

Anlage zum Mischen von Mineraldünger

Dr. agr. R. Mönicke, Institut für Düngungsforschung Leipzig – Potsdam der AdL der DDR¹⁾

1. Einleitung

Der Mineraldüngung wird ein Anteil von etwa 50% an der Ertragsbildung in der Pflanzenproduktion zugeschrieben [1]. Die Grundlage für eine hohe Ertragsleistung und eine ökonomisch und energetisch effektive Verwendung der eingesetzten Rohstoffe ist die Bereitstellung aller Nährstoffe in pflanzenaufnehmbare Form, zum richtigen Zeitpunkt und in der erforderlichen Menge durch den Pflanzenstandort. Steigende Erträge erfordern somit eine hohe Verteilgenauigkeit beim Ausbringen aller nach Art, Menge und Zeitpunkt dem Vegetationsverlauf der Pflanzen angepaßten Mineraldünger. Dabei sind die energetischen und technologischen Aufwendungen gering zu halten und unerwünschte Nebenwirkungen, wie hohe Befahrdichte und Bodendruck sowie Abdriftverluste der Mineraldünger, einzuschränken.

Im Rahmen der fondssparenden Intensivierung kommt dem gleichzeitigen Ausbringen mehrerer Nährstoffe und Agrochemikalien als Mischung eine zunehmende Bedeutung zu. Durch Einsparen von Arbeitsgängen können die Verfahrenskosten, der AKH- und DK-Aufwand sowie die Befahrdichte wesentlich reduziert werden. Voraussetzung ist jedoch, daß die entsprechenden Mischungen der Agrochemikalien im schlag- bzw. teilschlag-spezifischen Verhältnis hergestellt werden können und daß sie in dieser Form auch den Pflanzenstandort erreichen.

2. Derzeitige Situation

Den agrochemischen Zentren (ACZ) stehen größtenteils pulverförmige P- und kristalline K-Dünger zur Verfügung. Die technologischen und pflanzenbaulichen Vorteile der Verwendung von Mineraldüngermischungen und die z. T. schlechten Applikationseigenschaften der Einzeldünger führen dazu,

daß gegenwärtig etwa 50 bis 80% der ACZ P-K-Mischdünger ausbringen [2, 3]. Dabei wird der Dünger vor der mehrmonatigen Zwischenlagerung bzw. vor der Applikation mit Ladegeräten, wie Kran oder Schaufella-

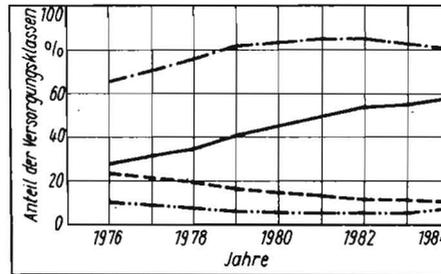
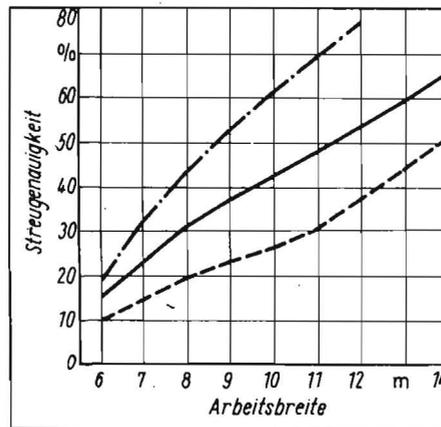


Bild 1. Zeitliche Veränderung des Anteils der Versorgungsklassen der Böden, bezogen auf die Nährstoffe P und K (Versorgungsklasse 1 sehr gut, 2 gut, 3 mittel, 4 schlecht, 5 sehr schlecht);

— P (1 und 2); - - - K (1 und 2)
- - - P (4 und 5); - - - K (4 und 5)

Bild 2. Streugenauigkeit in Abhängigkeit von der Arbeitsbreite des Streuers (Mineraldüngermischung: pulverförmiges Superphosphat/kristallines Kali 50, Masseverhältnis 1:1, Mischung mit Kran T 174, Haufen zweimal umgesetzt, Ausbringung sofort);

— Gesamtmasse - - - K-Komponente
- - - P-Komponente



1) Ein Teil der Arbeiten wurde vom Autor im VEB Ausrüstungen ACZ Leipzig durchgeführt

