartoffellegemaschine ist die vierreihige Anhängemaschine *CH-4B*. Mit ihr werden ausgeführt: die Reihenablage bei zwei einstellbaren Reihenabständen, die Quadratnestablage 60×60 und 70×70, das glatte Häufeln sowie die Düngereinbringung.

Bis zum Jahre 1965 wurde die Kartoffellegemaschine mit einem kompletten Satz Arbeitsorgane geliefert. Die Quadratnestablage hat jedoch sowohl in der Sowjetunion als auch im Ausland keine Verbreitung gefunden, und in den letzten Jahren wird dieses Verfahren nicht einmal mehr von den landwirtschaftlichen Versuchsstationen bei Kontrollprüfungen neuer Muster der Serienproduktion angewandt. Komplizierte und zudem kostspielige Einrichtungen wie der Meßdraht, die Setzhölzer, der Automat und die Knotenfänger sind von den Wirtschaften nicht benutzt worden. Die Erfahrung W. I. Kusnezows und anderer Neuerer auf dem Gebiet der Kartoffelzüchtung hat gelehrt, daß eine beträchtliche Ertragssteigerung und eine wesentliche Arbeits- und Kostenersparnis auch ohne Anwendung komplizierter Legeschemata erzielt werden können. Daher liefern die Firmen seit 1965 die Kartoffellegemaschine *CH-4B* überwiegend nur mit den für die Reihenablage benötigten Arbeitsorganen an ihre Kunden aus.

Obwohl die Vorteile der Universalmaschine an sich unbestreitbar sind, kann die Schaffung zwei-, vier- und sechsheihiger Glieder-Kartoffellegemaschinen, die einen Reihenabstand von 60, 70 und 90 cm vorsehen, nicht als zweckmäßig angesehen werden, da diese Maschinen in der Anschaffung teuer und im Betrieb komplizierter sind als einfache Bauarten. So liegt beispielsweise der spezifische Eisenbedarf der Sonderklasse-Kartoffellegemaschine *KCH-90 30 %*

1) Unter „jarowisierten“ oder „vernalisierten“ sind in Keimstimmung oder zur optimalen Keimbereitschaft gebrachte Kartoffelknollen zu verstehen. Keimgestimmte Kartoffeln zeigen keinen Keim, sondern kleine, weiße Spitzen in den Augen der Knollen