

Düngung, Aussaat, Pflege

Bei der Mechanisierung dieser drei wichtigsten Arbeitsabschnitte in der Landwirtschaft ist die Entwicklung in ständigem Fluß, wozu der weitere Ausbau von Kooperationsbeziehungen unserer LPG und VEG in Verbindung mit der sozialistischen Rationalisierung wesentliche Impulse gibt. In der anschließenden Aufsatzreihe werden einige Beispiele dafür gegeben, wie die gesellschaftliche Entwicklung in unserer Landwirtschaft den landtechnischen Fortschritt befruchtet.

Wir bemühen uns, in den folgenden Heften weitere Veröffentlichungen bringen zu können, die auf der gleichen Linie liegen und neben der positiven Bestätigung dieser Entwicklung landtechnische Informationen enthalten, die für unsere Leser von Wert sind. Die Redaktion

Verfahrenstechnische Probleme zur Entwicklung der Mineraldüngung

Dipl.-Ing. G. TURNHEIM*

In den vergangenen zwei Jahrzehnten, besonders aber in den letzten Jahren, ist der Verbrauch an Mineraldünger im Weltmaßstab sprunghaft angestiegen [1]. Er wird sich bis 1975 im Vergleich zu 1965 etwa verdoppeln und bis zum Jahre 2000 etwa versiebenfachen.

Eine der wichtigsten Aufgaben der Nahrungsmittelproduktion der Deutschen Demokratischen Republik, die Hebung der Bodenfruchtbarkeit und damit die erhebliche Steigerung der Produktion, hängt wesentlich von der Menge und der Qualität der Mineraldünger ab. Optimale Nährstoffgaben richtig angewandt, sichern der Volkswirtschaft ein optimales Ergebnis der Nahrungsmittelproduktion. So soll der Düngemittelverbrauch (N, P₂O₅, K₂O) des Düngerjahres 1965/66 mit ≈ 206 kg Reinnährstoff je ha LN sich bis 1979/80 auf ≈ 310 kg Reinnährstoff je ha LN erhöhen.

Diese Erhöhung der Düngemittelproduktion setzt Maßnahmen in der Volkswirtschaft voraus, die zur ökonomisch richtigen Realisierung führen. Die chemische Industrie investiert bedeutende Mittel für den Bau moderner Düngemittelwerke und die Nahrungsmittelproduktion schafft durch industrie-mäßige Organisation und Leitung der Mineraldüngung Voraussetzungen zur optimalen Nutzung der bereitgestellten Düngemittel und Maschinen.

Ein Teil dieser volkswirtschaftlich wichtigen Aufgabe ist das richtige Maschinensystem zum Umschlag, zum Transport und zur Ausbringung der Mineraldünger.

Am Institut für Mineraldüngung Leipzig der DAL zu Berlin werden deshalb eingehend auch verfahrenstechnische Probleme zur Entwicklung der Mineraldüngung untersucht. Die Verfahrenstechnik der Mineraldüngung ist ein Teil der Technologie der Mineraldüngung, eines der vielen Arbeitsverfahren der Nahrungsmittelproduktion.

In Anlehnung an den Vorschlag von EBERHARDT [2] zur Definition des Begriffes Technologie ist die Technologie der Mineraldüngung die wissenschaftliche Gestaltung und Beurteilung der Arbeitsverfahren der Mineraldüngung in der Nahrungsmittelproduktion. Bild 1 stellt die in sachlicher Hinsicht getroffene Untergliederung der Technologie der Mineraldüngung und die wichtigsten wissenschaftlichen Erkenntnisse dar, die Einfluß auf die technologische Gestaltung der Mineraldüngung haben.