Fortsetzung von Seite 218

„Huckepack“ keine große Beachtung. Hier waren die Schlepper in ihrer Bauart noch keineswegs vereinheitlicht. Die Schlepperkonstrukteure nahmen bei ihrer Arbeit auch noch keine Rücksicht auf einen Anbaupflug. Einzelheiten am Rückteil des Schleppers wurden, ohne der Pflugfabrik Kenntnis zu geben, verändert, außerdem wechselten durch die Einzelfertigung die Anschlußmaße. Daher ergaben sich immer neue Schwierigkeiten bei der Anbringung. In Frankreich waren die Verhältnisse günstiger, weil dort die amerikanischen Schleppertypen vorherrschend waren. Außerdem waren die französischen Schlepperhersteller daran interes-

siert, die „Huckepack-Konstruktion“ für ihre Traktoren angepaßt zu bekommen. Eine weitere Benachteiligung in Deutschland entstand auch daraus, daß der Vorteil des Kehrpfluges noch nicht umfassend erkannt wurde.

Aus dem „Huckepack“ entstand der gezogene Kehrpflug, der für tieferes Arbeiten und schwierigere Bodenverhältnisse bestimmt war (Bild 16). Die Idee des Anbaupfluges wurde von der Firma Rud. Sack aber nicht aufgegeben. Sie fand im Anbauehrpflug „Trabant“ ihre Vervollkommenung (Bild 17).

der, gemischt, was je nach Sorgfalt z. T. extreme Inhomogenität und Ungenauigkeit der in nur ein bis zwei Verhältnissen herstellbaren Mischungen zur Folge hat.

Diese Mischungen werden den laut Düngungsempfehlung geforderten schlagspezifischen Nährstoffverhältnissen oft nur mit großen Abweichungen gerecht. Die Folge sind eine unproduktive Akkumulation der Nährstoffe (besonders P) auf überdurchschnittlich versorgten Standorten und die nur langsame Reduzierung des Anteils der schlecht bis sehr schlecht versorgten Böden (Bild 1).

Bei der Ausbringung der aus trockenem kristallinem und pulverförmigem Mineraldünger hergestellten Mischungen mit Hilfe von Schleuderdüngerstreuern kann die geforderte Streugenauigkeit von $V \leq 30\%$ nach eigenen Untersuchungen – bezogen auf die verwendete Streutechnik – bis zu einer Arbeitsbreite von $\leq 7,0$ m eingehalten werden. Begrenzt wird die mögliche Arbeitsbreite durch das kristalline Kali in der Mischung. Unter Beachtung der erheblich zunehmenden Verschlechterung der Streugenauigkeit der K-Komponente mit steigender Arbeitsbreite (Bild 2) und der von Ebert [4] ermittelten Abweichungen der tatsächlichen von der Soll-Arbeitsbreite ist für das praktische Streuen eine um mindestens 1 m geringere Arbeitsbreite vorzuziehen. Wird außerdem die durch die Schüttkegelbildung bei den Umschlagprozessen bedingte Entmischung des Streugutes berücksichtigt, so ist letztlich mit einer sehr differenzierten und vom erforderlichen Nährstoffbedarf des Pflanzenstandorts unbekannt abweichenden Versorgung zu rechnen.

Die durch fehlende Lagerkapazität noch immer anzutreffende Zwischenlagerung der Einzelkomponenten bzw. Mineraldüngermischungen im Freien, bei der als Sekundäreffekt durch Einregnen des Düngers die Applikationsfähigkeit verbessert werden soll, ist keine Lösung des Problems. Hohe Verluste der z. T. aus importierten Rohstoffen produzierten Düngemittel, verbunden mit beträchtlichen Umweltschäden und erheblichen Abweichungen der Aufwandmenge und Streugenauigkeit des Mineraldüngers, sind nur ein Teil der Folgen.

International werden schlagspezifische Mineraldüngermischungen zunehmend aus granulierten Einzeldüngern mit annähernd gleicher Korngrößenzusammensetzung in Mischanlagen der Landwirtschaft hergestellt [5]. Die für das Mischen verwendeten technischen Einrichtungen sind im wesentlichen Trommel- und Schneckenmischer bei gravimetrischer bzw. volumetrischer Dosierung der Komponenten [6, 7]. Daneben ist die Verwendung von industriell produzierten Mineraldüngermischungen verbreitet, bei denen jedes Granulat das vorgegebene Nährstoffverhältnis enthält und in dieser Form auch den Pflanzenstandort erreicht. Der Anteil dieser Mineraldünger geht tendenziell zurück, da die Vielzahl der notwendigen Mischungen eine hohe Transport- und Lagerkapazität bei geringer Auslastung erfordert. Außerdem erschwert die Verwendung dieser fest vorgegebenen Mischungen eine

