

Zeitschrift: Der Traktor und die Landmaschine : schweizerische landtechnische Zeitschrift
Herausgeber: Schweizerischer Verband für Landtechnik
Band: 33 (1971)
Heft: 1

Artikel: Arbeits- und betriebswirtschaftliche Untersuchungen der Düngung im Hangbetrieb
Autor: Ott, A.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1070164>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 15.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

lich guter Sicherheit, wann und unter welchen Bedingungen die Verstopfungen auftreten.

Die Versuchsergebnisse erlauben auch gewisse Rückschlüsse über den Funktionsablauf des Futters im Schaufelrad und Gebläsegehäuse zu ziehen. Die Futtergeschwindigkeit beim Gebläseaustritt ist nur wenig höher als in der anschliessenden Steigleitung. Die Umfangsgeschwindigkeit des Schaufelrades liegt bei den meisten dieser Gebläsetypen bei 40 bis 60 m/s. Die Austrittsgeschwindigkeit bei der Auswurphaube variiert meistens zwischen 15 und 25 m/s. Daraus muss abgeleitet werden, dass das Futter nicht im eigentlichen Sinne geworfen wird, wie es bisher oft angenommen wurde. Es dürfte daher eher zutreffen, dass das Fördergut in erster Linie mit dem Luftstrom transportiert wird. Je nach Gestaltung der Schaufeln kommt eine mehr oder weniger starke Wurfwirkung hinzu. Durch den Vergleich von verschiedenen Typen hat sich gezeigt, dass bei denjenigen Gebläsen, welche mehr auf die Wurfwirkung ausgelegt sind, bei gleichem Durchsatz die Leistungsaufnahme höher liegt.

4. Zusammenfassung

Die Vorversuche mit der neuerstellten Messanlage haben gezeigt, dass einmal ein exakter objektiver Vergleich zwischen den Fabrikaten möglich ist. So dann können zuhanden der Herstellerfirmen wertvolle Unterlagen für die Verbesserung des Fabrikates erarbeitet werden. Schliesslich profitieren die Landwirte davon, indem ihnen praxisgerechte Maschinen bereitgestellt werden.

Aufgrund dieser Tastversuche soll im kommenden Sommer eine grössere Vergleichsuntersuchung über Durchlaufgebläse durchgeführt werden, wobei möglichst alle z. Zt. auf dem Markt wichtigen Fabrikate in die Vergleichsmessungen einbezogen werden sollen.

Fabrikanten und Importeure von Durchlaufgebläsen werden hiermit aufgefordert, sich mit unserer Anstalt in Verbindung zu setzen und die Teilnahmebedingungen zu verlangen. Die Ergebnisse sollen im Verlaufe des Winters 71/72 in den FAT-Mitteilungen publiziert werden.

Arbeits- und betriebswirtschaftliche Untersuchungen der Düngung im Hangbetrieb

von A. Ott, Mitarbeiter der Forschungsgruppe Arbeitswirtschaft

Die nachfolgenden Ausführungen basieren zum Teil auf einer grösseren Untersuchung des Verfassers über «Mechanisierung des Futterbaues in Hanglagen», die dank einer grosszügigen Spende einer Landmaschinenfirma ermöglicht wurde und in der Schriftenfolge über Betriebswirtschaft und Landtechnik der Forschungsanstalt Tänikon kürzlich erschienen ist.

In den Hangbetrieben finden feste und flüssige Stalldünger sowie Kunstdünger Verwendung. In den schweizerischen Bergbetrieben werden rund 100 kg Kunstdünger pro GVE und Jahr ausgestreut, während auch bei wenig Einstreu- und Wasserzusatz pro GVE und Jahr über 15 t Mist und Gülle anfallen. Der Transport und das Ausstreuen der Kunstdünger verursacht in Hangbetrieben einen relativ geringen Arbeitsaufwand und kann in den meisten Fällen auch als Füllarbeit erfolgen. Für das Ausbringen der Stalldünger sind jedoch der Arbeitsaufwand und

dadurch auch die Kosten recht bedeutend, so dass es sich lohnt, auf diese Fragen näher einzutreten.

1. Arbeitsbedarf beim Ausführen von Stallmist

Bis vor wenigen Jahren bestand das Ausführen von Stallmist in Hangbetrieben zum grossen Teil noch aus Handarbeit. Die Mechanisierung des Transportes und vor allem des Ausstreuens ermöglichte eine grosse Einsparung an Arbeitszeit.

