

In den vergangenen Jahren nahm auch in der Landwirtschaft der DDR der Einsatz flüssiger Stickstoffdüngemittel zu. Die Vorteile der Flüssigdünger gegenüber den festen Stickstoffdüngemitteln liegen einmal in ihrem niedrigen Preis, zum anderen aber auch in der Möglichkeit, menschliche Arbeitskraft einzusparen und schwere körperliche Arbeit bei ihrer Anwendung zu vermeiden. Diese Vorteile werden jedoch nur wirksam, wenn alle agrotechnischen Forderungen hinsichtlich der Ausrüstung erfüllt werden.

Die Technologie der Flüssigdüngung hat mit der für feste Düngemittel wenig gemeinsam. Sie ist vielmehr mit der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln vergleichbar, deshalb finden wir bei beiden Verfahren eine Reihe gleicher Maschinenelemente, wie Tanks, Pumpen, Düsen usw. Während jedoch bei den Pflanzenschutzmitteln die Lösungen im landwirtschaftlichen Betrieb hergestellt werden, verlassen die Flüssigdünger anwendungsfertig den chemischen Betrieb. Da außerdem noch die Mengen, die der landwirtschaftliche Betrieb an Flüssigdünger benötigt, sehr viel höher sind als bei den Pflanzenschutzmitteln, ist eine zweckentsprechende Lagerhaltung unbedingt notwendig.

1. Eigenschaften der flüssigen Düngemittel

Bevor auf die technische Ausrüstung eingegangen werden soll, sind die in Frage kommenden flüssigen Düngemittel zu besprechen. Für die Ausbringung sind vor allem drei Eigen-

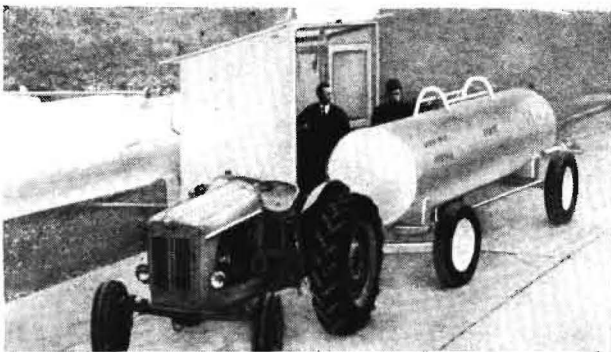
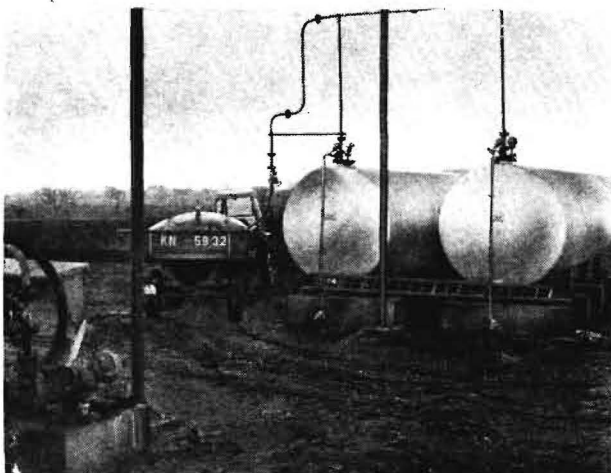


Bild 1. Tanklager mit Abfüllstelle für flüssigen Ammoniak (FENET, Frankreich)

