

zeiten beim Überqueren stark befahrener Eisenbahnstrecken, Hauptverkehrsstraßen sowie von das Verwertungsgebiet durchschneidenden Autobahnen.

Da der Investitionsbedarf und damit im entscheidenden Maß auch die Kosten einer Güllepipeline sowie die möglichen Einsparungen beim Gülletransport mit Fahrzeugen in erster Linie von den standortlichen Gegebenheiten abhängen, kann in der Praxis die Entscheidung für oder gegen eine Pipeline immer nur nach eingehenden Berechnungen unter Berücksichtigung der konkreten Standortbedingungen getroffen werden.

### Zusammenfassung

Die Beispiele der untersuchten Gülleüberleitungssysteme haben gezeigt, daß der Transport großer Gülmengen (> 70 kt/a) mit Hilfe von

Pipelines über weite Entfernungen billiger und energiesparender als der reine mobile Transport ist. Hinzu kommen in Geld schwer ausdrückbare weitere Vorteile des hydromechanischen Gülletransports, wie Entlastung des Straßen- und Wegenetzes, Vermeidung von Ortsdurchfahrten mit Umweltbelastigung durch Geruch und Verschmutzung (Seuchenerbreitung), Vermeidung von Umwegen und Wartezeiten infolge von Überquerung von Eisenbahn- und Autobahnstrecken oder Wasserläufen, Unabhängigkeit von Fahrbahnverhältnissen und Wetterbedingungen.

Selbstverständlich ist ein nicht notwendiger Transport noch billiger oder gar kostenlos, deshalb sollte bei jeder Planung von Tierproduktionsanlagen und Gülleverwertungssystemen auch nach geringsten Gülmengen, d. h. nach hohem TS-Gehalt, und

nach minimalen Transportentfernungen optimiert werden.

### Literatur

- [1] Holjewilken, H.: Hydromechanischer Gülletransport über Druckrohrleitungen. *Feldwirtschaft* 17 (1976) H. 6, S. 276—279.
- [2] Hörnig, G.: Druckverlusttabelle für das Fördern von Rinder- und Schweinegülle in Druckrohrleitungen. Institut für Mechanisierung der Landwirtschaft Potsdam-Bornim. *Institutsbericht* Nr. 24, 1971.
- [3] Hummel, H.-G.; Müller, J.: Zur Transportoptimierung der hydromechanischen Gülleförderung durch Güllepipelines. *Melioration und Landwirtschaftsbau* 10 (1976) H. 10, S. 476—477.
- [4] Holjewilken, H.; Böttcher, W.; Müller, T.: Güllepipelines und ihre Anlagen und Ausrüstungen. *Melioration und Landwirtschaftsbau* 13 (1979) H. 7, S. 325—327. A 3224/1

## Technische, technologische und ökonomische Ergebnisse der Erprobung des Gülleüberleitungssystems Hohen Wangelin

Dr.-Ing. H. Holjewilken, KDT/Dr. agr. K.-H. Zimmermann  
Institut für Düngungsforschung Leipzig — Potsdam der AdL der DDR, Bereich Potsdam

Ein großer Teil der vom Institut für Düngungsforschung Leipzig—Potsdam der AdL der DDR, Bereich Potsdam, gemeinsam mit anderen Instituten und Einrichtungen seit 1973 durchgeführten Untersuchungen zum hydromechanischen Gülletransport über Druckrohrleitungen erstreckte sich auf die Güllepipeline Hohen Wangelin, der zweitgrößten Anlage dieser Art in der DDR. Die am konkreten Beispiel erzielten Ergebnisse werden in diesem Beitrag dargelegt und erläutert.

Das Gülleüberleitungssystem Hohen Wangelin, Bezirk Neubrandenburg, besteht (Bild 1) aus dem Güllehauptlager (LB 1 bis LB 4) in der Nähe der Jungrindermastanlage (IRIMA) des VEB KIM Hohen Wangelin, den Zwischenstationen in Rehberg und Moltzow und den Endstationen Grubenhagen und Tressow, die über eine Druckrohrleitung (Güllepipeline) von insgesamt 18,5 km Länge (12 km PVC NW 300; 4,8 km PVC NW 200; Rest St NW 300 und NW 200) miteinander verbunden sind.

