

treter der VEB (Z) Wasserwirtschaft herangezogen werden müssen. Dabei sollte auch das TGL-Mitteilungsblatt des Amtes für Standardisierung der DDR TGL 6466 über Bewässerung und Verwendung von Abwasserrückständen berücksichtigt bzw. zugrunde gelegt werden [6].

Es konnte ferner festgestellt werden, daß trotz dieses Trockenjahres weitere Beregnungsanlagen nicht zum Einsatz gelangten, weil die erforderlichen Reparaturen im Winterhalbjahr nicht oder aber viel zu spät durchgeführt wurden. Es muß deshalb in Zukunft dafür Sorge getragen werden, daß die Beregnungsanlagen im Winterhalbjahr, soweit dies erforderlich ist, repariert bzw. überholt werden. Eine Beregnungsanlage soll ja im Gemüsebau nicht nur in Trockenjahren zur Sicherung der Erträge, sondern in der Regel in jedem Jahr für die Ertragssteigerung der Gemüseerträge eingesetzt werden.

### 3 Zusammenfassung

Es sind für die intensive Feldberegnung im Gemüsebau spezielle Bewässerungsfruchtfolgen mit beregnungswürdigen Gemüsearten anzulegen. Eine Einteilung der Gemüsearten nach ihrer Bewässerungswürdigkeit wird dargestellt. Zur Feststellung des richtigen Zeitpunktes des Einsatzes der Bewässerung werden die Optimalbereiche der Bodenfeuchtigkeit der Gemüsearten angegeben und Methoden zur einfachen Bodenfeuchtigkeitsmessung unter Praxisverhältnissen vorgeschlagen. Die optimale Gabenhöhe bei der Beregnung wird an einem Beispiel an vier Bodenarten demonstriert.

In technischer Hinsicht ergibt sich die Forderung, daß zukünftig alle Beregnungsanlagen besonders im Hinblick auf die Wasserentnahme sorgfältiger projektiert werden müssen. Im Zusammenhang mit der Projektierung von Beregnungsanlagen ist die Frage zu prüfen, ob Wiederverwendungs- bzw.

Typenprojekte für Beregnungsanlagen anwendbar sind. Aus arbeits-, materialtechnischen und ökonomischen Gründen sollten Beregnungsanlagen unter 20 ha bis auf Sonderfälle nicht mehr projektiert und hergestellt werden. Der noch rationellere Einsatz von Beregnungsanlagen erfordert eine Reihe von Neu- bzw. Weiterentwicklungen. Im Hinblick auf die weitere Steigerung der Arbeitsproduktivität sollten neben vollbeweglichen auch teilbewegliche Beregnungsanlagen projektiert und verwendet werden. Von der Industrie müssen in Zusammenarbeit mit den hierfür zuständigen Institutionen noch im Jahre 1960 Maßnahmen eingeleitet werden, um den hohen Anforderungen genügen zu können. Im Hinblick auf den rationellen Einsatz von Beregnungsanlagen ist es notwendig, diese als Mehrzweckanlagen auszubilden.

### Literatur

- [1] FRITZSCHE, O.: Die Projektierung einer Freilandberegnungsanlage. Deutscher Gartenbau (1958) S. 111 bis 113.
- [2] FRITZSCHE, O.: Zehn Jahre Beregnungsanlagenproduktion in der DDR. Deutsche Agrartechnik (1959) H. 10, S. 451 bis 453.
- [3] FRÖHLICH, H., BLASSE, W. und VOGEL, G.: Die Bewässerung im Gemüse-, Obst- und Zierpflanzenbau. VEB Landwirtschaftsverlag Berlin (im Druck).
- [4] HEISSNER, A.: Anwendung verschiedener Methoden der Bodenfeuchtigkeitsmessung bei Beregnungsversuchen im Feldgemüsebau und deren kritische Überprüfung. Archiv für Gartenbau (in Vorbereitung).
- [5] KLATT, F.: Technik und Anwendung der Feldberegnung. VEB Verlag Technik, Berlin 1958, 2. Auflage
- [6] TGL-Mitteilungsblatt des Amtes für Standardisierung der DDR. Standardisierung (1958) H. 8, 2/1813.
- [7] KLATT, F.: Beregnungsanlage der LPG Treuenbrietzen. Neues Deutschland (1959) Nr. 284, S. 3, B.
- [8] PAASCH, E. W.: Betriebswirtschaftliche Probleme der Feldberegnung Deutsche Landwirtschaft (1956) S. 587 bis 591.
- [9] VOGEL, G.: Betrachtungen zum gegenwärtigen Stand der Beregnungstechnik. Deutscher Gartenbau (1958) S. 108 bis 110.
- [10] VOGEL, G.: Ist die Verwendung von Perlenschläuchen für die Freilandberegnung eine aktuelle Frage? Deutscher Gartenbau (1956) S. 267 bis 268. A 3816

Dr.-Ing. H. LANGE\*)