In den folgenden Darlegungen wird von der in den Beschlüssen des IX. Deutschen Bauernkongresses festgelegten zukünftigen Organisationsform ausgegangen. Die Organisationsform ist ein wesentlicher Faktor für die Auswahl der erforderlichen Technik des Umschlags, des Transports und der Ausbringung von Mineraldünger. Agrochemische Zentren für Versorgungsbereiche von durchschnittlich etwa 15 000 ha LN erfordern eine leistungsstarke Fördertechnik in den Lagern, schnelle Transportfahrzeuge mit großer Nutzlast und Ausbringemaschinen mit hoher Flächenleistung. Diese Forderungen an die Technik werden besonders durch den saisonmäßigen Charakter fast aller durch die agrochemischen Zentren durchzuführenden Leistungen gestellt. Der saisonmäßige Charakter erfordert gleichzeitig eine hohe Betriebssicherheit der eingesetzten Technik. Die Erfüllung der Forderung nach hoher Betriebssicherheit wird durch die zu fördernden, transportierenden und auszubringenden Medien stark behindert. Der Einsatz von korrosionsbeständigen Werkstoffen (Aluminiumlegierungen, korrosionsbeständige Stähle, Kunststoffe) ist daher gerade bei der Technik des agrochemischen Zentrums in den Vordergrund zu stellen. Man muß jedoch einschätzen, daß die Nutzungsdauer der meisten Technik des agrochemischen Zentrums bis 1970/72 nur bei etwa 4 bis 6 Jahren liegen wird. Diesem Umstand muß

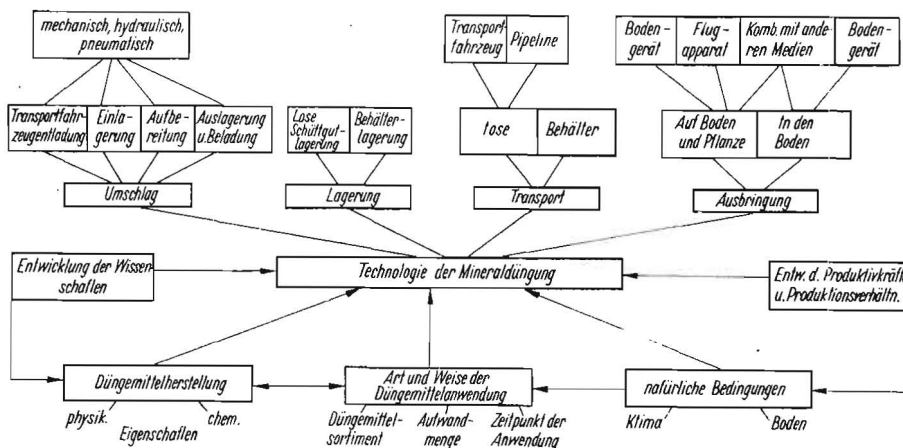


Bild 1
Technologie der Mineraldüngung; Begriffsbestimmung

* Institut für Mineraldüngung Leipzig der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin (Direktor: Prof. Dr. habil. P. KUNDLER)

Tafel 1. Vorschläge für Abschreibungen und Reparatursätze bei Umschlagmechanismen der Mineraldüngung

	Abschreibungen (% des Bruttowertes)	Instandhaltung (% des Bruttowertes)
Mobilkräne	10% in LPG; 14% im AZ	20
Hängekran	10	12,5
Düngermühle	25	15
Förderbänder	25	15
Abfüllbunker (Stahl)	12,5	10
Becherwerk	12,5	10
T 335	20	25
Förderschnecke	25	20
Trogkettenförderer	20	20
Pneumatik	10	8
Dosierwaage	25	10
Pumpen (NH ₃ und Ammoniakate)	10	10
Motoren (NH ₃ und Ammoniakate)	10	5
Überkopf- und Hublader	10	(20)
Schrapper	25	20