Bild 2. Tanklager mit Abfüllstelle für Ammoniakate, Landwirtschaftliche Versuchsstation Blösien



schaften der Flüssigdünger von Bedeutung: der Dampfdruck, die Aussalzttemperatur und das Korrosionsverhalten. Der Dampfdruck ist beim Bau der Lager und Ausbringtanks sowie für den Transport und bei der Einbringtiefe in den Boden zu berücksichtigen. Die Aussalzttemperatur muß vom Hersteller der Düngerlösungen so eingestellt werden, daß auch bei den tiefsten Wintertemperaturen kein Aussalzen erfolgt. Das Korrosionsverhalten bestimmt die Werkstoffe, die für die Ausrüstung verwendet werden dürfen. Vielfach teilt man die Flüssigdünger nach ihrem Dampfdruck ein. Danach steht flüssiges Ammoniak mit dem höchsten Dampfdruck an erster Stelle. Transportable Tanks für flüssiges Ammoniak müssen einem Prüfdruck von 25 at, stationäre einen von 15 at standhalten. Mit 82 % Stickstoff ist flüssiges Ammoniak zugleich das konzentrierteste Stickstoffdüngemittel. Flüssiges Ammoniak greift alle Buntmetalle stark an. Eisen oder Stahl eignen sich am besten als Baumaterial. Um Stickstoffverluste zu vermeiden, muß flüssiges Ammoniak 15 bis 25 cm tief in den Boden eingebracht werden.

Ammoniakwasser mit einem Gehalt von etwa 20 % Stickstoff und die verschiedenen Ammoniakate bezeichnet man als Niederdrucklösungen. Ihr Dampfdruck hängt von dem Gehalt an freiem Ammoniak ab, übersteigt jedoch selten 1 bis 2 at bei 20°C. Während Ammoniakwasser wie flüssiges Ammoniak Eisen und Stahl nicht angreift, sind die Ammoniakate wesentlich aggressiver. Lediglich Edelstahl, Reinaluminium und einige Kunststoffe halten ihnen stand. Außerdem spielt bei den Ammoniakaten die Aussalzttemperatur eine große Rolle. Unter unseren Klimaverhältnissen müssen Ammoniakate einen Aussalzpunkt haben, der unter minus 20°C liegt. Flüssigdünger dieser Gruppe müssen etwa 5 cm tief in den Boden eingebracht werden.

In einer dritten Gruppe faßt man diejenigen Flüssigdünger zusammen, die unter den Bedingungen ihrer Anwendung praktisch keinen Dampfdruck entwickeln. Sie enthalten kein freies Ammoniak, sind meist stark korrosiv und haben hohe Aussalzpunkte. Sie können auf den Boden ausgebracht werden.

2. Transport flüssiger Düngemittel

Gegenüber den festen Düngemitteln haben die Flüssigdünger den großen Vorteil, daß sich alle Arbeitsgänge infolge ihres Aggregatzustandes leicht mechanisieren lassen. Dieser Vorteil wird bereits bei der Entnahme der Flüssigdünger aus größeren zentralen Tanklagern und Umfüllen in Straßentankfahrzeuge, die die Düngemittel zum Feldrand transportieren, deutlich. Je nach Art des Düngemittels erfolgt die Förderung mit Hilfe von Pumpen oder Kompressoren mit einer hohen Leistung. Die Mengen lassen sich mit Hilfe von Durchflußzählern oder Fahrzeugwaagen messen. Handarbeit ist bei diesen Vorgängen praktisch nicht erforderlich (Bild 1 und 2).

Für den Transport zum Feldrand werden entweder spezielle Tankfahrzeuge oder handelsübliche Lkw bzw. Traktorenanhänger, auf denen ein Tank angebracht wird, benutzt. Der Tankinhalt beträgt meist 3 bis 8 m³. Für flüssiges Ammoniak kommen nur Drucktanks in Frage (Bild 3). Bei Ammoniakwasser und Ammoniakaten setzt sich immer mehr die Verwendung von flexiblen Gummibehältern durch.

Am Feldrand werden dann die Flüssigdünger in die Tanks der Düngergeräte umgefüllt. Die einfachste Methode ist hierbei das Ausnutzen des freien Falls oder bei flüssigem Ammoniak des Eigendrucks. Das Umfüllen durch freien Fall geht recht langsam vor sich. Es muß außerdem ein möglichst großer Niveauunterschied zwischen beiden Behältern vorhanden sein. Günstiger ist das Umfüllen mit entsprechenden Pum-

* Landwirtschaftliche Versuchsstation Blösien des VEB Leuna-Werke „Walter Ulbricht“

pen, die entweder von der Zapfwelle des Traktors oder von einem Benzinmotor angetrieben werden.