## Mechanisierung der Landwirtschaft einer LPG. Teil IV<sup>1)</sup>

### Jauche- und Abwasserverregnung

Der Rohstoff Wasser muß besonders in unserem mitteldeutschen Trockengebiet mit seinen geringen jährlichen Niederschlagsmengen sorgfältig gepflegt und möglichst oft genutzt werden, bevor er zum Abfluß kommt oder verdunstet. Alle Abfallstoffe der Lebensvorgänge von Mensch und Tier und ihrer Hilfsmittel, insbesondere das Abwasser, enthalten zudem noch Nährstoffe für die Pflanzen und werfen damit die Frage nach einer nutzbringenden Beseitigung unter Einhaltung der Erkenntnisse moderner Hygiene auf. Das gilt auch für die Landwirtschaft mit ihren ständig wachsenden Viehbeständen. Die Landwirtschaft versucht von jeher, die in Dung und Jauche enthaltenen Nährstoffe dem Boden und damit dem Pflanzenwachstum wieder zuzuführen, während das Abwasser der Futterküchen, der Milchkannenreinigung usw. meist dem Dorfbach zur Klärung überlassen wird. Berieselung und Beregnung sind die beiden modernen technischen Hilfsmittel einer großflächigen Abwasserverwertung mit dem Ziel der Sicherung und Steigerung der landwirtschaftlichen Erträge. Die Entwicklung führte von der Reinigung des Abwassers durch den Boden, der Abwasser-Landbehandlung, zur Abwasserverwertung durch die Landwirtschaft. Es kann hier nur auf die einschlägige Literatur verwiesen werden, in der insbesondere die Frage des Arbeitsaufwandes und die entstehenden Kosten durch den Einsatz der Technik eingehend untersucht wurden [1], [2], [3], [4], [5].

Der Aufbau des Wirtschaftshofes der LPG Brehna mit einem geplanten Viehbestand von etwa 800 GV zwang ebenfalls zu Überlegungen, die anfallenden großen Jauche- und Abwassermengen unter Verminderung des bisherigen Aufwandes für ihre Abfuhr, jedoch Gewährleistung einer Nutzung der in ihnen enthaltenen Nährstoffe zu beseitigen. Die Überleitung auch nur des Abwassers in

einen ziemlich entfernten Vorfluter war aus hygienischen und anderen Gründen ausgeschlossen.

### 1 Projekt der Sammlung und Verwertung des Jauche-Abwasser-Gemisches

Die ursprüngliche Projektierung des Wirtschaftshofes sah eine Sammlung der Jauche in sechs runden Behältern beiderseits der Dungplatten zwischen Rinderhof und Schweinemastanlage vor (s. Bild 1 in Teil I). Ort und Art dieser Stapelung hätte vielleicht für die Jauche genügt, nicht jedoch das Abwasser des Wirtschaftshofes eingeschlossen, außerdem wäre die Abfuhr mit dem Jauchefaß notwendig gewesen.

Bei gemischter Vieh- und ganzjähriger Stallhaltung beträgt der Jaucheanfall erfahrungsgemäß  $\sim 12$  l/GV und Tag. Im Endausbau des Wirtschaftshofes mußte mit einem täglichen Anfall von etwa  $10$  m<sup>3</sup> Jauche gerechnet werden. Dazu wäre ein Teil des Durchschnittsverbrauches von 75 l Frischwasser je GV und Tag aus dem zentralen Milchhaus usw. gekommen. Aber auch das auf die Dachflächen der Stallgebäude (etwa 15000 m<sup>2</sup>) auftreffende Regenwasser muß bei dem in Brehna vorhandenen Lehm Boden zur Trockenhaltung des 13 ha großen Hofes möglichst abgeführt werden. Diese Dachflächen sammeln bei 400 mm jährlichem Niederschlag und einer angenommenen gleichmäßigen Verteilung durchschnittlich täglich mehr als  $10$  m<sup>3</sup> Regenwasser. Hinzu kommen noch das nicht meßbare Sicker- und Regenwasser der Dungstapelplatte von 800 m<sup>2</sup> und von zwei rd. 3000 m<sup>3</sup> fassenden Durchfahrtsilos für Mais- und Rübenblattsilage.