Tafel 2. Maschinen und Geräte für den Umschlag von Mineraldüngemitteln

	mechanisch	hydraulisch	pneumatisch
Transportfahrzeugentladung	<ul style="list-style-type: none"> Portalkran Mobilkran selbstfahrende Lader Ent- und Belademaschine Schrapper Kombination mit Pneumatik 	<ul style="list-style-type: none"> Pumpe Kompressor 	<ul style="list-style-type: none"> Saugförderer Druckförderer Kombination mit Mechanik oder Hydraulik
Einlagerung	<ul style="list-style-type: none"> Bandförderer Schneckenförderer Becherwerk Schleuderband 	<ul style="list-style-type: none"> Pumpe Kompressor 	<ul style="list-style-type: none"> Saugförderer Druckförderer Wurfgebläse
Aufbereitung	<ul style="list-style-type: none"> Düngermühle Rotationsmischer 		<ul style="list-style-type: none"> Sprudelschichtmischer
Auslagerung und Beladung	<ul style="list-style-type: none"> Portalkran u. Hängekran selbstfahrende Lader Ent- und Belademaschine Becherwerk Bandförderer Schneckenförderer Kombination mit Pneumatik Dosierbandwage 	<ul style="list-style-type: none"> Pumpe Kompressor Wälzkolbenzähler 	<ul style="list-style-type: none"> Saugförderer Druckförderer Kombination mit Mechanik oder Hydraulik

Tafel 3. Wirtschaftliche Gutmengen einiger Geräte für den Umschlag von Mineraldüngern (Angaben des Ministeriums für Verkehrswesen [4])

Ent- und Beladegerät	Kurzbezeichnung	wirtschaftl. Gutmenge {t/Tag}
1 Portalkran/Barleben	Pk 5	200
2 Waggon-Ent- und Belademaschine	T 335	180
3 Mobildrehkran	T 174	120
4 Selbstfahrende Lader	T 172	80
5 Förderband mit Schrapper	FB 5 fs	20
6 Steilfördergerät	T 176	20

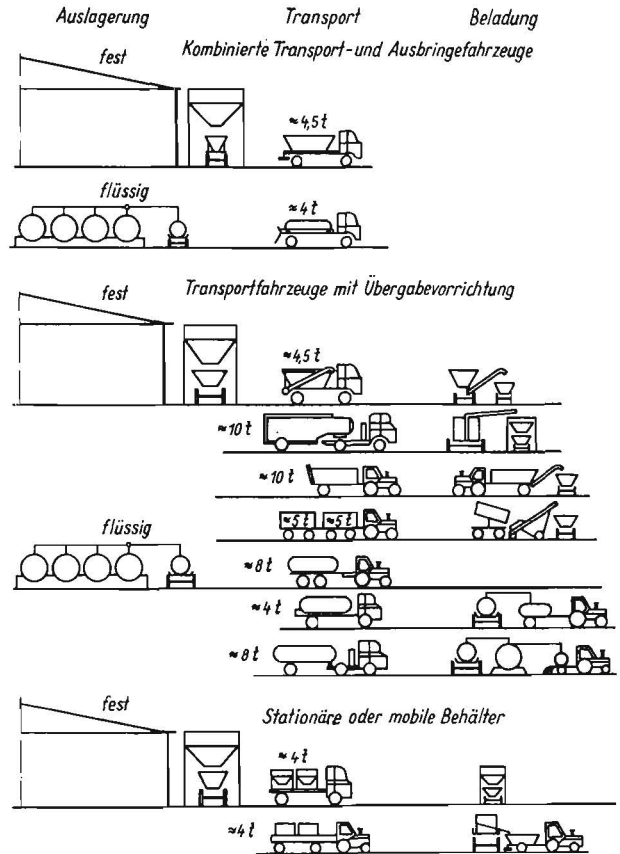


Bild 2. Arten der Düngemittelabgabe an Ausbringergeräte (ohne Flugzeuge)

man in den ökonomischen Untersuchungen Rechnung tragen und unter Berücksichtigung des hohen moralischen Verschleißes unter den Bedingungen der technischen Revolution höhere Abschreibungssätze mit durchschnittlich 25% vorsehen (Tafel 1). Gleichzeitig muß man die Kosten für Instandhaltung auf ein vertretbares Minimum senken, insbesondere durch eine sorgfältige Pflege und Wartung. Jedes agrochemische Zentrum sollte, soweit nicht vorhanden, als Folgeinvestition einen Pflege- und Reparaturstützpunkt aufweisen, in dem nach dem Einsatz besonders die Ausbringergeräte gewaschen, getrocknet, eingesprüht und repariert werden können.