Füllt man flüssiges Ammoniak durch Eigendruck um, entsteht der Nachteil, daß durch die hierzu notwendige Entlüftungsleitung Ammoniak entweicht und zu Geruchsbelästigungen und Stickstoffverlusten führt. Mit Hilfe eines Gaskompressors erreicht man dagegen eine rasche und verlustlose Umfüllung. Der Kompressor saugt Gas aus dem zu füllenden Behälter und drückt es in den zu entleerenden Tank (Bild 4).

3. Geräte zum Ausbringen

Die zahlreichen Gerätekonstruktionen für das Ausbringen flüssiger Düngemittel kann man zunächst in drei Hauptgruppen aufteilen:

- a) Geräte, die auf den Traktor montiert sind
- b) Anhängegeräte
- c) Geräte, die vom Traktor und vom Anhänger getragen werden.

Geräte, die auf den Traktor montiert sind, eignen sich besonders zur Düngung kleinerer Flächen, da hierdurch das gesamte Gerät wendig wird. Außerdem ist diese Konstruktion zur Zwischenreihendüngung geeignet, da außer durch den Traktor keine weiteren Bodenverdichtungen erzeugt werden. Ein Nachteil dieser Geräte ist die meist geringe Tankkapazität. Anhängegeräte sind nicht so wendig, verfügen aber meist über größere Tanks (Bild 5).

Ein Gerät zum Ausbringen von Flüssigdünger besteht im allgemeinen aus folgenden Baugruppen:

Tank, Pumpe, Dosiereinrichtung, Verteilereinrichtung, Vorrichtung zum Ausbringen in den Boden oder zum Aufdüsen auf den Boden. Das Fassungsvermögen der Tanks auf den Düngergeräten schwankt meist zwischen 500 bis 1000 l. Hinsichtlich des Baumaterials gilt das gleiche, was schon bei den Transport- und Lagertanks gesagt wurde. Die Tanks haben meist eine Füllstandsanzeige, die vom Fahrersitz aus gut sichtbar ist.

Die Förderung der flüssigen Düngemittel aus dem Tank in oder auf den Boden kann auf verschiedene Weise erfolgen. Bei der einfachsten Form wird die Schwerkraft ausgenutzt. Diese Methode wird jedoch wegen einer Reihe von Nachteilen in der Praxis kaum angewendet. Die Ausflußgeschwindigkeit hängt stark vom Füllungsgrad des Tanks ab und außerdem verstopfen die Düngeschare häufig.

3.1. Pumpen für Flüssigdüngungsgeräte

werden in den verschiedensten Konstruktionen ausgeführt. Man unterscheidet Pumpen, die nur fördern und Pumpen, die fördern und dosieren. Nur zur Förderung dienende Pumpenaggregate werden meist als Rotationspumpen ausgeführt (Zahnradpumpen, Kreiselpumpen, Zellenverdichter). Geräte, in denen derartige Aggregate benutzt werden, haben den Nachteil, daß zusätzliche Dosiereinrichtungen notwendig sind, die unabhängig von der Fahrgeschwindigkeit arbeiten. Um eine gleichmäßige Dosierung zu erzielen, muß daher möglichst die Fahrgeschwindigkeit konstant gehalten werden.

Pumpen zum Fördern und Dosieren werden meist in Form von Kolben- oder Membranpumpen mit verstellbarem Hub gebaut. Der Antrieb dieser Pumpen erfolgt vorwiegend über das Bodenrad des Düngergeräts.