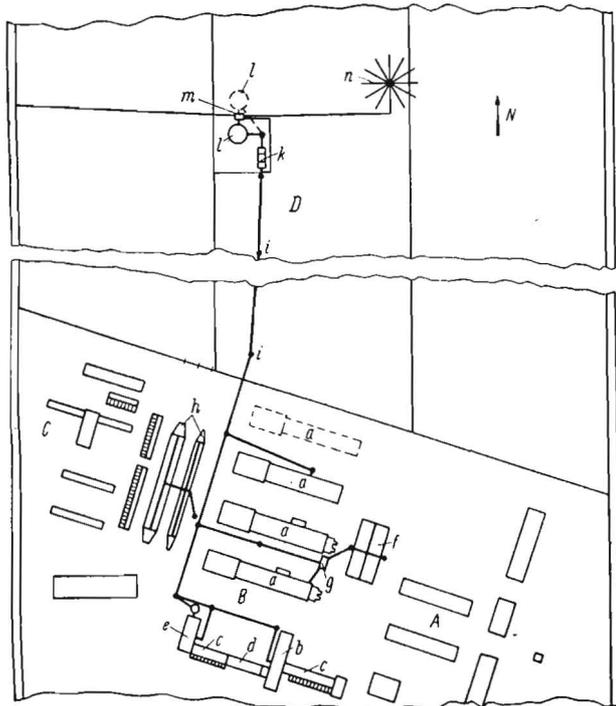
Bei der Durchrechnung des Projektes waren als Tagesanfall allein aus dem Rinderhof überschlägig  $10$  m<sup>3</sup> Jauche mit Abwasser angenommen worden. Deren Beseitigung in der üblichen Art durch Sammeln in Jauchegruben und Ausfahren mit zweispännigem Fuhrwerk und einem 1000-l-Jauchefaß ergab bei einer mittleren Schlagentfernung von 1 km mehr als die Tagesarbeit einer Arbeitskraft

\*) Aus den Arbeiten des Instituts für Landmaschinen- und Traktorenbau Leipzig in der LPG „Fortschritt“ Brehna Krs. Bitterfeld.

<sup>1)</sup> Siehe „Deutsche Agrartechnik“ (1957) H. 9, S. 390, Teil I und H. 12, S. 538, Teil II, (1959) H. 12, S. 545, Teil III.

über das ganze Jahr (10 Fuhren in je 45 min). Auch bei Einsatz eines Traktors mit Anhänger und Beladung mit zwei 1000-l-Fässern errechneten sich täglich zwei Stunden Arbeitszeit für den Traktorfahrer (5 Fuhren in je 25 min).

Die Beseitigung von Jauche und Abwasser hätte unter diesen Bedingungen 1 AK mit zwei Pferden und einem Jauchewagen das ganze Jahr oder mit einem Traktor und einem Anhänger über etwa 90 Tage im Jahr gebunden. Nach den Messungen im Jahre 1959 würde sich sogar eine Jahresbeschäftigung für mehr als zwei Gespanne ergeben haben. Der Elektroenergieverbrauch für den Antrieb der Jauchepumpe ist daneben zu vernachlässigen ( $\sim 0,1 \text{ kWh/m}^3$ ). Da die LPG Brehna in der Ortsflur kein Grünland besitzt, lag es nahe, für die zukünftig vorgesehenen 360 Milchkühe statt des



**Bild 1.** Aufbau der Jauche- und Abwassersammlung im Wirtschaftshof der LPG Brehna. A Schweinemast, B Rinderhof, C Schweinaufzucht, D Weide, a 90er Milchviehställe, b Abkalbestall, c Jungviehoffenställe, d Saugkälberstall mit Milchküche, e zentrales Milchhaus, f Dungstapelplatte, g Jauchegrube 50 m<sup>3</sup>, h Durchfahrhilf, i Abwassersammelleitung, k Vorklärbecken, l Abwassersammelbehälter 300 m<sup>3</sup>, m Pumpenhaus, n Verregnung

beschränkten Auslaufes am Stall eine unmittelbar hinter dem Wirtschaftshof liegende rd. 20 ha große Ackerfläche in Dauergrünland umzuwandeln und als Halbtagsweide zu nutzen. Auf diesem Dauergrünland kann das anfallende Jauche-Abwasser-Gemisch nutzbringend das ganze Jahr über durch Verregnung ausgebracht werden. Je nach Jahreszeit läßt sich in Verbindung mit zusätzlichem Frischwasser der Wasseranfall für die Regengaben regulieren, so daß der Grünfläche neben den natürlichen Niederschlagsmengen mindestens 150 mm Zusatzberegung mit Nährstoffgehalt gegeben und der Ertrag der Grünfläche dadurch gesichert und gesteigert werden kann.

Schwierigkeiten bereitete die Frage der Jauche- und Abwassersammlung und der fest zu verlegenden Sammelleitung bis etwa zur Mitte der zu beregnenden Fläche infolge ebenen Geländes. Erforderlich war der Bau eines unterirdischen Kanalsystems, mit einzelnen Leitungen von den Ställen zu einer Sammelleitung. Diese wurde bis zur Mitte des geplanten Grünlandes geführt, sie endet in einer Dreikammervorklärgrube, aus der das Jauche-Abwasser-Gemisch zwei runden, unterirdischen und aus veterinärhygienischen Gründen wechselweise nutzbaren Sammelbehältern von je etwa 300 m<sup>3</sup> Nutzraum zufließt und zur Aufsammlung über 20 Tage gespeichert wird. Mit Hilfe einer Dreikolbenpumpe wird es hier entnommen und über bewegliche Verteilerrohre mit Großflächenregner auf der Grünfläche verregnet.