Die aus den Stallanlagen der IRIMA ankommende Gülle passiert die Grobstoffzerkleinerung (GZ) und wird von einem Zwischenpumpwerk (ZPW) in die Rechtecklagerbehälter LB 1 bis LB 3 gefördert. Das Produktionsabwasser gelangt auf ähnlichem Weg in den Lagerbehälter LB 4. Mit Hilfe des Entnahmepumpwerks EPWA kann die Gülle bzw. das Produktionsabwasser wahlweise oder z. T. auch gleichzeitig entweder über den Güllegeber GG 1 in Tankfahrzeuge, in den Mischbehälter (MB, Volu-

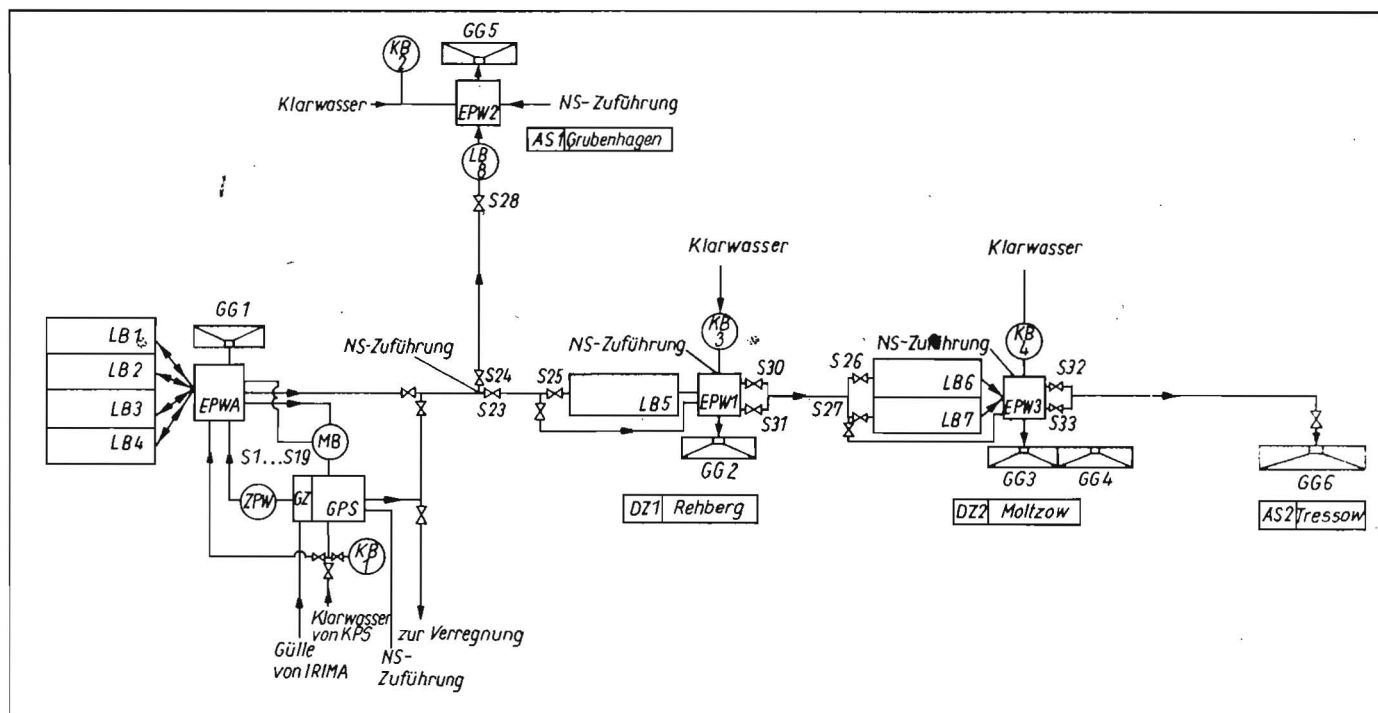


Bild 1. Funktionsschema der Güllepipeline Hohen Wangelin; DZ Druckerhöhungszentrale, AS Abnahmestation, NS Niederspannung, S 1 bis S 19 Schieber in GPS, EPW A und Schieberschächten A und B, S 23 und S 24 Abzweigschieber, S 25 bis S 28 Auslaufschieber, S 30 bis S 33 Pumpenwechselschieber

men 500 m<sup>3</sup>) oder direkt in die Gülleverregungspumpstation (GPS) gefördert oder direkt durch die Pipeline nach Rehberg oder Grubenhagen geleitet werden. In der Nähe der IRIMA sind etwa 1 000 ha LN für die Gülleverregung erschlossen.

Das für die Mischung oder Intervallverregung erforderliche Klarwasser wird von einer an einem in der Nähe befindlichen See gelegenen Klarwasserpumpstation (KPS) geliefert. Von den übrigen Zwischen- oder Endstationen ist nur eine mobile Ausbringung der Gülle mit Hilfe von Tankfahrzeugen und Güllegebern (GG2 bis GG6) vorgesehen.