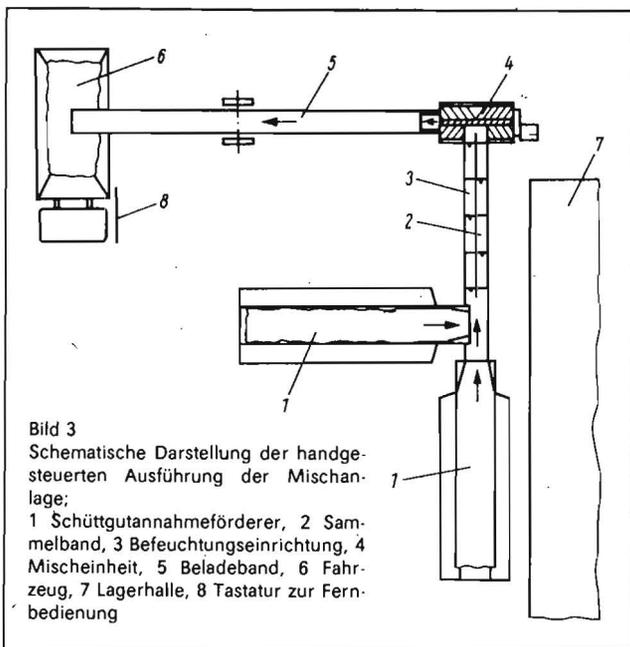


Bild 3
Schematische Darstellung der handgesteuerten Ausführung der Mischanlage;
1 Schüttgutannahmeförderer, 2 Sammelband, 3 Befeuchtungseinrichtung, 4 Mischeinheit, 5 Beladeband, 6 Fahrzeug, 7 Lagerhalle, 8 Tastatur zur Fernbedienung

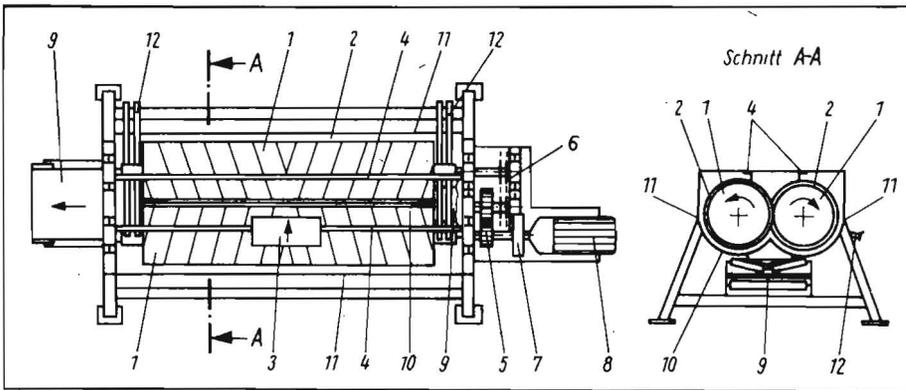


Bild 4
Schematische Darstellung der Mischeinheit (Draufsicht);
1 Mischwalze
2 Schneckenwindung
3 Übergabeblech
4 Steinabweiser
5 Zahnradpaarung
6 Doppelkette
7 Kupplung
8 Elektromotor
9 Förderband
10 Rückstausattel
11 Gummipplatten
12 Leitstäbe

ökonomisch günstige schlagspezifische Bemessung der Düngergaben [8].

3. Aufgabenstellung

Daher bestand die Aufgabe, nach technischen Lösungsmöglichkeiten zum relativ genauen Mischen von Mineraldüngern zu suchen. Dabei sollte ein technologisch ausreichender Durchsatz bei vertretbarer Homogenität der Mischungen erreicht werden. Bei der Bearbeitung dieser Aufgabenstellung waren folgende Nebenbedingungen zu beachten:

- Die in Betracht kommenden Mineraldünger sind vorwiegend P- und K-Dünger, perspektivisch aber auch P- und N-Dünger.
- Die Korngrößenzusammensetzung der verwendeten Mineraldünger reicht von einer nahezu einheitlich granulierten Form bis zu pulverförmiger, teilweise leicht klebender und kristalliner Beschaffenheit. Dabei kann der Feuchtigkeitsgehalt der Mischkomponenten unterschiedlich sein.
- Das Mischgut darf sich während des Transports nicht entmischen, muß kurzzeitig zwischengelagert werden können und unter Nutzung von Schleuderdüngerstreuern im vorgegebenen Verhältnis den Pflanzenstandort erreichen.
- Zur Vergrößerung der Arbeitsbreite bei der Ausbringung des Düngers ist die Bildung größerer und schwererer Partikel anzustreben.
- Das aus P- und K-Dünger bestehende Mischgut soll sich mit einer Streugenauigkeit von $V \leq 30\%$ (lt. Standard TGL 33738) ausbringen lassen. Bei Mischgut aus P- und N-Dünger sind die für N-Dünger bestehenden Forderungen von $V \leq 15\%$ einzuhalten.