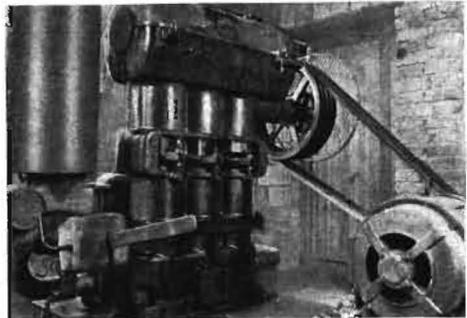
Das Gesamtprojekt, 1956 im Rahmen eines Forschungsauftrages festgelegt und im Jahre 1957 in seiner ersten Baustufe für den Rinderhof verwirklicht (Bild 1), bezog die vorhandene 50-m<sup>3</sup>-Jauchegrube g zwischen den beiden älteren 90er Milchviehställen in das Kanalsystem mit ein. Dorthin wurden die Sickersäfte der

Dungstapelplatte geleitet. Der Entwässerungsplan für den Wirtschaftshof läßt die Ausführung in einzelnen betriebsfähigen Bauabschnitten zu, so daß die Gesamtbaukosten auf mehrere Jahre verteilt und beim weiteren Ausbau des Wirtschaftshofes Schweinaufzucht, Schweinemast und die einzelnen Dachflächen angeschlossen werden können. Bei einer Gesamtlänge der Sammelleitung von fast 400 m, einem lichten Durchmesser der Steinzeugrohre von 450 mm und einem Gefälle 1 : 625 wurde trotz des fast ebenen Geländes erreicht, daß die Kanalsohle am Einlauf in den Sammelbehälter nur 1,55 m unter Terrain liegt. Bei 11 m lichtigem Durchmesser des aus 50 cm starkem Bruchstein erstellten runden und abgedeckten Sammelbehälters war nur auf 5 m Tiefe auszuschachten, um bis zur Kanalsohle einen Nutzraum von 300 m<sup>3</sup> zu erhalten. Maximal lassen sich bis zum Überlauf in das Gelände rd. 450 m<sup>3</sup> Abwasser in einem Sammelbehälter speichern.

## 2 Kosten der Abwassersammel- und -verregnungsanlage

Zum Gesamtprojekt gehören:	DM
2 Sammelbehälter mit je 300 m <sup>3</sup> Nutzraum je	61800
1 Pumpenhaus	7400
1 Zwischenkläranlage (Dreikammergrube)	11400
Kanalsystem mit 2120 m Steinzeugrohren und 25 Kontrollschächten	87000

Die Baukosten für die gesamte Abwassersammelanlage betragen damit nach Festpreisen 167600 DM. Hierzu kommt der technische Aufwand für die Entnahme des Abwassers aus dem Sammelbehälter



**Bild 2.** Dreikolbenpumpe DR 50 für die Abwasserverregnung in der LPG Brehna



**Bild 3.** Abwasserverregnung mit Großflächenkreisregner V 1 auf Dauergrünland

und die Durchführung der Verregnung auf die Grünfläche, bestehend aus einer HÖLZ-Dreikolbenpumpe DR 50 mit 18-kW-Antriebsmotor, dem beweglichen Rohrsystem von etwa 250 m Länge mit HÖLZ-Großflächenregner V 1 und der notwendigen sonstigen elektrischen Ausrüstung, Gesamtkosten 13500 DM.

Es wurden nach Bild 1 bisher ein Sammelbehälter mit Zwischenkläranlage, das Pumpenhaus, rd. 400 m Sammelleitung mit den Anschlüssen zum zentralen Milchhaus, zum Abkalbestall, zur Jauchegrube der älteren beiden Milchviehställe, zur Dungstapelplatte und zum dritten 90er Milchviehstall fertiggestellt. Außerdem besteht Überpumpmöglichkeit für die in einem Revisionsschacht gesammelten Sickersäfte der Durchfahrhilf. Nach den Projektierungsunterlagen kosten diese Teilbauten rd. 70000 DM, während die tatsächlichen Baukosten durch den Einsatz der LPG-Baubrigade niedriger liegen.

Wird eine Nutzungsdauer der Anlage von 50 Jahren und 2% Verzinsung des Baukredits angenommen, so betragen die aus dem

Tabelle 1. Jauche und Abwasseranfall 1957/1959, LPG Brehna

Datum	Uhrzeit	Gesamtanfall [m <sup>3</sup> ]	Tierbestand [Stück]	Tage	Tagesanfall		Wasser- verbrauch Milch- haus [m <sup>3</sup> /Tag]	Abwasser- verteilung [l/Tier und Tag]	
					[m <sup>3</sup> /Tag]	[l/Tier und Tag]		Ställe	Milchhaus
13. 11. 57 bis 29. 11. 57	16 <sup>h</sup> 10 <sup>h</sup>	176,7	195	15,75	11,2	57	3,9	37	20
29. 11. 57 bis 10. 12. 57	16 <sup>h</sup> 16 <sup>h</sup>	117	195	11	10,6	54	3,7	35	19
6. 11. 58 bis 25. 11. 58	14 <sup>h</sup> 10 <sup>h</sup>	260,1	206	18,83	13,8	67	4,7	44	23
4. 7. 59 bis 14. 7. 59 <sup>1)</sup>	8 <sup>h</sup> 11 <sup>h</sup>	249,8	253	9,87	25,3	100	~8	68	32
27. 7. 59 bis 31. 7. 59 <sup>2)</sup>	11 <sup>h</sup> 11 <sup>h</sup>	120,6	253	4	30,2	119	7,5	89	30

1) 50% der Tiere jedes Stalles von 8<sup>h</sup> bis 15<sup>h</sup> auf Weide. Im Stall III Milchabsaugleitung in Benutzung.  
2) Sämtliche Tiere im Stall; Milchleitung nicht benutzt; sehr heiße Tage.