Der erste Teilabschnitt der Gülleüberleitung vom Güllehauptlager bis zur Zwischenstation Rehberg hat eine Länge von 5 858 m. Von diesem Teilabschnitt zweigt der Teilabschnitt II (S24 bis LB 8) zur Endstation Grubenhagen mit einer Länge von 2 000 m ab. Die Endstation Grubenhagen verfügt über einen Güllelagerbehälter mit 500 m<sup>3</sup> Fassungsvermögen (LB 8), ein Entnahmepumpwerk (EPW 2), einen Güllegeber und wie alle anderen Stationen über einen Klarwasserbehälter (KB 2), aus dem Sperrwasser für die Güllekreislumpen und Reinigungswasser entnommen werden können. Die Zwischenstation Rehberg hat einen Rechtecklagerbehälter mit 7 500 m<sup>3</sup> Fassungsvermögen (LB 5), ein Entnahmepumpwerk (EPW 1), einen Güllegeber (GG 2) und einen Klarwasserbehälter (KB 3). Im Entnahmepumpwerk ist auch die Pipelinepumpe zum Weiterfördern der Gülle zur Zwischenstation Moltzow installiert. Durch entsprechende Schieberstellung ist es möglich, den Leitungsabschnitt I (EPW A bis LB 5 bzw. EPW 1) unter Umgehung des Lagerbehälters direkt mit dem Leitungsabschnitt III zur Zwischenstation Moltzow zu koppeln.

Leitungsabschnitt III hat eine Länge von 5 231 m. Die Zwischenstation Moltzow verfügt über zwei Rechtecklagerbehälter (LB 6 und LB 7) mit je 7 500 m<sup>3</sup> Fassungsvermögen, ein Entnahmepumpwerk (EPW 3), zwei Güllegeber (GG 3 und GG 4) und einen Klarwasserbehälter (KB 4). Auch hier ist eine direkte Kopplung des Leitungsabschnitts III (EPW 1 bis LB 6 oder LB 7 bzw. EPW 3) mit dem Leitungsabschnitt IV (EPW 3 bis GG 6) zur Endstation Tressow möglich. Der Leitungsabschnitt IV ist 4 609 m lang. Die Endstation Tressow hat nur einen Güllegeber (GG 6), einen Klarwasserbehälter und ein kleines Gebäude mit Aufenthaltsraum und Sanitäranlage. Dieser letzte Leitungsabschnitt wird als Druckpipeline betrieben.

Entlang den Leitungsabschnitten, mit Ausnahme des letzten Abschnitts zur Endstation Tressow, verläuft ein vieladriges Steuerkabel, das die Stationen Rehberg, Grubenhagen und Moltzow mit der Steuerzentrale im Güllehauptlager verbindet. Über dieses Steuerkabel werden die Schieberstellungen, die Füllstände in den Behältern und die Betriebszustände der Pumpen an die Zentrale gemeldet, und von der Zentrale aus können Pumpen und Schieber (S 1 bis S 33) in den Außenstationen geschaltet werden. Eine Fernsprechverbindung zwischen den Stationen über diese Steuerkabel wäre ohne Schwierigkeiten erreichbar, ist aber z. Z. aus rechtlichen und anderen Gründen noch nicht realisiert.

Das Gülleüberleitungssystem Hohen Wangelin wurde 1973 geplant und in den Jahren 1974 bis 1979 projektiert, gebaut und etappenweise in Betrieb genommen. Mit der etappenweisen Inbetriebnahme der einzelnen Teilabschnitte dieser Experimentalanlage begannen sofort um-

fangreiche technische, technologische und betriebswirtschaftliche Untersuchungen, die im April 1977 begonnen und im Oktober 1980 abgeschlossen wurden. Die wichtigsten Ergebnisse und Schlussfolgerungen dieser Untersuchungen, die inzwischen ihren Niederschlag in der Projektierungsrichtlinie für Gülleüberleitungen [1] und den einschlägigen Standards [2, 3] gefunden haben, sollen im folgenden kurz dargelegt werden.

#### Technische und technologische Ergebnisse

Die hydraulischen Messungen, bei denen die Durchflußmenge mit Hilfe von induktiven Durchflußmengenmessern und die Drücke mit schreibenden Röhrenfedermanometern und Druckmittlern gemessen wurden, ergaben Betriebspunkte, die gut mit den projektierten Werten übereinstimmen. Im Leitungsabschnitt IV von der Zwischenstation Moltzow zur Endstation Tressow, der als Druckpipeline betrieben wird, traten am Güllegeber in der Endstation Tressow beim schnellen Schließen des Schiebers Druckstöße auf, deren Spitzenwerte bei 200 % des normalen Enddrucks lagen. In zwei Kontrollschächten wurden die dafür vorgesehenen Stahlrohrstücke ausgebaut und auf Sedimentation und Inkrustation untersucht, und auch die Rohrenden aus PVC wurden augenscheinlich überprüft. Es kann festgestellt werden, daß nach Durchfluß von rd. 150 000 t Rindergülle keine Sedimentationen und Inkrustationen aufgetreten sind.