– Die Mischanlage soll gegen größere Verklumpungen und Fremdkörper im Mineraldünger unempfindlich sein und diese aussortieren bzw. direkt einer Nachzerkleinerung zuführen. Dadurch kann im gewissen Umfang unaufbereiteter Mineraldünger verwendet werden.

– Die Untersuchungen sind auf den Einsatz fester Mineraldünger zu begrenzen, sollen jedoch das Einmischen von flüssigen Agrochemikalien in geringer Aufwandsmenge mit berücksichtigen.

– Bedingt durch den Saisoncharakter der Ausbringung von Mineraldüngermischungen ist die Mischanlage so zu konzipieren, daß sie zur Erledigung weiterer Arbeiten im ACZ geeignet ist.

Im Rahmen von Grundlagenuntersuchungen wurden unter Beachtung volkswirtschaftlicher Realisierungsmöglichkeiten Voraussetzungen zur Konstruktion einer handgesteuerten Mineraldünger-Mischanlage, die zu einer elektronisch gesteuerten erweitert werden kann, geschaffen.

Als Basisverfahren zur Aneinanderlagerung von im Korngrößenspektrum unterschiedlichem Mineraldünger bzw. zur eigenständigen Partikelvergrößerung wurde das geringe oberflächliche Befeuchten des Mineraldüngers und die damit verbundene Ausbildung von Flüssigkeitsbrücken gewählt.

4. Beschreibung der Mischanlage

Die aus Gründen eines hohen Durchsatzes, der schnellen Veränderung der Mischungsverhältnisse und eines geringen technischen Aufwands kontinuierlich arbeitende Mischanlage besteht in ihrer handgesteuerten Ausführung (Bild 3) konzeptionell aus folgenden Baugruppen:

- Schüttgutannahmeförderer
- Sammelband mit aufbaubarer Befeuchtungseinrichtung
- Mischeinheit
- Beladeband.

4.1. Schüttgutannahmeförderer

Die Qualität einer im kontinuierlichen Prozeß hergestellten Mineraldüngermischung hängt entscheidend von der Genauigkeit und Gleichmäßigkeit der dosierten Zuführung der Mischkomponenten ab. Die in der Mischanlage für jede Einzelkomponente verwendeten Schüttgutannahmeförderer T237 fungieren als Aufnahme-, Speicher- und Dosierorgan. Das den Boden des T237 bildende Austrageband wird über Getriebebestellung in seiner Geschwindigkeit verändert, so daß in Verbindung mit einem Dosierschieber unterschiedliche Austragemengen je Zeiteinheit erreicht werden. Die für die Dosierung von granuliertem Mineraldünger gut geeigneten Schüttgutannahmeförderer sind auch für kristalline und pulverförmige Mineraldünger einsetzbar. Dabei kann, bedingt durch die fördertechnischen Eigenschaften bestimmter Mineraldünger, z. B. pulverförmiges Superphosphat, ein Dosierschieber nicht in jedem Fall verwendet werden. Die dosierte Gutabgabe wird dann ausschließlich durch die Geschwindigkeit des Austragebandes bestimmt. Ungenügende Getriebeabstufung bzw. aufwendige Umstellmöglichkeit (Kettenradwechsel) der derzeitigen Schüttgutannahmeförderer bewirken, daß kurzfristig nur zwischen zwei Bandgeschwindigkeiten gewählt werden kann. Außerdem wird die Gleichmäßigkeit der dosierten Gutabgabe besonders bei pulverförmigem Superphosphat durch die lokalen Dichteunterschiede und die schwankende Befüllhöhe der Schüttgutannahmeförderer beeinträchtigt. Der für diesen Dünger verwendete Schüttgutannahmeförderer ist durch den Einsatz weiterer Tragrollen, einer kastenartigen Überbrückung der schrägen Seitenwände und einer zusätzlichen Sicherung des Bandlaufs zu komplettieren.

4.2. Sammelband

Die Schüttgutannahmeförderer geben die Mineraldüngerkomponenten auf ein gemeinsames Sammelband. Soll der Mineraldünger angefeuchtet werden bzw. sind flüssige Agrochemikalien einzumischen, so werden über dem Sammelband mehrere Flachstrahl-düsen angebracht, die die Flüssigkeit auf den Mineraldünger sprühen. Dabei sorgen in den Gutstrom ragende vibrierende Zinken für ein erstes Umwälzen und damit allseitiges Benetzen des Mineraldüngers. Bei der handgesteuerten Ausführung der Mischanlage ist der Gesamtmassestrom bei den einzelnen Mischverhältnissen nicht gleich, so daß die zugeführte Flüssigkeitsmenge für jede Mischung neu eingestellt werden muß. Unter Nutzung eines manuell oder elektrisch betätigten Schnellschlußventils wird die Flüssigkeitszufuhr an- bzw. abgestellt.