Bauaufwand sich ergebenden jährlichen festen Kosten für das Gesamtobjekt 6700 DM, für den fertigen ersten Bauabschnitt 2800 DM. Zu den festen Kosten sind noch die auf 10 Jahre zu verteilenden Ausgaben für den technischen Aufwand zur Durchführung der Verregnung einschl. 8% dieser Anlagekosten als mögliche Reparaturkosten, insgesamt 2430 DM/Jahr, zu rechnen. Die jährlich aus dem Bauaufwand und der technischen Anlage anfallenden festen Kosten für die nutzbringende Verregnung des Jauche-Abwasser-Gemisches belaufen sich somit für das Gesamtprojekt auf 9130 DM, für den fertigen ersten Bauabschnitt auf 5230 DM.

Die feste Abgrenzung der Weidefläche und ihre innere Unterteilung in einzelne Abschnitte mit Hilfe eines dreidrähtigen Zaunes (~ 3000 m) verursachen ebenfalls Kosten. Sie konnten in Brehna nicht erfaßt werden, erscheinen im Verhältnis zu den Gesamtkosten jedoch gering. PAASCH [6] setzt 43 DM für 100 m mit Pfahlabständen von 6 m an.

In Bild 2 ist die im Pumpenhaus aufgestellte Dreikolbenpumpe DR 50 mit ihrem Antrieb gezeigt, aus Bild 3 ist die Verregnung des Jauche-Abwasser-Gemisches über eine ortsbewegliche Leitung von 89 mm Dmr. und den Großflächenkreisregner V 1 auf das neu angelegte Dauergrünland zu ersehen. Der sich selbst steuernde Mittelstarkregner bestreicht von einem Standort aus mit einer Wurfweite von 30 bis 35 m eine Fläche von ~ 3500 m<sup>2</sup>.

### 3 Ergebnisse

Nach dem Bau des Teilprojektes der Abwassersammel- und -verregnungsanlage im Jahre 1957 wurden in jedem Jahre seither Messungen über den Anfall von Jauche und Abwasser im Sammelbehälter durchgeführt, zudem der Verbrauch des zentralen Milchhauses an Reinwasser (Kalt- und Warmwasser, jedoch ohne Milchkühlung) in monatlichen Abständen registriert. Die Messungen sind in Tabelle 1 zusammengestellt und ausgewertet. Bereits im November 1957 war der dem Projekt zugrunde gelegte Abwasser- und Jaucheanfall von 10 m<sup>3</sup>/Tag überschritten. Die anfallende Abwassermenge stieg mit dem wachsenden Milchviehbestand und den hohen Tagstemperaturen im Sommer 1959 auf 25 bis 30 m<sup>3</sup>/Tag oder lag bei 100 bis 120 l/GV und Tag. Parallele Messungen des Frischwasserverbrauches im gesamten Wirtschaftshof ergaben 1957/58 Werte von 20 bis 30 m<sup>3</sup>/Tag oder 50 bis 70 l/GV und Tag. Für 1959 wurde eine Steigerung auf 40 m<sup>3</sup>/Tag oder 75 l/GV und Tag festgestellt. Wird jedoch die Milchabsaugleitung im dritten 90er Milchviehstall zur Sammlung der Milch benutzt, so steigt durch deren Reinigung der tägliche Wasserbedarf des Wirtschaftshofes auf 50 m<sup>3</sup> und mehr an.

Den durchschnittlichen täglichen Jauche- und Abwasseranfall darf man für das Jahr 1957 auf 10 bis 15 m<sup>3</sup>, für 1958 auf 15 bis 20 m<sup>3</sup> und für 1959 auf 20 bis 25 m<sup>3</sup> festlegen. Das bedeutet, daß allein aus der Jauche und dem Abwasser des Rinderhofes der 20-ha-Grünfläche im Jahre 1959 ein Zusatzregen von ~ 40 mm gegeben werden konnte.

Zur Ermittlung des Elektroenergieverbrauches und der tatsächlichen Pumpenleistung erfolgten Messungen bei der Abwasserverregnung. Daraus interessiert hier vor allem der spezifische Elektroenergieverbrauch. Er beträgt nach den Messungen 0,40 bis 0,44 kWh je m<sup>3</sup> Abwasser oder an Kosten etwa 3,5 Pf/m<sup>3</sup>.