Schadstoffmessungen (H<sub>2</sub>S und CO<sub>2</sub>) ergaben, daß in trockenen, dichten Schächten keine Schadgase vorhanden waren. Nach dem Öffnen der vorher entleerten Rohrleitungen strömte Schwefelwasserstoff aus, wobei kurzfristig die MAK-Werte überschritten wurden. Nach 2 Stunden sowie nach 24 Stunden wurde bei offener Rohrleitung und nicht abgedecktem Schacht kein Schadgas mehr festgestellt.

Die meisten eingebauten Armaturen und Meßgeräte haben sich gut bewährt. Für Güllepipelines weniger geeignet sind Keilschieber, da sich in ihren Taschen Grobstoffe festsetzen, wodurch die Funktion als Absperrorgan eingeschränkt und z. T. ausgeschlossen wird und bei Havarien erhebliche Gefährdungen auftreten können. Besser bewährt haben sich Scheibenabschlußschieber. Die meisten Entleerungshydranten, deren Abgang nach unten verläuft, und einige Entlüftungshydranten sind verstopft. Das Steuer-, Überwachungs- und Havarieystem hat über längere Zeit zuverlässig gearbeitet. Die technisch ohne Schwierigkeiten mögliche, aber z. Z. nicht realisierte Sprechverbindung über das Steuerkabel könnte erhebliche Wegezeiten einsparen und besonders im Havariefall lebensentscheidend sein. Im praktischen Betrieb sind auch nach längeren Stillstandszeiten der Gülle in der Rohrleitung keine Verstopfungen infolge von Sedimentation aufgetreten. Die Stillstandszeiten wurden von 48 Stunden schrittweise bis auf 30 Tage ausgedehnt.

Im Rahmen des Versuchsprogramms wurde entsprechend der zu dieser Zeit gültigen Projektierungsrichtlinie im Leitungsabschnitt zwischen IRIMA und Endstation Grubenhagen nach Abschluß der ersten Messungen solange Wasser eingespeist, bis am Ende der Pipeline und an den Entlüftungshydranten keine Gülle mehr ankam. Trotzdem traten gerade in diesem Abschnitt bei der Wiederinbetriebnahme Verstopfungen auf. Diese Erscheinung ist wahrscheinlich auf den nicht ausreichenden Spülvorgang zurückzuführen. Wird zu wenig gespült, bleiben stark verdünnte Güllereste in der

Leitung. Die leicht sedimentierenden Feststoffe aus dieser Gülle wandern auch während der Stillstandszeit in die Senken der Rohrleitung und bilden dort Pfropfen, die bei erneuter Inbetriebnahme durch Druckbeaufschlagung noch verfestigt werden und auch mit höheren Drücken nicht mehr beseitigt werden können. (Ein Versuch, die Verstopfung mit Überdruck größer als 1,6 MPa zu beseitigen, führte zum Rohrbruch.)

Eine Spülung der Pipeline mit Wasser wird nach den vorstehend genannten Ergebnissen nicht mehr für zweckmäßig gehalten.

Die Pipeline kann, wie die technischen Untersuchungen gezeigt haben, sowohl zum Überpumpen in die Außenlager (wie ursprünglich vorgesehen) als auch im Druckpipelinebetrieb mit direkter Befüllung der Tankfahrzeuge aus der Pipeline über Güllegeber genutzt werden. Es ist auch möglich, die Feldhydranten der Pipeline zur Direktbefüllung der Tankfahrzeuge zu nutzen, was durch eine mobile Befüllrichtung erleichtert würde. Für den Druckpipelinebetrieb müssen die Güllegeber mit kraftgetriebenen Scheibenabschlußschiebern für ND 10 oder ND 16 anstelle von handbetätigten Schnellschlußschiebern für ND 4 ausgerüstet werden. Die entsprechende Pipelinepumpe muß zur Vermeidung großer Schalthäufigkeit und längerer Betriebs bei Nullförderung automatisch so geschaltet werden, daß sie bei schneller Wagenfolge in den Füllpausen gegen den geschlossenen Schieber arbeitet, aber bei Füllpausen größer als etwa 10 Minuten abschaltet.