4.3. Mischeinheit

Die für das Mischen von Mineraldünger bekannten technischen Einrichtungen, wie Trommel- und Schneckenmischer bzw. Mischpropeller oder mit Schlagelementen besetzte rotierende Wellen [6, 7], sind für die Verarbeitung von leicht angefeuchtetem Mineraldünger nicht geeignet. In Trommelmischern neigt dieser zum Zusammenballen und verklebt die Inneneinbauten. In gleicher Weise sind herkömmliche Schneckenmischer zu beurteilen, wobei zusätzlich die Gefahr des Aufbaus einer festen Schicht an der Innenwand des Trogs besteht, was zur Zerstörung der Schnecke führt. Im Gutstrom angeordnete Propeller bzw. mit speziellen Schlagelementen bestückte Wellen bewirken ein zusätzliches Zerschlagen der Partikel bei meist unzureichendem Mischeffekt.

Die für die Mischanlage entwickelte Mischeinheit besteht aus zwei parallel und horizontal angeordneten Walzen (Länge 2175 mm²) mit relativ großem Durchmesser (420 mm), die mit Schneckenwindungen geringer Steghöhe (30 mm) versehen sind (Bild 4). Die Walzen drehen von der Mitte zu beiden Seiten nach außen. Das Verhältnis ihrer Drehzahl und das der Steigung der Schneckenwindungen beträgt umgekehrt zueinander 2:3 (83/125 U/min bzw. 270/180 mm²). Dadurch ist gewährleistet, daß die Schneckenwindungen ineinander arbeiten und sich gegenseitig frei halten (Bild 5). Im unteren Teil ist zwischen den Walzen ein relativ eng anliegender dachförmiger Rückstausattel angebracht. Der nach außen weiter werdende Schneckentrog besteht aus Gummiplatten mit Gewebeeinlage, die in einem Korb aus Flacheisen verschraubt sind.

Der in die Mitte zwischen die Walzen gegebene Mineraldünger fällt auf den Rückstausattel und wird von den Schneckenwindungen in kleinen Portionen zu den Abgabepunkten der Mischwalzen gefördert. Begünstigt durch die gegen die Schwerkraft des Mineraldüngers gewählte Drehrichtung der Walzen und das Ineinandearbeiten der Schneckenwindungen wird er intensiv durchmischt. Ein Teil des Düngers rollt auf dem Mantel der Walzen ab. Durch den sich verändernden Abstand zwischen den gegenüberliegenden Schneckenwindungen in Förderrichtung kommt es, in Verbindung mit der Reibung der Partikel an der Innenwand des Trogs und im Mischgut selbst, zu einem Aufbauen und geringfügigen Aneinanderpressen der oberflächlich angefeuchteten Teilchen (Bild 6).

Durch diesen als Misch- und Kompaktierprozeß bezeichneten Vorgang ist es möglich, in einem gewissen Anteil kristalline Mineraldüngerpartikel an z. B. grob pulverförmiges Superphosphat anzulagern bzw. beide zu größeren Teilchen aufzubauen. Am einfachsten ist das Mischen von im Korngrößenspektrum nahezu übereinstimmenden Granulaten [9]. Dabei bedarf es keiner Befeuchtung, und der Feinkornanteil wird durch die schonende Behandlung des Gutes selbst bei geringer Festigkeit der Granulate nicht erhöht. Durch das gewählte Mischprinzip besteht weiterhin die Möglichkeit, auf die Oberfläche von Mineraldüngergranulaten bzw. prills pulverförmige oder flüssige Agrochemikalien in geringen Mengen aufzubauen.