1. Umschlag

Die Konzentration des Düngemittelumschlages in agrochemischen Zentren ist die Voraussetzung zur weitgehenden Mechanisierung und zum Einsatz leistungsfähiger Maschinen. Die gegenwärtig für den Umschlag fester und flüssiger Düngemittel zur Verfügung stehenden Maschinen und Geräte wurden bereits in Veröffentlichungen des Instituts für Mineral-

düngung Leipzig [3] [4] beschrieben. Darüber hinaus können für trockene pulverförmige oder granuliert Düngemittel Schneckenförderer und die an großen Wagenladungsknoten für O-Waggonentladung vorhandenen Portalkrananlagen Verwendung finden (Tafel 2) [5]. Die internationale Entwicklungstendenz beim Umschlag von Mineraldüngern tendiert stark zum vorrangigen Einsatz von Stetigförderern, wobei der Anteil der pneumatischen Förderanlagen stark ansteigen wird [6]. Die technologischen Projektanten agrochemischer Zentren sollten stets versuchen, die Mechanisierung des Lagers für feste Düngemittel weitgehend mit Stetigförderern vorzunehmen. Bei Einsatz von Unstetigförderern ist die wirtschaftliche Gutmenge zu berücksichtigen [5] (Tafel 3).

Die zentrale Lagerung und Aufbereitung der Düngemittel wirft eine Reihe verfahrenstechnischer Probleme auf. Eines dieser Probleme ist die Art und Weise der Düngemittelabgabe an die Ausbringergeräte. Sie kann bei festen und flüssigen Düngemitteln nach drei Arten vorgenommen werden (Bild 2):

- mit kombinierten Transport- und Ausbringerfahrzeugen (Bild 3)

- mit Transportfahrzeugen (ausgerüstet mit einer Übergabevorrichtung (Bild 4))
- mit stationären oder mobilen Behältern.

Die Anwendung einer bestimmten Art der Düngemittelabgabe hängt außer von den Verfahrenskosten insbesondere vom Standort des agrochemischen Zentrums, den Leistungen des agrochemischen Zentrums und somit von der Kombination mit anderen Verfahren, von dem Vorhandensein eines bestimmten Maschinenparks (Sattelaufleger, Düngerstreuer mit $\approx 1,5$ m Behälterhöhe) und von den physikalischen Eigenschaften der Düngemittel ab. Am Institut für Mineraldüngung Leipzig werden insbesondere die Fragen der Kombination der Streu- und Transportfahrzeuge mit Übergabevorrichtung und des Transports von flüssigen Düngemitteln untersucht.

2. Lagerung

Für die lose Schüttgutlagerung in agrochemischen Zentren stehen gegenwärtig 2 Möglichkeiten, die Lagerhalle (Typenprojekt L-254) und das Umschlagsilo zur Verfügung (Tafel 4).

Das Umschlagsilo hat gegenüber der Lagerhalle den Vorteil

- des geringeren Bauvolumens,
- der geringeren Investitionen,
- der schnellen Realisierungsmöglichkeit,
- der vielseitigen Verwendbarkeit, und

den Nachteil

- der Blockierung einer beträchtlichen Bahngleislänge
- der höheren Verfahrenskosten, bedingt durch die weiterhin in den Landwirtschaftsbetrieben verbleibende Lagerung der festen N-Düngemittel
- der ungünstigen Mechanisierungsmöglichkeit.

Die Errichtung von Umschlagsilos sollte nur dort erfolgen, wo

- die Straße und das Bahngleis in der erforderlichen Länge vorhanden sind,
- infolge geringer Investitionen oder Baukapazität eine Zwischenlösung notwendig ist,
- die anderweitige Verwendung des Umschlagsilos nach Errichtung einer Düngerrhalle festgelegt ist.

Entsprechend den internationalen Entwicklungstendenzen werden vom Institut für Mineraldüngung Leipzig in Zusammenarbeit mit der Deutschen Bauakademie neue Bauformen (Rund- und Kuppelbau) und die Anwendung neuer Baustoffe (Plaste, Aluminium, luftgetragenes Zelt) untersucht. Gleichzeitig wird die weitgehende Anwendung der MSR-Technik erforscht mit dem Ziel der Entwicklung von 2 bis 4 Typenprojekten für die Lagerung von festen und flüssigen Düngemitteln, die durch 1 Ak bedient werden können.