Während noch vor 10 Jahren die Zugkräfte in Hangbetrieben selten mehr als 12 PS aufzuweisen hatten, sind die Motorleistungen mit dem Aufkommen der selbstfahrenden Ladewagen stark gestiegen und erreichen heute Werte bis zu 40 PS. Dies wirkt sich insbesondere bei der Düngung sehr positiv auf die Transportleistungen aus.

In Tabelle 1 sind Arbeitsbedarfszahlen für drei heute im Berggebiet gebräuchliche Verfahren dargestellt, wobei von einer durchschnittlichen Düngergabe von 200 q Mist pro ha ausgegangen wird. Diese Dünger-

gabe reicht in einem Bergbetrieb normalerweise aus, um jährlich rund die Hälfte der Futterfläche (ohne Weide) zu bestreuen.

Tabelle 1: Arbeitsbedarf in Std./ha für das Aufladen, Ausführen und Streuen von Mist bei einer Feldentfernung von 500 m (200 q/ha)

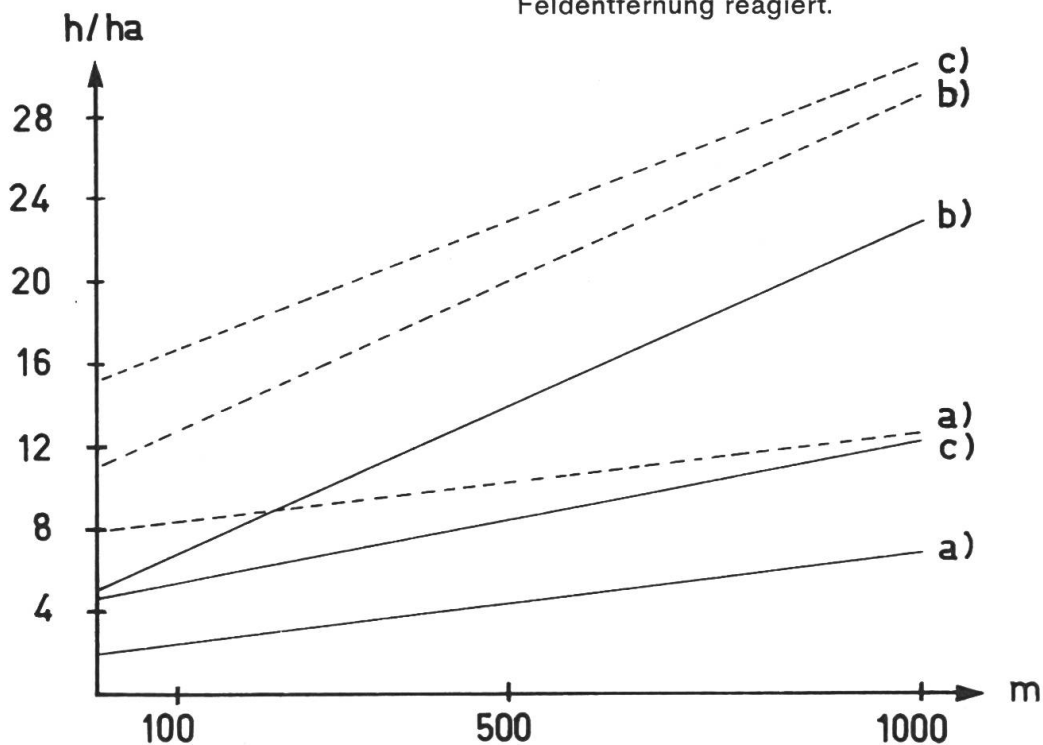
	Einheit	Mechanisierungsverfahren		
		a) Ladetransporter mit Streuaggregat	b) Transporter mit Aufbauzetter	c) Transporter mit Kübelstreuer
Motorleistung Laderaum	PS m ³	über 20 1,8	10–14 1,0	10–14 1,8
Arbeitsaufwand für: Aufladen von Hand Ausführen und Streuen	AKh*/ha ZKh*/ha	10,3 4,3	20,0 14,0	23 8,5

* AKh = Arbeitskraftstunde; ZKh = Zugkraftstunde.

Das Verfahren a) beruht auf der Annahme, dass sich am Heck des Ladetransporters eine Streuwalze montieren lässt, woraus sich ein kompletter Miststreuer ergibt. Die Werte im Verfahren b) gelten für einen separaten Aufbauzetter auf einem leichten Transporter. Das Verfahren c) geht von der Voraus-

setzung aus, dass auf der Ladebrücke behelfsmässig Seitenwände montiert sind, um die Transportkapazität zu erhöhen.