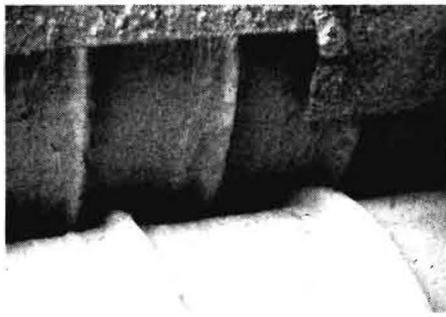


Bild 5. Draufsicht auf die Mischwalzen



Bild 6. Mischwalzen während des Mischprozesses

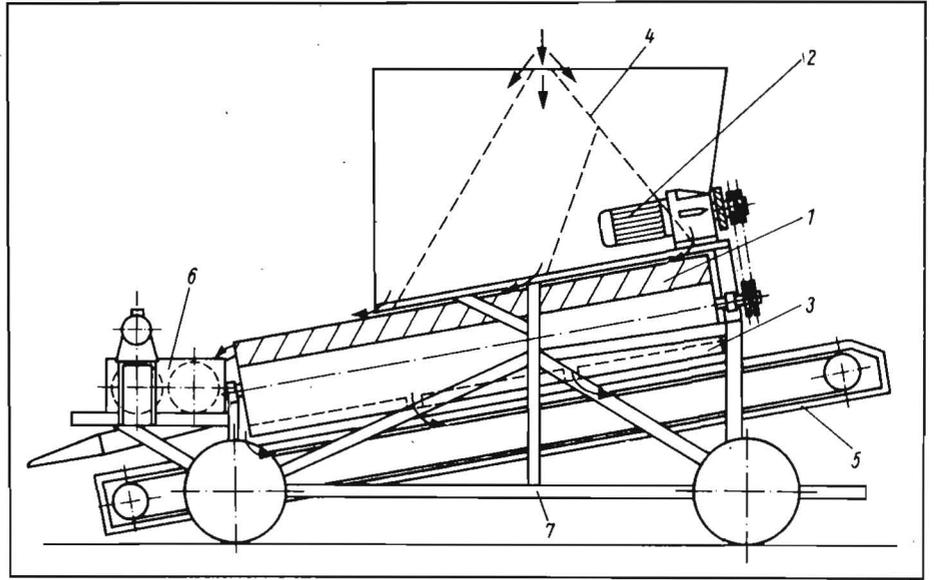


Bild 7. Schematische Darstellung der Mischeinheit mit Nachzerkleinerung; 1 Mischwalze, 2 Elektromotor mit Zahnradpaarung und Doppelkette, 3 Rückstausattel, 4 Gutstromteiler, 5 Förderband, 6 Nachzerkleinerung, 7 Fahrgestell

Der dargestellte Mischprozeß ist an eine relativ geringe Dicke der zu mischenden Schicht, die durch die Höhe der Schneckenwindungen festgelegt ist, gebunden. Größere Steghöhen der Schneckenwindungen bedeuten eine zunehmende Schichtdicke und damit einen höheren Durchsatz. Allerdings steigen auch die Seitenpressungen zwischen den Schneckenwindungen in Förderrichtung an, was einen beträchtlich höheren Antriebsbedarf der Mischwalzen nach sich zieht.

Die im unteren Teil relativ dicht anliegende Gummiauskleidung der Ummantelung der Mischwalzen wird während des Mischens durch die Schneckenwindungen geringfügig gewalkt, so daß ein Aufbauen des Mineraldüngers verhindert wird.

Ein wesentlicher Vorteil der Mischwalzen ist ihre Unempfindlichkeit gegenüber groben Fremdkörpern und Klumpen im Mineraldünger. Beide sammeln sich in der Kehle zwischen den Walzen und werden von den Schneckenwindungen wegtransportiert. Abweiser verhindern ein radiales Mitreißen und Verklemmen der Fremdkörper zwischen Walze und Gummiummantelung.

Die Schneckenwindungen auf den Walzen können einmal vom Aufgabepunkt in der Mitte nach außen laufen. Dadurch fallen neben dem Mischgut auch die Klumpen an beiden Enden der Walzen an. Das Mischgut wird auf ein unter den Walzen angeordnetes Förderband gegeben und nach außen auf das Beladeband transportiert. Die Klumpen werden durch Leitstäbe oder mit den Walzen drehende Auswerfer seitlich abgelegt und

mit Hilfe der meist vorhandenen Aufbereitungstechnik gesondert zerkleinert. Ist das Abtrennen von Klumpen usw. nicht erforderlich, kann die Mischeinheit auch über dem Transport- oder Streufahrzeug angeordnet werden. Das hat zur Folge, daß sich mehrere Abgabepunkte bilden, durch die die Segregation der Partikel beim Beladeprozess eingeschränkt wird. Zur Erhöhung des Durchsatzes können auch zwei Mischeinheiten von vornherein oder im Zusammenhang mit einer späteren Kapazitätserweiterung parallel betrieben werden. Der vom Sammelband kommende Gutstrom wird dann durch ein dachförmiges Leitblech auf beide Mischeinheiten aufgeteilt.