Ein Pumpentyp, der außer dem Fördern und Dosieren noch das Verteilen des Düngemittels übernimmt, ist die Schlauchpumpe. Sie besteht im wesentlichen aus einer rotierenden Haspel mit 4 Stangen, über die mehrere Schläuche in Form eines umgekehrten U gespannt und an der Haspel befestigt sind. Die Schläuche sind so weit vorgespannt, daß sie sich beim Kontakt mit den Stangen zusammendrücken. Die zwischen den Stangen befindlichen Schlauchstücke bilden Taschen, die Flüssigkeit enthalten. Wenn sich die Haspel dreht, wird Flüssigkeit aus diesen Taschen in die Schlauch-

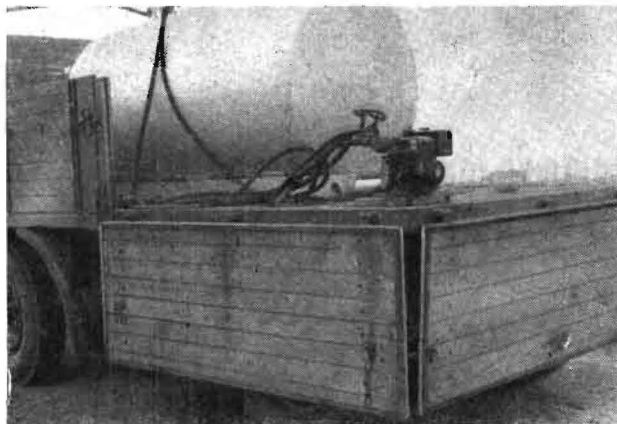


Bild 3. LKW mit aufgesetztem Drucktank für flüssiges Ammoniak; Fassungsvermögen 1 400 kg N (Foto: Ruhrstickstoff-AG, Bochum)

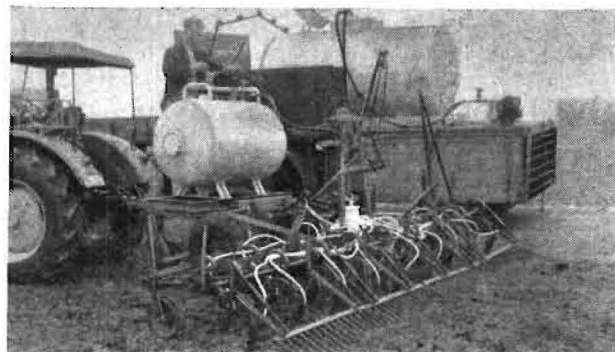
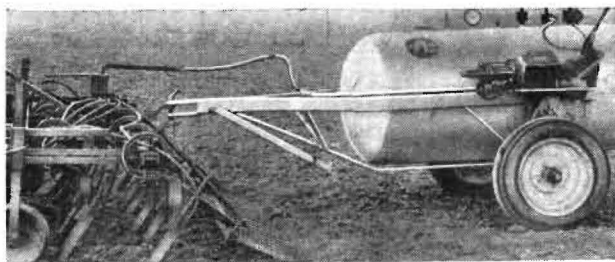


Bild 4. Umfüllen von flüssigem Ammoniak mit Gaskompressor; Leistung 240 kg N/4 min

Bild 5. Ammoniak-Düngergerät mit Kolben-Dosierpumpe (FENET, Frankreich)



leitung gedrückt. Die ausgebrachte Menge wird durch die Haspeldrehzahl im Verhältnis zur Fahrgeschwindigkeit gesteuert (Bild 6).

Es stellt einen wesentlichen Vorteil dar, wenn die Leistung der Pumpe des Flüssigdüngungsgeräts so groß ist, daß diese Pumpe auch zum Füllen des Tanks benutzt werden kann. Voraussetzung hierfür ist, daß die Pumpe von der Zapfwelle des Traktors angetrieben wird. Für diesen Zweck eignen sich am besten Rotationspumpen.