Aus Darstellung 1 geht klar hervor, dass der Arbeitsbedarf eines Verfahrens je nach Laderaum und Leistung einer Zugkraft unterschiedlich auf die Feldentfernung reagiert.



Darstellung 1: Arbeits- und Zugkraftbedarf in h/ha beim Ausführen und Streuen von Stallmist (inkl. Aufladen von Hand) in Abhängigkeit von der Feldentfernung in m (Verfahren a, b, c, nach Tab. 1).

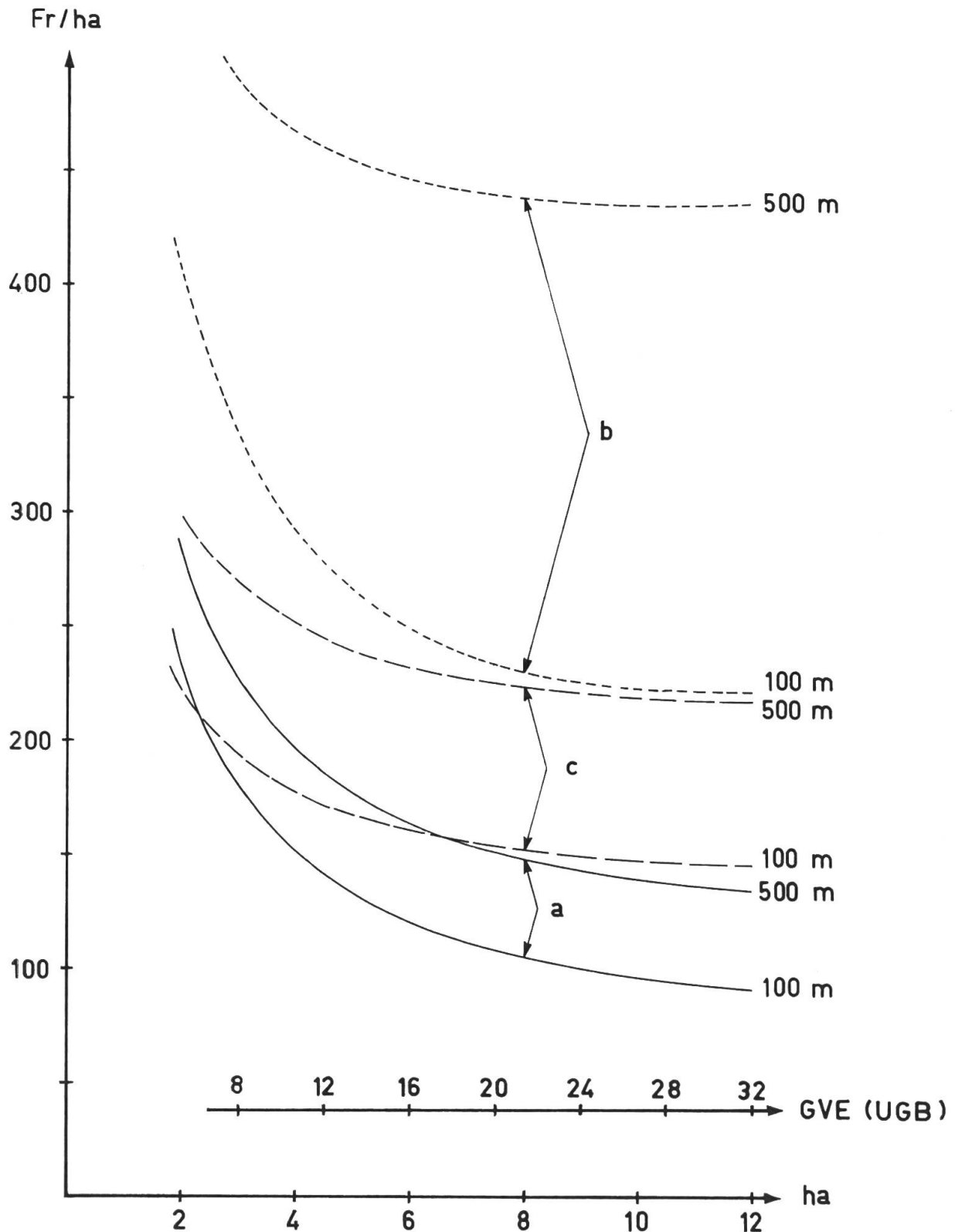
----- Arbeitskraftstunden

———— Zugkraftstunden

2. Kosten beim Ausführen von Stallmist

Die gesamten Kosten der Arbeitserledigung, die sich unter den obengenannten Bedingungen ergeben, gehen aus Darstellung 2 hervor. Dabei wurde

die Kostenberechnung folgendermassen vorgenommen: Die Zugkraftkosten pro Std. bleiben konstant (Fr. 12.60 im Verfahren a, Fr. 11.60 im Verfahren b und c). Die Grundkosten des Miststreuers werden auf die jährliche Streufläche verteilt, wobei beim



Darstellung 2: Arbeitserledigungskosten beim Ausführen und Streuen von Stallmist (ohne Aufladen) in Abhängigkeit von der jährlichen Streufläche in ha, bei Feldentfernungen von 100 und 500 m (Verfahren a, b, c, nach Tab. 1).