Die Verregnung eines Behälterinhaltes wird in der Praxis kaum über eine längere Zeit mit niedriger Stundenleistung verteilt, sondern so schnell als möglich vorgenommen. Bei durchschnittlich 20 m<sup>3</sup> täg-

lichem Anfall errechnen sich 230 Betriebsstd. der Dreikolbenpumpe im Jahr mit einem Stromverbrauch von 3200 kWh oder an Kosten rd. 260 DM/Jahr. Das ist ein spezifischer Verbrauch von 0,035 kWh/GV und Tag oder 13 kWh/GV und Jahr.

Werden unter denselben Bedingungen nach jeweils 15 bis 20 mm Abwasserregen der Regner und die Rohrleitung umgelegt, so erfordert diese Arbeit im Jahr einschl. Rohraufbau und Rohrabbau rd. 52 Arbeitstage mit 83 Arbeitseinheiten (AE) oder im Jahr 830 DM bei einem AE-Wert von 10 DM. Diese betriebsbedingten Kosten der Verregnung sind abhängig vom Abwasseranfall. Ihr Anteil an den Gesamtkosten beträgt im ersten Bauabschnitt und 20 m<sup>3</sup> Tagesanfall ~ 17%. Er sinkt auf ~ 10% bei halbiertem Tagesanfall.

### 4 Kostenvergleich

Zur Ermittlung der Wirtschaftlichkeitsgrenzen der Abwassersammelanlage mit Verregnung sind im Diagramm Bild 4 die Jahreskosten für den Abtransport des Jauche-Abwasser-Gemisches mit Gespann (2 DM je Gespannst. und 1,3 AE/Tag) sowie mit Traktor (6 DM je Traktorstd. und 1,6 AE/Tag) und die sich aus den baulichen und technischen Notwendigkeiten (erster Bauabschnitt und Gesamt-

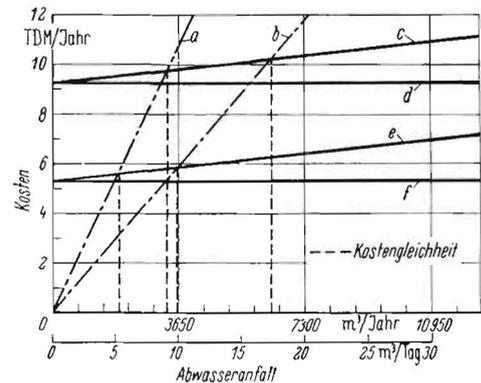


Bild 4. Vergleich der jährlichen Kosten bei Jauche- und Abwasserabfuhr durch Gespann oder Traktor und bei Verregnung auf Dauergrünland in der LPG Brehna. a bei Abwasserverregnung mit Gespann, b mit Traktor, c Jahreskosten, d Festkosten (bei Abwasserverregnung-Gesamtprojekt), e Jahreskosten, f Festkosten (bei Abwasserverregnung-Teilausbau)

projekt) ergebenden Jahreskosten in Abhängigkeit vom durchschnittlichen täglichen bzw. jährlichen Jauche- und Abwasseranfall dargestellt. Für den fertigen ersten Bauabschnitt besteht Kostengleichheit mit der Gespannabfuhr bei einem durchschnittlichen Tagesanfall von ~ 5 m<sup>3</sup>, mit der Traktorabfuhr bei ~ 10 m<sup>3</sup> Jauche mit Abwasser. Unter diesen beiden Werten sind Gespann- bzw. Traktorabfuhr wirtschaftlich überlegen. Im Gesamtprojekt verschiebt sich zur Erzielung von Kostengleichheit der erforderliche Abwasseranfall auf ~ 9 bzw. ~ 17 m<sup>3</sup> je Tag. Es ist bei dem Vergleich bewußt auf den Ansatz von Festkosten für Jauchegruben, Ausläufe usw. bei Gespann- und Traktorabfuhr des Jauche-Abwasser-Gemisches verzichtet worden. Die wirtschaftliche Überlegenheit der Brehnaer Sammel- und Verregnungsanlage gegenüber anderen Verfahren des Abwassertransports ist für den fertigen ersten Bauabschnitt und das Gesamtprojekt mit einem durchschnittlichen täglichen Anfall von wenigstens 20 m<sup>3</sup> im Jahre 1959 bereits gegeben. Ein stufenweiser weiterer Ausbau der Sammelanlage (zweiter Behälter, Anschluß der Dachtraufen usw.) ist aus veterinärhygienischen Gründen notwendig und wirtschaftlich bei den gegebenen hohen Abwassermengen und dem tatsächlichen Zusatzwasserbedarf der Grünfläche auch vertretbar, der sonst aus dem Frischwasser der Brunnenanlagen des Wirtschaftshofes ohne erste Nutzung mit einem Strombedarf von ~ 0,4 kWh/m<sup>3</sup> für seine Bereitstellung gedeckt werden muß.