Die extremen Bedingungen des Winters 1978/79 führten dazu, daß in den Pumpstationen für einige Tage der Strom ausfiel, so daß die elektrische Heizung nicht wirksam wurde. Schneeverwehungen behinderten den Zugang zu den Außenstationen, so daß durch Frosteinwirkung ein Schaden an Pumpen und Armaturen von rd. 30 000 M entstand. Wenn man davon ausgeht, daß derartig extreme Verhältnisse äußerst selten auftreten, kann ein solcher Schaden im Rahmen der Instandhaltung abgefangen werden. Trotzdem sollten vertretbare Vorkehrungen getroffen werden, um die Möglichkeit des Auftretens derartiger Schäden künftig weiter einzuzugeln. Im allgemeinen wird für normale Winter die vorgesehene elektrische Beheizung ausreichen. Als einfache Lösung wird vorgeschlagen, alle in den Tiefbauteilen der Pumpstationen einmündenden Leitungen außerhalb des Bauwerks im Boden mit frostsicherer Überdeckung durch Absperrschieber, die aus Sicherheitsgründen ebenfalls erforderlich sind, zu verschließen und im Tiefbauteil Entleerungsventile anzubringen, so daß bei Frostwarnung die gefährdeten Rohrleitungen, Pumpen und Armaturen rechtzeitig entleert werden können. Andere Heizsysteme werden für unzuverlässig gehalten, da sie im Katastrophenfall wahrscheinlich auch versagen werden oder unzugänglich sind.

Für die technische Betreuung einer Anlage dieser Ausdehnung sind ein qualifizierter Elektriker und zwei Pumpenwärter erforderlich, die über ein geeignetes Fahrzeug (z. B. Multicar) verfügen müssen. Die Ausbringbrigade, deren Leiter mindestens Fachschulausbildung haben sollte, muß sich aus qualifizierten Mechanisatoren zusammensetzen, da hierdurch die Verfügbarkeit der mobilen Technik wesentlich beeinflusst wird. Wichtig ist das Vorhandensein eines zentral gelegenen Stützpunkts mit Waschplatz für die Fahrzeuge, mit Sanitäreinrichtungen für die Mitarbeiter und Reparaturkapazität für die mobile Technik. An den ver-

schiedenen Güllegebern sind Wasseranschluß und einfache Sanitäreinrichtungen erforderlich.

### Betriebswirtschaftliche und ökonomische Ergebnisse<sup>1)</sup>

Die mobile Gülleausbringung erfolgt im Gülleüberleitungssystem Hohen Wangelin durch das ACZ Waren von den Güllegebern GG 1 (Hauptlager Hohen Wangelin), GG 2 (Lager Rehberg), GG 3 und GG 4 (Lager Moltzow) sowie seit Juli 1979 vom GG 6 (Endstation Tressow). Die Gülle wird vom Hauptlager Hohen Wangelin auf die Flächen der Rotation 2 des VEG (P) Hohen Wangelin verregnet. Abnehmer der gesamten anfallenden Gülle der IRIMA Hohen Wangelin sind die Pflanzenproduktionsbetriebe VEG(P) Hohen Wangelin und LPG(P) Luppendorf.

Der Schwerpunkt der Gülleverwertung liegt bei der mobilen Gülleausbringung. Durch das ACZ Waren wurden im Jahr 1979 195 000 t Gülle (etwa 72% der Anfallmenge) an 247 Tagen in 12 520 Einsatzstunden (T<sub>05</sub>) ausgebracht. Das entspricht einer Durchschnittsleistung von 13,6 t/h. Das Minimum lag im Februar bei 10,1 t/h und das Maximum im Juli bei 18,6 t/h.

Aus Tafel 1 sind die Aufteilung der ausgebrachten Güllmengen nach den einzelnen Entnahmestellen sowie die durchschnittlichen Transportentfernungen, Leistungen und Kosten der mobilen Ausbringung ersichtlich. Für den Betrieb der Güllpipeline entstanden im Jahr 1979 Kosten in Höhe von rd. 267 000 M. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, daß 1979 kaum Kosten für Reparaturen an der Pipeline aufgetreten sind, die Erfassung der Kosten nicht völlig frei von Mängeln war und es sich nur um einjährige und damit noch nicht endgültig gesicherte Ergebnisse handelt.

Tafel 2 zeigt die Zusammenstellung der Kosten der Güllförderung. Wie aus dieser Tafel zu ersehen ist, entstanden für die durch die Pipeline geförderte und mobil ausgebrachte Gülle (128 421 t) Kosten in Höhe von 2,08 M/t.

Bei ausschließlicher Ausbringung der Gülle mit Fahrzeugen ergäbe sich der in Tafel 3 ausgewiesene zusätzliche Aufwand. Den Kosten der Pipeline von 267 000 M stehen damit Kosten für den Transport mit Fahrzeugen von rd. 498 000 M gegenüber, was einer Einsparung von 231 000 M bzw. 46% entspricht.

Eine Zusammenstellung der im Jahr 1979 im Gülleüberleitungssystem entstandenen Kosten für die Güllausbringung zeigt Tafel 4.