Verfahren a (Ladetransporter) nur 37 % der Grundkosten des Kratzbodens der Düngung belastet werden. Der Lohn für die Arbeitskräfte ist auf Fr. 5.—/Std. veranschlagt.

Aus den in Darstellung 2 aufgezeichneten Berechnungen lassen sich folgende Schlüsse ziehen:

- Ein leistungsfähiges Verfahren, wie das hier beim Ladetransporter mit Streuaggregat der Fall ist (Verfahren a), kann schon bei einer mittleren jährlichen Auslastung recht wirtschaftlich sein, wenn die ganze Konzeption der Maschine gut durchdacht ist und die einzelnen Bauelemente (Grundfahrzeug und Kratzboden) für verschiedene Arbeiten eingesetzt werden können. Die zweifache Verwendung des Kratzbodens für Stallmist und Viehfutter kann im Hanggelände befürwortet werden, weil das Ausbringen des Stallmistes auf eine kurze Spanne ausserhalb der Vegetationsperiode fällt.
- Für Betriebe mit einer leichten Zugkraft ist der Mistkübel (Verfahren c) durchaus wirtschaftlich. Da im Gelände über 45 % Neigung für die auf der Ladebrücke befindliche Person erhebliche Ausrutschgefahr besteht, sind die Einsatzmöglichkeiten des Kübelstreuers jedoch beschränkt. Zudem sind für dieses Verfahren zwei Personen notwendig.



Abb. 1: Für Betriebe mit günstigem Gelände ist der Mistkübel schon ab 10–15 GVE ein durchaus wirtschaftlicher Miststreuer.

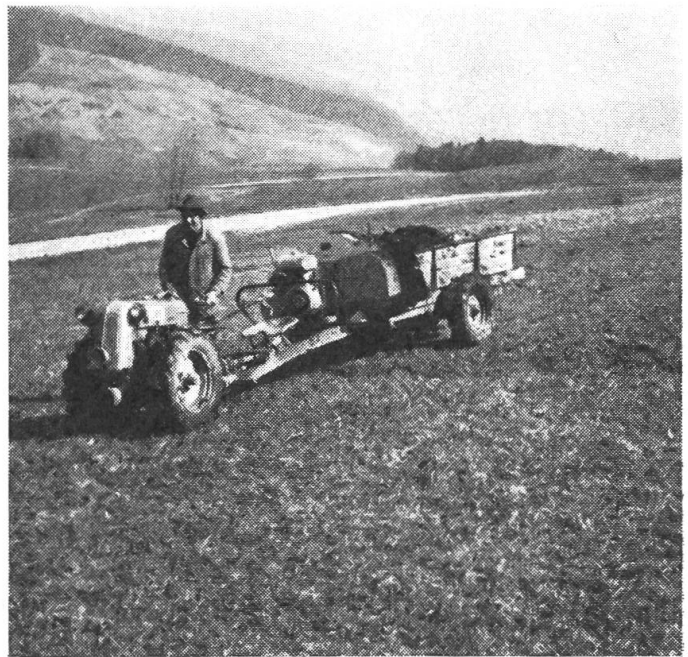


Abb. 2: Der kleine Aufbauzetter auf einer schwachen Zugkraft ist schon bei geringen Feldentfernungen ein teures Verfahren.

- Weil ein Aufbauzetter praktisch nur für Düngungsarbeiten verwendet werden kann, hat er sehr hohe Einsatzkosten, vor allem dann, wenn das Ladevolumen klein ist und das Fahrzeug eine schwache Leistung aufweist (Verfahren b).

Bei grösseren Feldentfernungen bleiben die Kosten nur dann im Rahmen, wenn der Aufbauzetter ein Ladevolumen von mindestens 1,5 m³ aufweist und wenn die Zugkraft über eine ausreichende Leistung verfügt. Aus wirtschaftlichen Gründen ist ein kleiner oder mittlerer Aufbauzetter nur im überbetrieblichen Einsatz vertretbar, wenn der Mistkübel wegen dem Gelände oder aus Mangel an Arbeitskräften nicht in Frage kommt.