Die Kosten je m<sup>3</sup> Abwasser in Abhängigkeit von der anfallenden Menge bei Abfuhr betragen gleichbleibend bei Einsatz von Gespannen 2,90 DM/m<sup>3</sup>, bei Abfuhr mit Traktor 1,60 DM/m<sup>3</sup>. Das sind bei Verwendung eines Traktors mit Anhänger und zwei 1000-l-Fässern nur 55% der Kosten einer Gespannabfuhr mit einem 1000-l-Faß.

Kostengleichheit der beiden Varianten mit der Verregnung ist, wie schon nach Bild 4 festgestellt, im fertigen ersten Bauabschnitt bei 5 und 10 m<sup>3</sup>, im Gesamtprojekt bei 9 und 17 m<sup>3</sup> Tagesanfall gegeben. Bei im Mittel 22 m<sup>3</sup> Tagesanfall betragen die Verregnungskosten nur 50% der Traktorabfuhrkosten je m<sup>3</sup>.

Im Rahmen des Kostenvergleiches wurde die Frage der mit Jauche und Abwasser dem Grünland ohne besonderen Arbeitsaufwand zugeführten Nährstoffe nicht betrachtet. Diese wären bei Gespann- oder Traktorabfuhr anderer landwirtschaftlich genutzten Flächen zugute gekommen. Aus einer untersuchten Abwasserprobe im November 1958 wurden errechnet:

242 kg/ha und Jahr Stickstoff (N<sub>2</sub>); 11 kg/ha und Jahr Phosphorsäure (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>); 790 kg/ha und Jahr Kali (K<sub>2</sub>O).

Die Phosphorsäuredüngung erscheint unzureichend, dagegen dürften die anderen beiden Mengen sehr reichlich, jedoch bei Weidenutzung ökonomisch vertretbar sein. Eine Vergrößerung der berechneten Grünfläche wäre bei den gegebenen Nährstoffmengen möglich, für den steigenden Rinderbestand des Wirtschaftshofes sogar wünschenswert. Die Ertragssteigerung durch die düngende Abwasser-Verregnung auf dem Dauergrünland war augenscheinlich, wurde jedoch nicht gemessen. Bereits in der dritten Aprildekade erfolgte Austrieb des Milchviehs und halbtägige Weidenutzung.

In den Kostenvergleich wurde auch die Arbeitersparnis bei der Fütterung nicht mit einbezogen, da diese sehr wahrscheinlich durch den Arbeitsaufwand beim Austrieb und dem Wiederanbinden des Milchviehs ausgeglichen wird.

### 5 Zusammenfassung

Im neuen Wirtschaftshof der LPG Brehna mußte auf Grund des vorgesehenen Viehbestandes mit einem hohen täglichen Anfall von Jauche und Abwasser gerechnet werden, der den landwirtschaftlichen Betrieb vor allem während der Zuckerrübenerte durch Transporte und allgemein in der Kostenfrage belastet hätte. Es mußte deshalb untersucht werden, ob die Jauche- und Abwasserzusammenführung in einem unterirdischen Kanalsystem, die Sammlung in einem gemeinsamen Großbehälter und die anschließende Verregnung des Gemisches auf einem benachbarten Dauergrünland im Bauaufwand und in den Betriebskosten wirtschaftlicher als der Abtransport ist.

Prof. Dr. hab. K. SCHWARZ, Jena\*)

## Der RS 09 mit Rohrtragegerüst als Transportgerät für den Beregnungsbetrieb

Ein laufender Beregnungsbetrieb macht einen häufigen Transport der eingesetzten Schnellkupplungsrohre erforderlich. Die Transportarbeit erstreckt sich auf das Umlegen der Flügelleitungen um die Entfernung des durch die Wurfweite der Regner gegebenen Vorschubes sowie den Transport der gesamten Regnerleitungen auf die nächstfolgende Beregnungsfläche. Im ersteren Falle sind Entfernungen von 18 bis 48 m zu überwinden, während sich die Transportentfernung im zweiten Fall nach der Lage der hintereinander zu beregnenden Flächenkomplexe richtet.

Die Zahl und der Durchmesser der jeweils zu transportierenden Rohre und Zubehöerteile ist im wesentlichen abhängig vom Anlagentyp, von der Beregnungsform, von der Schlaggröße und der Umstellungsart, also je nachdem, ob es sich um den Vorschub der Flügelleitungen oder die Neuaufstellung der Anlage auf einem anderen Flächenkomplex handelt.

Die Zeitfolge der Transporte hängt von der Aufstellungsdauer der Regner sowie der Schlagbreite bzw. -länge ab. Das Vorrücken der Flügelleitung hat innerhalb einer Zeitspanne von 2 bis 10 h, der Standortwechsel der Anlagen etwa alle fünf Tage zu erfolgen.

Haupttransportobjekt sind die Schnellkupplungsrohre von 5,80 bzw. 6 m Länge einschließlich ihrer Stützfüße. Je nach dem Rohrdurchmesser und dem verwendeten Material ist ihre Masse unterschiedlich. Für die vom ROB Bitterfeld hergestellten Rohre ist mit folgenden Massen zu rechnen:

\*) Arbeit aus dem Institut für Landtechnik Potsdam-Bornim der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin (Direktor: Prof. Dr. S. ROSEGGGER).