3.2. Dosier- und Verteilereinrichtungen

Wird ein flüssiges Düngemittel durch Eigendruck gefördert oder verwendet man zur Erzeugung des Überdrucks im Düngertank einen Kompressor (Bild 7), muß zum Dosieren ein Reduzierventil eingebaut werden. Dieses hält einen konstanten Druck an einer kalibrierten Öffnung aufrecht und ist mit der Durchschnittsgeschwindigkeit synchronisiert. Bei Verwenden von flüssigem Ammoniak kommt als weitere Schwierigkeit hinzu, daß der Druck im Kessel sehr stark von der Temperatur abhängig ist.

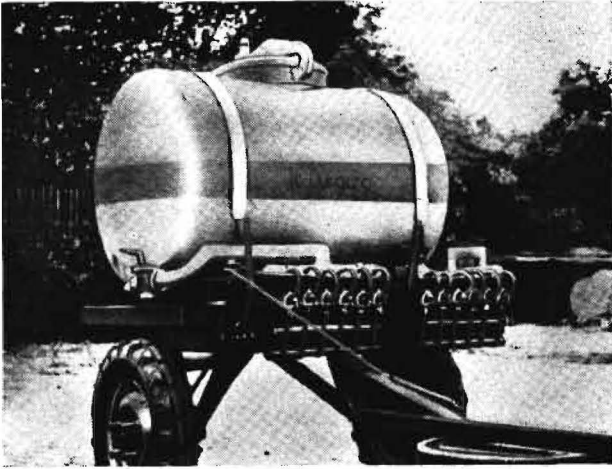


Bild 6. Prototyp eines Düngegerätes für Ammoniakate, mit Schlauchpumpe. Landwirtschaftliche Versuchsstation Blösich

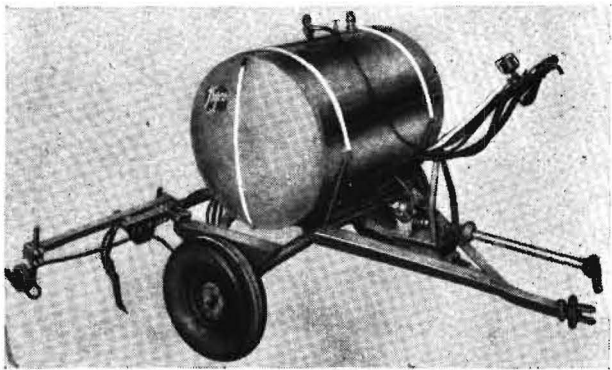
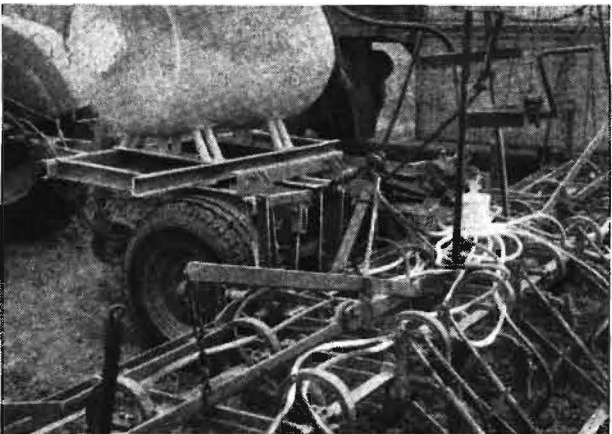


Bild 7. Ausbringegerät für Düngerlösungen und Pflanzenschutzmittel mit Kompressor (TRYCO, USA)

Bild 8. Ammoniak-Düngegerät von MARSK-STIG (Dänemark) mit Dosiereinrichtung „Nitrolator“



Nachdem das flüssige Düngemittel aus dem Tank gefördert und entsprechend dosiert worden ist, muß es auf die einzelnen Einbringeschare möglichst gleichmäßig verteilt werden (Bild 8). Die Verteiler bestehen aus einem Sammelgefäß, an dem Düsen angebracht sind, durch die das flüssige Düngemittel über Schläuche den Düngegescharen zugeführt wird. Die Verteiler müssen so konstruiert sein, daß sie eine möglichst gleichmäßige Verteilung des Düngemittels auf alle Düngechare gewährleisten.