Den Gesamtkosten von 1 284 900 M bzw. 4,74 M/t Gülle steht ein Wert der in der Gülle enthaltenen Pflanzennährstoffe (nach Mineräldüngeräquivalenten) von 854 600 M bzw. 3,15 M/t gegenüber, der sich wie folgt errechnet:

$$N: 332,2 \text{ t} \times 1 220 \text{ M/t} = 405 300 \text{ M}$$

$$P: 162,2 \text{ t} \times 1 390 \text{ M/t} = 225 500 \text{ M}$$

$$K: 559,5 \text{ t} \times 400 \text{ M/t} = 223 800 \text{ M}$$

Damit wurden bei einem relativ geringen Trokensubstanzgehalt (TS-Gehalt) der Gülle von durchschnittlich nur 3,24% die Kosten der Güllausbringung zu 66,5%, unter Berücksichtigung eines 20%igen Preisabschlags jedoch nur zu 53% gedeckt. Dieses relativ ungünstige Verhältnis resultiert jedoch nicht aus zu hohen Ausbringungskosten je Tonne Gülle, sondern aus der aufgrund des niedrigen TS-Gehalts höheren Güllmenge.

Die aus den Pflanzennährstoffen der Gülle trotz noch bestehender Unzulänglichkeiten beim Güllinsatz zu realisierenden Erlöse (80% von 854 600 M = 683 700 M) würden die Kosten der Ausbringung (4,74 M/t) für 144 240 t decken. Um den Güllanfall der IRIMA auf diese Menge zu senken, müßte ein TS-Gehalt von 6,09% erreicht werden. Der normative Güllanfall für eine Tierproduktionsanlage dieser Art und Größe beträgt nur 142 350 t/a mit einem TS-Gehalt von 6,5%. Auch für die

IRIMA Hohen Wangelin ist es deshalb von besonderer ökonomischer Bedeutung, alle Maßnahmen zu ergreifen, um den TS-Gehalt der Gülle zu erhöhen und damit die anfallenden Güllmengen zu verringern. Für die Güllpipeline Hohen Wangelin waren Investitionen von 6,5 Mill. M, davon fast 3,1 Mill. M für die Rohrleitungen, erforderlich. Das entspricht einem Aufwand von 351 400 M/km bzw. 167 600 M/km.

Tafel 1. Ausbringungsmengen, -leistungen und -kosten nach Güllegebern

Kennzahl	Güllegeber Hauptlager	Rehberg	Moltzow	Tressow	Summe	
ausgebrachte Güllmenge	m <sup>3</sup>	66 633	69 464	41 885,5	170 71,5	195 054
Einsatzstunden	h	34,2	35,6	21,5	8,7	100
Transportentfernung	km	4 516,5	4 242,75	3 009,75	750,25	12 519,25
ausgebrachte Güllmenge	%	36,1	33,9	24	6	100
Transportentfernung	km	5,8	5,1	5,6	2,8	5,2 <sup>1)</sup>
ausgebrachte Güllmenge	t/h	14,8	16,4	13,9	22,8	15,6 <sup>1)</sup>
Kosten der mobilen Ausbringung	M/t	3,87	3,50	4,12	2,52	3,67 <sup>1)</sup>

Mittelwert

Tafel 2. Kosten der Güllförderung mit Hilfe der Güllpipeline nach Förderabschnitten

	Förderstrecken vom Hauptlager zu den Stationen				Summe
	Rehberg	Moltzow	Moltzow-Tressow		
Transportentfernung	km	6	10,8	4,69	15,49
geförderte Güllmenge	t	69 464	58 957	170 71,5	145 492,5
mobil ausgebrachte Güllmenge	t	69 464	41 885,5	170 71,5	128 421
Tonnenkilometer (gefördert)	t · km	416 789	636 736	80 065	1 133 585
Kosten insgesamt	1 000 M	93,6	147,6	25,7	266,9
Kosten je Tonnenkilometer	M/t · km	0,22	0,23	0,32	0,24 <sup>2)</sup>
Kosten je t geförderter Güll	M/t	1,35	2,50	1,50	1,83 <sup>2)</sup>
Kosten je t im Pipelineabschnitt ausgebrachter Güll	M/t	1,35	2,50	4,00 <sup>1)</sup>	2,08 <sup>2)</sup>

1) M/t geförderter Güll zwischen Hauptlager und Station Moltzow plus M/t geförderter Güll zwischen Station Moltzow und Station Tressow

2) Mittelwert

Tafel 3. Theoretisch notwendiger Mehraufwand bei ausschließlich mobiler Ausbringung der Güll

Ausbringungsstation	zusätzlich erforderliche Transportentfernung km	ausgebrachte Menge kt	zusätzlicher Transportaufwand kt · km	zusätzlich erforderliche <sup>1)</sup> Fahrzeuge	Einsatzstunden 1 000 h	Kosten 1 000 M	Energie t DK
Rehberg	6	69,5	416,8	4,2	5,1	182,8	50,2
Moltzow	10,8	41,9	452,4	4,6	5,5	197,2	47,2
Tressow	15,5	17,1	265	2,5	3,3	118,3	29,3
Summe	—	128,5	1 134,2	12	13,9	498,3	126,7