Sind die Schneckenwindungen auf den Walzen so angeschweißt, daß sie nur nach einer Richtung fördern, so können bis zu drei Mischabschnitte auf einem Walzenpaar wirksam werden (Bild 7). Ein Mischabschnitt wird durch die Lage des Aufgabepunktes und den durch Unterbrechung des Rückstausattels entstehenden Abgabepunkt gebildet. Wichtig ist, daß jedem Mischabschnitt nur so viel Mineraldünger zugeführt wird, wie er verarbeiten kann, d. h. den Mischwalzen ist ein entsprechender Gutstromteiler, der aus einfachen Leitblechen besteht, vorzuschalten. Außer dem hohen Durchsatz einer solchen Mischeinrichtung ist es weiterhin von Vorteil, daß die Klumpen an einem Ende abgegeben bzw. gleich einer nachgeordneten Zerkleinerungseinrichtung, wie sie beispielsweise als Baugruppe in der Aufbereitungsmaschine ABM-100 verwendet wird, zugeführt werden. Auch hier befindet sich unter

2) Angaben beziehen sich auf das Versuchsgerät agrartechnik, Berlin 36 (1986) 5

den Walzen ein Förderband, das das Mischgut sammelt und an das Beladeband übergibt.

4.4. Beladeband

Das Beladeband ist ein herkömmliches Förderband, das unterfahrbar ist und zum Beladen der Transport- und Streufahrzeuge dient. Es ist der Mischeinheit nachgeordnet, sofern diese nicht direkt von den Fahrzeugen unterfahren wird. Technologisch günstig ist es, wenn das Beladeband mit einem Bedienpaneel, das vom jeweiligen Fahrzeug aus erreichbar ist, ergänzt wird. Abgesehen vom Beschicken der Mischanlage mit den einzelnen Komponenten läßt sie sich dann nach dem Selbstbedienungsprinzip betreiben.

5. Einsatzmöglichkeiten

Die Mischanlage, die zu einem hohen Anteil aus vorhandenen bzw. serienmäßig produzierten Baugruppen besteht, ist relativ leicht umsetzbar. Dadurch kann sie unter Beachtung der örtlichen Gegebenheiten jeweils in der Nähe des Haufwerks aufgestellt werden. Der i. allg. zur Beschickung der Anlage verwendete Schaufellader muß somit nur kurze Entfernungen zurücklegen. Je nach Bedarf kann die Mischanlage auch zum Mischen von drei Komponenten erweitert werden.

Die Schüttgutannahmeförderer lassen sich in Verbindung mit dem nachgeordneten Sam-

melband und dem Beladeband außerhalb ihrer Einsatzzeit in der Mischanlage als Schnellbeladeeinrichtung für Mineraldünger verwenden. Dabei kann wahlweise eine Aufbereitungsmaschine in den Gutstrom eingeordnet werden. Durch Zwischenspeicherung von rd. 7 t Mineraldünger und einen kontinuierlichen Gutstrom sind hohe Beladeleistungen in T_1 erreichbar. Das verkürzt die Beladezeit der Fahrzeuge, besonders beim Auslagern von verhärtetem Mineraldünger, beträchtlich.

Über erste Erprobungsergebnisse der Mischeinheit und der übrigen Baugruppen der Mischanlage wird auf den Seiten 222 bis 225 dieses Heftes berichtet.

6. Zusammenfassung

Im Beitrag wird eine konzipierte Mischanlage für Mineraldünger und andere Agrochemikalien vorgestellt. Sie basiert auf der Verwendung von zwei horizontal angeordneten Mischwalzen, die mit ineinanderlaufenden Schneckenwindungen geringer Steghöhe versehen sind. Als Speicher- und Dosiergeräte werden veränderte Schüttgutannahmeförderer verwendet.

Literatur

[1] Stand und Tendenzen der Entwicklung von Mineraldüngern und ihres Einsatzes in der Land-

wirtschaft. Ministerium für Wissenschaft und Technik, Zentralinstitut für Information und Dokumentation Berlin, Studie 1983.

- [2] Brinshwitz, W.; Müller, G.; Kämpfe, K.; Hagemann, O.: Physikalisch-chemische Grundlagenuntersuchungen zur Herstellung N-, P- und K-haltiger Düngermischungen. Archiv für Acker- und Pflanzenbau und Bodenkunde, Berlin 26 (1982) 9, S. 571-579.
- [3] Gärtig, W.; Apitzsch, H.: Untersuchungen zur Technologie, Homogenität und Qualität der mit dem Kran T174 hergestellten PK-Düngermischungen. Besterfahrungen, Neuerungen, Empfehlungen, Berlin 1 (1983) 5, S. 8-12.
- [4] Ebert, D.: Zur weiteren sozialistischen Intensivierung der Getreideproduktion in der DDR. Vortrag zur wissenschaftlichen Arbeitstagung „Mechanisierung der Getreideproduktion“ am 19. und 20. September 1984 in Leipzig.
- [5] Hoffmeister, G.: Particle-size requirements for bulk blend materials (Forderungen an die Partikelgröße für Mischmaterialien). Thirty-Sixth Annual Meeting of the Association of American Plant Food Control Officials, Columbus, Ohio, 3. und 4. August 1982. Muscle Shoals, Alabama: National Fertilizer Development Center 1982.
- [6] Fertilizer Blending Equipment/Kraus Equipment Company, Walford, Iowa, Prospekt 1984.
- [7] Speisedosier- und Aufbereitungsmischer. Simon-Heesen (Niederlande), Prospekt 1984.
- [8] Hellweg, W.: Neuheiten und Trends in der Technik der Mineraldüngeranwendung. Landtechnik, Lehrte 35 (1980) 11, S. 513-517.
- [9] Heege, H. J.; Hellweg, W.: Entmischung bezüglich der Korngröße beim Verteilen von Mineraldünger. Grundlagen der Landtechnik, Düsseldorf 32 (1982) 1, S. 13-19.