3. Betrachtungen zum Ausführen der Gülle

Die Gülle wird im Berggebiet hauptsächlich mittels Verschlauchungsanlagen ausgebracht. Mit dem Aufkommen der Selbstfahrladewagen sind die Voraussetzungen für eine leistungsfähige Zugkraft geschaffen, um Pump- oder Vakuumfässer einzusetzen. Die Verschlauchungsanlage besitzt den Vorteil, dass sie von Gelände- und Bodenbedingungen weitgehend unabhängig ist. Ist die Leitung einmal erstellt, dann lassen sich in kurzer Zeit grosse Güllemengen aufs Feld bringen.

Während die Verschlauchungsanlage nur bei ausreichender Verdünnung der Gülle funktioniert, kann man mit dem Pump- oder Vakuumfass auch dick-

flüssige Gülle ausführen. Bei diesem Verfahren muss aber der Boden trocken und widerstandsfähig sein. Die Einsatzgrenze am Hang liegt bedeutend tiefer als beim Mistzetten. Infolge des flüssigen Inhalts verlagert sich der Schwerpunkt im teilweise entleerten Fass talwärts. Geringe Bodenunebenheiten können bereits grosse Schüttelbewegungen verursachen und die Unfallgefahr stark erhöhen.

Ist das Fass einmal aufgebaut, dann kann die Gülle auch als Füllarbeit von nur 1 bis 2 Std. pro Tag ausgeführt werden, während die Verschlauchung wegen der höheren Rüstzeiten meistens einen ganzen Tag in Anspruch nimmt. Ausserdem eignet sich das Fass auch besser für kleinere Parzellen und grössere Feldentfernungen.



Abb. 3: Der Einsatz des Fasses ist in Hangbetrieben meistens nur dann möglich, wenn man die Feldwege nicht verlassen muss. Dazu bietet das Pumpfass gute Voraussetzungen.

Wegen der besseren Beweglichkeit lässt sich das Fass leichter überbetrieblich einsetzen als eine Verschlauchungsanlage, seine Möglichkeiten im Hangbetrieb sind jedoch beschränkt wegen der

grossen Abhängigkeit von Bodenfeuchtigkeit und Geländeneigung.

Ein Arbeitsbedarf- und Kostenvergleich zwischen Verschlauchung und Fass ist stark erschwert, weil beide Verfahren von völlig verschiedenen Voraussetzungen ausgehen. Nach einer Ueberschlagsrechnung ergeben sich aber für eine Verschlauchungsanlage mit einer doppelwirkenden Einkolbenpumpe und für ein Pumpfass von 2000 l Inhalt bei ca. 300 m Feldentfernung praktisch gleich hohe Arbeitserledigungskosten pro ha. Es ist dabei allerdings notwendig, dass man die Möglichkeiten des Fasses ausnützt, indem die Gülle weniger verdünnt ausgebracht wird als dies bei einer Verschlauchungsanlage erforderlich ist.

Da sich das Pump- oder Vakuumfass viel leichter überbetrieblich einsetzen lässt als eine Güllerpumpe, kann es die Verschlauchungsanlage mit Vorteil ersetzen, sofern es die Geländebedingungen erlauben.

4. Zusammenfassung

Das Ausführen der Hofdünger kann heute auch in Hangbetrieben weitgehend mechanisiert werden. Die Einsparung an Arbeitszeit ist je nach Verfahren zum Teil recht bedeutend. Vom arbeitswirtschaftlichen Standpunkt aus ist dabei ein grosses Ladevolumen und ein leistungsfähiges Transportfahrzeug notwendig.

Das Ausführen der Gülle mit Transporter und Pumpfass bietet grosse arbeitswirtschaftliche Vorteile, doch kann dieses Verfahren im Hanggelände über 25–30 % Neigung höchstens noch dann eingesetzt werden, wenn das Fahrzeug die Wege nicht verlassen muss.

Zusammenfassend kann man sagen, dass beim Ausführen der Hofdünger recht hohe Kosten entstehen, insbesondere dann, wenn man die baulichen Einrichtungen miteinbezieht. Es bedarf deshalb noch eingehender Abklärungen, wie weit sich im Hangbetrieb eine Zweispurigkeit von festen und flüssigen Hofdüngern bei den heutigen Möglichkeiten rechtfertigt.

FAT-Mitteilungen können als Separatdrucke unter dem Titel «Blätter für Landtechnik» im Abonnement bei der FAT bestellt werden.

Jahresabonnement Fr. 20.—.