1) 99 200 t · km/Fahrzeugeinheit, 81,6 t · km/Einsatzstunde, technologische Kosten 35,85 M/Einsatzstunde

Tafel 4. Kosten der Güllausbringung im Jahr 1979 nach Ausbringungsverfahren

	1 000 M insgesamt	M/t mobil ausgebrachter Güll	M/t verregneter Güll	M/t Güll insgesamt
Kosten der Güllüberleitung	266,9	1,37 <sup>1)</sup>	—	—
Kosten der mobilen Ausbringung	717,0	3,67	—	—
Gesamtkosten der mobilen Ausbringung	983,9	5,04	—	—
Kosten der Güllverregnung	301,0	—	3,96	—
Gesamtkosten	1 284,9	—	—	4,74

1) insgesamt mobil ausgebrachte Menge: 195 054 t

1) auf der Grundlage der Datenerfassung durch Dipl.-Agr.-Ing. W. Otto, Wissenschaftliches Zentrum Hohenzieritz, Bezirk Neubrandenburg



Für die nach Tafel 3 für den Ersatz der Pipeline erforderlichen 12 Fahrzeugeinheiten wären nur Investitionen in Höhe von 993 000 M erforderlich. Bei diesem Vergleich ist jedoch zu berücksichtigen, daß während der normativen Nutzungsdauer der Pipeline von 30 Jahren die Investitionen für die Fahrzeuge (normative Nutzungsdauer 8 Jahre) viermal getätigt werden müßten. Somit steht dem Investitionsaufwand von 6,5 Mill. M für die Pipeline ein solcher von etwa 4,0 Mill. M für die ersatzweise erforderlichen Fahrzeuge gegenüber.

#### Zusammenfassung

Die Untersuchungen ergaben die Funktionssicherheit sowie die technische und technologische Beherrschbarkeit der Güllepipeline

Hohen Wangelin. Sie bestätigten, daß der hydromechanische Transport von Gülle mit Hilfe von Pipelines über relativ große Entfernungen möglich ist und eine Reihe von Vorteilen aufweist.

Mit dem Gülleüberleitungssystem Hohen Wangelin wird der Nachweis erbracht, daß es auch bei einer hohen Tierkonzentration möglich ist, die Gülle einer landwirtschaftlichen Verwertung zuzuführen, ohne daß es dabei zu einer unzulässigen Belastung der Umwelt im Verwertungsgebiet kommen muß. Abgesehen von der Gülleverregungsrotation gelingt das in Normalfruchtfolgen, also unter Bedingungen, die der Spezifik der Gülle als Träger organischer Substanz Rechnung tragen. Dies setzt jedoch das Erschließen anlagenferner Gül-

leeinsatzflächen voraus, wofür sich der hydro-mechanische Gülletransport mit Hilfe von Pipelines anbietet.

#### Literatur

- [1] Projektierung von Gülleüberleitungen. Arbeitsblatt, Projekt 50. VEB Ingenieurbüro für Meliorationen Bad Freienwalde, Entwurf Juni 1981.
- [2] TGL 36872 Meliorationen: Bewässerung landwirtschaftlicher Nutzflächen; Grundsätze für die Projektierung von Gülleverregungsanlagen. Ausg. 1980.
- [3] TGL 24198/1 bis 5 Aufbereitung und Verwertung von Gülle. VEB Ingenieurbüro für Meliorationen Bad Freienwalde, Entwurf Oktober 1981.
- [4] Görler, W.; Mill, W.: Planung, Organisation und Leitung der Ausbringung von Gülle durch das ACZ Waren/Müritz. Feldwirtschaft 18 (1977) H. 11, S. 492—494. A 3224/II

## Landtechnische Dissertationen

Am 6. November 1981 verteidigten Dr. agr. Fritz Tack und Dr. agr. Bernhard Völkel an der Sektion Landtechnik der Wilhelm-Pieck-Universität Rostock erfolgreich ihre Dissertation B zum Thema

„Beitrag zur industriemäßigen Prozeßorganisation und ihre Anwendung bei der Gestaltung der technologischen Verfahren in der Schweineproduktion“

#### Gutachter:

Prof. Dr. sc. agr. G. Mätzold, Wilhelm-Pieck-Universität Rostock, Sektion Landtechnik  
Prof. Dr. sc. agr. G. Schleitzer, Karl-Marx-Universität Leipzig, Sektion Tierproduktion und Veterinärmedizin  
Prof. Dr. sc. agr. H. Schremmer, Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR, Forschungszentrum für Tierproduktion Dummerstorf-Rostock.