Auch die Behälterlagerung wird in Zukunft auf bestimmten Standorten, bei bestimmten Düngemitteln Anwendung finden. Diese Fragen werden aber erst nach 1970 bei der Vergrößerung des Anteils granulierter freifließender Düngemittel an Bedeutung gewinnen.

3. Ausbringung

Bei den festen Düngemitteln geht die internationale Entwicklungstendenz von den Tellerdüngerstreuern zu den produktiveren Geräten, wie Schleuderdüngerstreuer und Flugapparat. Im allgemeinen kann man damit rechnen, daß ein Schleuderdüngerstreuer etwa die dreifache Leistung wie ein Tellerdüngerstreuer aufweist und ein Flugzeug die fünf- bis zehnfache Leistung (je nach Aufwandmenge) eines Schleuderdüngerstreuers. In unserer Republik wurden in den letzten Jahren neue Schleuderdüngerstreuer, wie der D 027 und D 023, entwickelt. Ab 1968 wird auch der Schleuderdüngerstreuer D 032 zum W 50 LA/K zur Verfügung stehen, der vom VEB Landmaschinenbau Barth gemeinsam mit dem Institut für Mine-



Bild 3. Kombiniertes Transport- und Ausbringefahrzeug (mit Schleuderdüngerstreuaufsatz D 032)

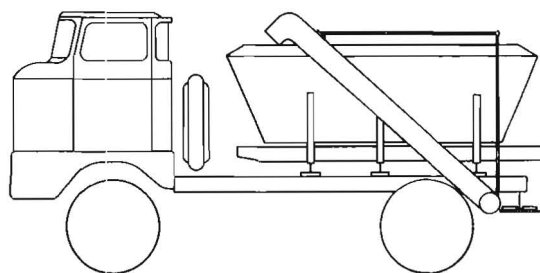


Bild 4. Transportfahrzeug mit Übergabevorrichtung

Tafel 4. Variantenvergleich Lagerhalle — Umschlagsilo

		Lagerhalle	Umschlagsilo
Versorgungsbereich Düngemittel (ohne Kalk)	[ha LN]	10 000	10 000
Stickstoff	[t/ha LN]	0,44	0,44
Phosphor		0,42	0,42
Kali		0,30	0,30
Lagertyp		TP L-254 mit 24 m Spannweite und Gleisführung außen	Umschlagsilo mit L-Fortsatz nach außen
Lagergröße	[m]	54×24	180×5
Lagerkapazität	[t]	4150	1800
Umschlagzahl		2,8	4
Baukosten ¹	[MDN/t Lagerkapazität]	94,30 ²	54,50 ³
	[MDN/ha LN]	39,10	9,80
Gesamtinvestitionen	[MDN/t Lagerkapazität]	126,50	101,00
	[MDN/ha LN]	52,32	18,17
Selbstkosten	[MDN/t Lagerkapazität]	33,00	46,00 ⁴
	[MDN/ha LN]	13,77	19,19

¹ 3. Etappe der Industriepreisreform

² Einschließlich 400 m² Straße und 100 m Gleis

³ keine Kosten für Straße und Gleis

⁴ Einschließlich der Selbstkosten für Umschlag und Lagerung des N-Düngers im Einzelbetrieb in Höhe von 26,50 MDN/t

raldüngung Leipzig entwickelt wurde (Bild 3). Durch diese Zusammenarbeit konnte die Entwicklung um etwa 2 Jahre verkürzt werden. Dieser speziell für die Kalkung und die PK-Vorrats-Düngung entwickelte abnehmbare Streuaufsatz schließt eine Lücke im Maschinensystem der Mineraldüngung (Tafel 5). Nicht erfüllt ist gegenwärtig die Forderung nach einem Aufsattelschleuderdüngerstreuer mit ≈ 2 t Nutzlast für die gesamte Düngung in Hanglagen und die Stickstoff- und Komplexdüngung in ebenen Lagen und eines Anbauschleuderdüngerstreuers speziell für die zusätzliche späte Stickstoffdüngung [7]. Es sei hier noch einmal darauf hingewiesen, daß gerade bei den Ausbringegeräten eine weitgehende Standardisierung und Typenbereinigung erfolgen