Der fertiggestellte erste Bauabschnitt für den Rinderhof ergab Kostenvorteile der Verregnung gegenüber dem Abtransport durch Traktor bei mehr als 10 m<sup>3</sup> täglichem Anfall. Im Sommer 1959 wurde ein Tagesanfall von mehr als 25 m<sup>3</sup> allein aus dem Rinderhof festgestellt. Die Abfuhrkosten mit einem Traktor in Höhe von 1,60 DM/m<sup>3</sup> verringern sich in diesem Falle bei Verregnung auf 0,70 DM/m<sup>3</sup> oder um ~ 55%. Der spezifische Stromverbrauch kann hier für die Verregnung mit maximal 0,45 kWh/m<sup>3</sup> bei einem Anschlußwert für den Antriebsmotor der Dreikolbenpumpe von 18 kW angesetzt werden. An Arbeitszeit für die Rohrverlegung werden 4 AKmin je m<sup>3</sup> verregnetes Abwasser gegen 12 AKmin/m<sup>3</sup> bei Traktorabfuhr benötigt.

Neben diesen Gesichtspunkten bringt das dem Wirtschaftshof benachbarte Grünland eine erwünschte Halbtagsweide für das Milchvieh aus den Anbindeställen. Durch die Beregnung mit Jauche und Abwasser können deren Nährstoffe für das Pflanzenwachstum der Grünfläche herangezogen und über eine Zusatzberegnung mit Frischwasser die jahreszeitlichen Schwankungen in den Niederschlagsmengen ausgeglichen und insgesamt erhöht werden. Für die LPG Brehna haben sich mit der Ausführung des Projektes der Jauche- und Abwassersammlung und der Verwertung des Gemisches durch Beregnung einer Dauergrünfläche arbeitswirtschaftliche und kostenmäßige Vorteile ergeben, die bei der Planung weiterer Wirtschaftshöfe mit großen Viehbeständen verwertbar erscheinen.

### Literatur

- [1] BAUMANN, H.: Landwirtschaftliche Abwasserwertung. Deutscher Bauernverlag Berlin, 2. Auflage 1952.
- [2] KLATT, F.: Die Forderungen der Landwirtschaft an die Beregnungstechnik. Deutsche Agrartechnik (1956) H. 9, S. 397.
- [3] Bericht über die „Internationale wissenschaftliche Tagung über Probleme der Abwasserlandbehandlung“ am 9. und 10. 9. 1959 in der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin. Die Deutsche Landwirtschaft (1960) H. 1 und 2.
- [4] SCHONNOPP, G., und SCHALLER, A.: Die Praxis der landwirtschaftlichen Abwasserwertung. Berichte über Landtechnik, Heft 56. Verlag Helmut Neureuter München 1959.
- [5] KLEIN, K.-F.: Handhabung und Arbeitswirtschaft der Beregnung im Bauernbetrieb. Berichte über Landtechnik, Heft 57. Verlag Helmut Neureuter-München 1959.
- [6] PAASCH, E.-W.: Kostenerwägungen zur Bestimmung der zweckmäßigen Weidewirtschaftsformen. Sitzungsberichte der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin, Band V (1956) H. 10. S. Hirzel-Verlag Leipzig 1956. A 3868

Tabelle 1

Rohrlänge [m]	Außendurchmesser [mm]	Masse je Rohr [kg]	Stützfuß [kg]
5,80	89 (bisherige Produktion)	21,8	2,4
5,80	89 (neue Produktion)	19,5	2,4
5,80	108	28,8	2,4
5,80	133	49,6	2,4

### 1 Die Arbeitsvorgänge und ihre bisherige Durchführung

Das Vorrücken der Flügelleitungen um die Vorschubentfernung erfolgt z. Z. in der Regel so, daß die nachfolgend aufgeführten Arbeitsvorgänge von einem Mann durchgeführt werden.

- Lösen der Kupplung,
- Gehen zum Tragepunkt des Rohres (3 m),
- Aufnehmen und Leerlaufenlassen des Rohres,
- Tragen des Rohres bis zum neuen Aufstellungsstandort,
- Absetzen und Ausrichten des Rohres,
- Gehen vom Tragepunkt zur Kupplung (3 m),
- Ankuppeln des Rohres,
- Rückweg zum nächsten Rohr der umzusetzenden Leitung.

Bei der Verwendung von Regnern mit schwacher bis mittelstarker Regendichte (nach Horning = Reihenberegnung) erfolgt der Umbau des gesamten Flügels in einem Zuge. Bei der Weitstrahlberegnung (= Einzelberegnung), bei der gewöhnlich nur zwei Regner gleichzeitig in Betrieb sind, wird nur jeweils ein Teil des Regnerflügels umgesetzt. Einzelne Arbeitsgänge erstrecken sich auch nur auf