Im Rahmen der technologischen Forschung zur Weiterentwicklung von industriemäßigen Verfahren der Schweineproduktion wurde in den vergangenen Jahren das Arbeitsgebiet der Prozeßorganisation begründet. Über wesentliche Grundlagen und Anwendungsergebnisse berichtet die vorgelegte Arbeit.

Ausgehend von einer Analyse der zootechnischen, arbeitswirtschaftlichen und technologischen Erkenntnisse sowie der Erfahrungen bei der industriemäßigen Produktion werden die Anforderungen an die Prozeßorganisation formuliert.

Untersuchungsergebnisse zu Grundlagen der Prozeßorganisation und Lösungsbeispiele für rationalisierte und neue Produktionsverfahren bestimmen den Hauptteil der Arbeit. Neben methodischen Grundlagen, zu denen die entwickelten technologischen Karten gehören, behandeln die Autoren u. a. auch solche speziellen Grundlagen, wie die Bildung von Produktionslinien, die Varianzen der Tiergruppengröße und die Wurfauftockung.

Die Darstellung ausgewählter Beispiele demonstriert, daß die Prozeßorganisation nur dann zu effektiven Lösungen gelangt, wenn sie das komplexe Verfahren umfaßt und die Natur- und Arbeitsprozesse in ihrer dialektischen Einheit betrachtet. Anhand einer Lösung für ein neues Anlagensystem werden u. a. aktuelle Probleme der Prozeßgliederung, der Gestaltung des Belegungsablaufs sowie der Teilung und Spezialisierung der Arbeit untersucht.

Die Grundsätze der Prozeßorganisation fanden bereits Anwendung bei Rationalisierungsvorhaben, in Angebotsprojekten der Schweineproduktion sowie bei wissenschaftlich-technischen Grundkonzeptionen für neue Verfahren.

Am 15. Dezember 1981 verteidigte Dipl.-Ing. Dr. agr. Heinz Schinke an der Sektion Landtechnik der Wilhelm-Pieck-Universität Rostock erfolgreich seine Dissertation B zum Thema „Wissenschaftlich-technische Grundlagen für die Weiterentwicklung der Beregnungstechnik in der Deutschen Demokratischen Republik“

#### Gutachter:

— Prof. Dr.-Ing. habil., Dr.-Ing. e. h. K.-F. Busch, Technische Universität Dresden, Sektion Wasserwesen  
— Prof. Dr.-Ing. habil. H.-G. Hummel, Wilhelm-Pieck-Universität Rostock, Sektion Meliorationswesen und Pflanzenproduktion  
— Prof. Dr. sc. techn. K. Plötner, Wilhelm-Pieck-Universität Rostock, Sektion Landtechnik.

Die Bewässerung ist weltweit einer der wirkungsvollsten Faktoren zur Erzeugung pflanzlicher Mehrerträge im Rahmen der Intensivie-

rung der Landwirtschaft. In der DDR gilt die Beregnung als Hauptbewässerungsmethode, wobei vorrangig vielstützige Beregnungsmaschinen in Form von rollbaren Regnerleitungen zum Einsatz kommen. Entsprechend den wachsenden technologischen und ökonomischen Erfordernissen muß ihre Weiterentwicklung planmäßig und gezielt erfolgen. Einschätzungen des Entwicklungstrends der Beregnungstechnik als Bestandteil des Maschinensystems für die Pflanzenproduktion ergeben die Schwerpunkte für agrotechnische Forderungen an die Weiterentwicklung vielstütziger Beregnungsmaschinen. Ein wesentliches Entwicklungsziel besteht in der optimalen Anpassung der Struktur des künstlichen Regens an das Wasseraufnahmevermögen des Bodens, wodurch günstige Effekte bei der Steigerung der Bodenfruchtbarkeit sowie beim Wasser- und Energieverbrauch erreicht werden. Zur Lösung dieses Problems liefert die Infiltrationstheorie Ansätze, von denen ausgegangen wird. In diesem Zusammenhang werden die beregnungstechnischen Begriffe „Niederschlagsintensität des künstlichen Regens“ und „zulässige Niederschlagsintensität für den Boden“ einer wissenschaftlichen Klärung zugeführt. Weiterhin werden u. a. die Gesetzmäßigkeiten für die Erzeugung der Niederschlagsverteilung von Regnerverbänden im Stand und in der Bewegung dargelegt. Ausgehend von den Erkenntnis- und Lösungsdefekten, die auf dem Weg zur Automatisierung des Beregnungsprozesses bestehen, werden ATF-gerechte Lösungsmöglichkeiten für eine druckarme, bodennahe Flüssigkeitsverteilung nachgewiesen. Es wird eine Methode begründet, die das Ableiten von Parametern für die Gestaltung und den Einsatz von in Bewegung arbeitenden Beregnungsmaschinen auf der Grundlage der Infiltrationseigenschaften von Beregnungsböden gestattet.

AK 3377