Tafel 5. Maschinen und Geräte zur Ausbringung von Mineraldüngemitteln

	Bodengerät	Flugapparat	Kombination mit anderen Medien
Auf Boden und Pflanze	- Tellerdüngestreuer	- Flugzeug	- Pflanzenschutz- und Unkrautbekämpfungsmittel
	- Schleuderdüngerstreuer	- Hubschrauber	
	- pneumatischer Streuer	- Luftschiff	- Beregnung
	- Zusatzgerät zum Mehrzweckfahrzeug	- Luftkissenfahrzeug	
	- Spritzmaschine		
In den Boden	- Geräte zur plazierten Düngung mit festen Düngemitteln		- Bewässerung
	- Geräte für die Flüssigdüngung in Kombination mit der Bodenbearbeitung und		- Unkrautbekämpfungsmittel
	- Geräte für die Flüssigdüngung auf Grünland		

und auch endlich mit dem Eigenbau Schluß gemacht werden muß. Voraussetzung hierfür ist die schnelle Entwicklung und Produktion leistungsfähiger Ausbringegeräte auf der Grundlage der agrotechnischen Forderungen.

Die weitere Bereitstellung von N-haltigen Komplexdüngern wirft besonders die Frage der Frühjahrsdüngung auf. Außer den Flugapparaten wird es möglich sein, durch Einsatz von Niederdruck- bzw. Flotationsreifen die Einsatzgrenzen der Bodengeräte stark zu erweitern. Aus der Sowjetunion und den USA wird von ersten Anwendungsbeispielen berichtet. So weist der amerikanische Düngerstreuer BIG A (Bild 5 und 6) mit 3 t Nutzlast einen Bodendruck von weniger als 0,1 kp/cm² auf. Jeder der drei Flotationsreifen hat eine Auflagefläche von 0,4 m². Diese extrem großen Reifen sind jedoch nur unter bestimmten Einsatzbedingungen ökonomisch anwendbar. Auch in der Flugzeugdüngung werden durch den Einsatz von landwirtschaftlichen Spezialflugzeugen (Z-37 und AN-2M) infolge Senkung der Kosten die Einsatzmöglichkeiten erweitert. Die Ausbringung von flüssigen Düngern wird im wesentlichen mit der Bodenbearbeitung erfolgen. Mit Vergrößerung der berechneten Flächen werden verstärkt auch flüssige N-Dünger in die Beregnungsanlage eingedüst.

4. Zusammenfassung

Die weitere schnelle Entwicklung der Düngemittelanwendung erfordert große Anstrengungen bei der Untersuchung der optimalen Verfahrenstechnik der Mineraldüngung. Die in sachlicher Hinsicht getroffene Gliederung soll das Aufgaben-