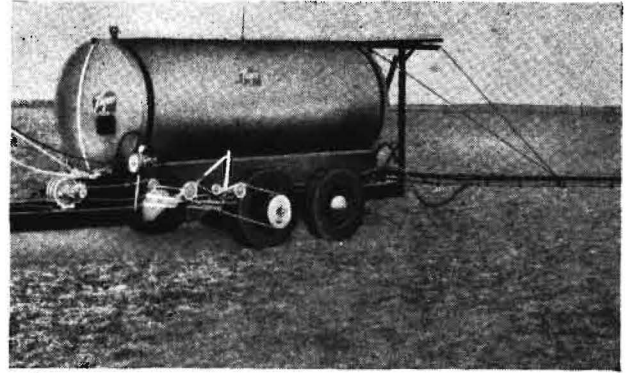


Bild 9. Großgerät zum Ausbringen von drucklosen Düngerlösungen (TRYCO, USA)

3.3. Werkzeuge zum Einbringen des flüssigen Düngers in den Boden

Um die flüssigen Düngemittel in die gewünschte Bodentiefe zu bringen, benutzt man messerartige Schare aus Stahl, die den Boden aufschneiden. Diese Schare sind gewöhnlich nach vorn gebogen, so daß die Spitze sich vor dem Schaft befindet. Die Messer sind entweder vergütet oder oberflächengehärtet, um sie widerstandsfähig gegen Abscheren zu machen. Auf dem Rücken jedes Schares ist ein kleines Metallrohr angeschweißt, durch das die Flüssigkeit in den Boden gelangt. Meist sind die Schare mit einem Abscherbolzen an einem Werkzeugträger oder durch einen Federhebel befestigt, um beim Auftreffen auf Wurzeln oder Gestein Bruch zu vermeiden.

Düngechare für Grünland werden oft mit Scheibensechen vor den Düngegescharen ausgestattet, um das Eindringen in den Boden zu unterstützen und das Verstopfen des Geräts zu verhüten. Im allgemeinen bringt man ein Druckrad oder einen Schlitten hinter den Düngegescharen an, um die Bodenfurche oder den Bodeneinschnitt zu schließen und das Entweichen des Ammoniaks zu verhindern.

Aber nicht nur spezielle Düngechare werden zum Einbringen von Flüssigdüngern verwendet, sondern auch Zinkeneggen, Scheibeneggen, Hack- und Häufelkörper, Pflüge und andere, da sehr oft die Flüssigdüngung mit diesen Bodenbearbeitungsgängen gekoppelt wird. An diese Werkzeuge müssen dann natürlich Rohre zum Einbringen der Flüssigdünger angebracht werden.

Für Flüssigdünger, die auf den Boden aufgespritzt werden, verwendet man Spritzausleger, wie sie auch im Pflanzenschutz allgemein üblich sind (Bild 9).

4. Zusammenfassung

Die Eigenschaften der verschiedenen flüssigen Düngemittel werden beschrieben, die Bedingungen für die Lagerung und den Transport sowie für das Ausbringen erläutert.

Es ist ein besonderer Vorteil der Flüssigdüngung, daß die Ausbringegeräte so konstruiert werden können, daß sowohl das Füllen als auch der Düngungsvorgang selbst vom Traktoristen allein durchgeführt werden können. Das bedeutet gegenüber der Düngung mit festen Mineraldüngemitteln einen wesentlichen Fortschritt.

A 6374

Berichtigung

Im Aufsatz „Der Golzower Pflug für schwerste Bedingungen“ (Heft 1/1966, S. 20) ist ein sinnentstellender Druckfehler entstanden. Hier muß es im Abschnitt „Ökonomischer Nutzen der Neuentwicklung“ in der 21. Zeile nicht 720 ha sondern richtig 270 ha heißen; dann läßt sich auch die Steigerung der Arbeitsproduktivität von 600 % errechnen. Wir bitten den Fehler zu entschuldigen und den Hinweis zu beachten.

Die Redaktion