A 4584

Erste Ergebnisse der Erprobung einer Mischanlage für Mineraldünger

Dr. agr. R. Mönicke, Institut für Düngungsforschung Leipzig - Potsdam der AdL der DDR¹⁾
Dipl. agr. oec. K. Mönicke, ZBE Agrochemisches Zentrum Laußig, Bezirk Leipzig

1. Einleitung

Die Anwendung von Mineraldüngermischungen gewinnt durch die Reduzierung der Verfahrenskosten, des DK- und AKh-Bedarfs sowie der Befährdichte des Bodens zunehmend an Bedeutung. Eine hohe Ertragsleistung in der Pflanzenproduktion kann jedoch nur erzielt werden, wenn die Mineraldüngermischung in dem vorgegebenen Nährstoffverhältnis und der erforderlichen Aufwandmenge den Pflanzenstandort erreicht.

In ersten Untersuchungen sollten die wesentlichsten Baugruppen der in [1] beschriebenen Mischanlage für Mineraldünger geprüft werden. Dabei wurde davon ausgegangen, daß das Nährstoffverhältnis und die Homogenität einer Mineraldüngermischung bei Verwendung einer kontinuierlich arbeitenden Mischanlage immer von der Genauigkeit und der Gleichmäßigkeit der dosierten

Zuführung der Einzelkomponenten abhängen. Weiterhin wurde beachtet, daß über die Eignung von Schüttgutannahmeförderern als Speicher- und Dosierorgan ausreichende Untersuchungen mit daraus resultierenden Umbaurichtlinien vorliegen [2]. Ziel der durchgeführten Tastversuche war es, die prinzipielle Eignung des verwendeten Mischprinzips zur Herstellung solcher Mineraldüngermischungen nachzuweisen, die eine den Forderungen der Pflanzenernährung entsprechende Applikation mit dem Schleuderdüngerstreuer unter Beachtung des gegenwärtig und perspektivisch verfügbaren Mineraldüngersortiments ermöglichen. Darauf aufbauend sollten grundsätzliche Hinweise zur Konstruktion einer entsprechenden Mischanlage erarbeitet werden. Die Versuche wurden gemeinsam mit der ZBE ACZ Laußig, Bezirk Leipzig, durchgeführt.

2. Versuchsaufbau und -methode

Zum Mischen der Mineraldünger stand eine handgesteuerte Mischanlage zur Verfügung,

die aus zwei z. T. veränderten Schüttgutannahmeförderern T237, einem Sammelband, der Mischeinheit in zwei Varianten und dem Beladeband bestand.

Das zum Nachweis der Eignung des Mischprinzips und zur Ermittlung der konstruktiven Auslegung der Mischanlage verwendete Mischgut wurde mit Hilfe des ersten Versuchsmusters einer Mischeinheit hergestellt. In diesem Muster hatten die von der Mitte nach außen laufenden Schneckenwindungen der Mischwalzen (Länge 2175 mm, Durchmesser 420 mm) eine Steghöhe von 17 mm, und die Drehzahl der Walzen betrug 60 bzw. 90 U/min. Der über Gelenkwellen geführte und in der Drehzahl variierbare Antrieb (3,5 kW) war, wie die Versuche zeigten, zu schwach ausgelegt, so daß ein Durchsatz von 10 t/h in T_1 nicht überschritten werden konnte. Die über den Mischwalzen angeordneten drei Flachstrahlhdüsen dienten zur Befechtung des Gutes in der Mischeinheit. Zur Bestimmung des maximal möglichen Durchsatzes bei granuliertem bzw. pulverförmigem und kristallinem Mineraldünger stand

¹⁾ Ein Teil der Arbeiten wurde vom Autor im VEB Ausrüstungen ACZ Leipzig durchgeführt