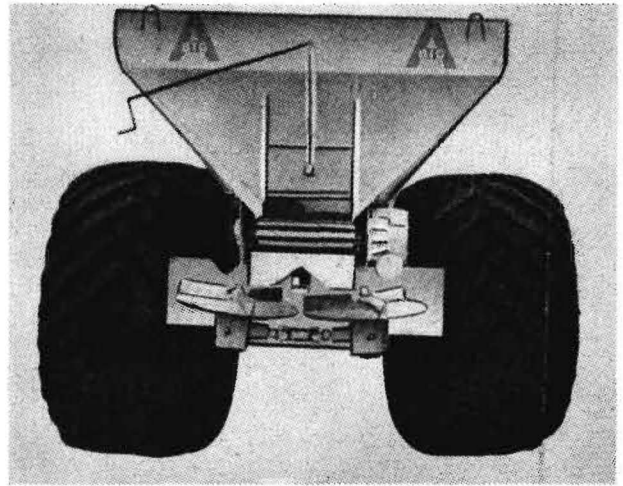


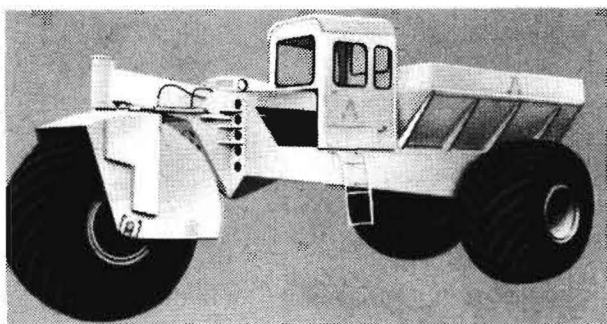
Bild 6. Düngerstreuer Big A (USA) Rückansicht

gebiet abgrenzen. Ausgehend von den Anforderungen an die Maschinen zur Mechanisierung der Mineraldüngung werden einige spezielle Probleme untersucht. Beim Umschlag liegt der Schwerpunkt auf dem erweiterten Einsatz von Stetigförderern und bei der Forschung auf dem Gebiet der Anwendung der Pneumatik. In Verbindung mit neuen Lagerbauformen und Werkstoffen ist durch Einsatz der MSR-Technik eine weitere Senkung des Arbeitsaufwandes anzustreben. Die Entwicklung neuer leistungsfähiger Schleuderdüngerstreuer und der Einsatz von landwirtschaftlichen Spezialflugzeugen wird zur Senkung der Kosten und des Aufwandes an lebendiger Arbeit führen.

Literatur

- [1] MATZEL, W., KUNDLER, P., und EBERT, K.: Stand und Entwicklung der Mineraldüngerproduktion. *Feldwirtschaft* (1966) H. 10, S. 524 bis 526
- [2] EBERHARDT, M.: Theoretische und methodische Grundlagen der Technologie der landwirtschaftlichen Produktion. Vortrag vor der Sektion Agrarökonomie der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin am 10. Nov. 1966
- [3] HANNUSCH, L., und PÖHLE, G.: Empfehlungen für den Bau und die Mechanisierung zentraler Düngerlager. *Feldwirtschaft* (1966) H. 10, S. 537 bis 540
- [4] GÄRTIG, W.: Technologische und ökonomische Untersuchungen zur Flüssigdüngung. *Die Deutsche Landwirtschaft* (1966) H. 8, S. 389 bis 393
- [5] Grundlagen für die Ausarbeitung von Investitionsvorhaben des Güterumschlages im Wagenladungsverkehr. *Technisch-ökonomische Information des Verkehrswesens. Sonderheft zur 4. Fachtagung Umschlagtechnik 1966*
- [6] MEIER, B.: Möglichkeiten der Anwendung pneumatischer Förderer beim Umschlag fester Mineraldünger. *Deutsche Agrartechnik* (1967) H. 2, S. 56 bis 59
- [7] KUNDLER, O., TURNHEIM, G., und MEIER, B.: Probleme der industriemäßigen Organisation der Mineraldüngung. *Feldwirtschaft* (1966) H. 10, S. 511 bis 515 A 6720

Bild 5. Düngerstreuer Big A (USA) Seitenansicht



Leitbüro für Neuerer im Gartenbau

Im Oktober 1966 wurde im ständigen Neuererzentrum des sozialistischen Gartenbaues bei der Internationalen Gartenbauausstellung der DDR in Erfurt ein Leit-BfN Gartenbau eingerichtet. Dieses Leit-BfN hat die Aufgabe, sämtliche auf dem Gebiet des Gartenbaues eingehenden Neuerervorschläge zu bearbeiten. Alle Neuerer im Gartenbau sind aufgerufen, ihre Verbesserungsvorschläge über die zuständigen BfN bei den Produktionsleitungen der Bezirkslandwirtschaftsräte an das Leit-BfN Gartenbau, einzureichen: Internationale Gartenbauausstellung der DDR - Leitbüro für Neuererwesen Gartenbau - , 501 Erfurt, Cyriaksburg A 6758