

Technologie der Lagerung und des Umschlags von Düngeharnstoff in der losen Kette durch die ACZ

Dr. G. Jänicke, Institut für Düngungsforschung Leipzig—Potsdam der AdL der DDR

Eine wichtige Zielsetzung der sozialistischen Intensivierung ist die umfassende Chemisierung der Pflanzenproduktion. Sie beinhaltet u. a. auch die weitere Entwicklung der Arbeitsprozesse der Mineraldüngung durch die agrochemischen Zentren (ACZ). Für Transport, Umschlag und Lagerung von Mineraldüngemitteln in den ACZ ist eine weitere zielgerichtete Rationalisierung der Verfahrensabschnitte zur schrittweisen Durchsetzung industriemäßiger Methoden erforderlich.

Die Schwerpunkte der Rationalisierung der Verfahrensgestaltung des Umschlags und der Lagerung in den zentralen Düngerlagern (ZDL) sind:

- Erhöhung der Leistungen beim Ein- und Auslagern
- volle Nutzung des Lagerraums der ZDL
- verlustlose Lagerung sowie qualitätsgerechte Aufbereitung des Mineraldüngers für die Applikation.

Bei allen Maßnahmen sind die Steigerung der Arbeitsproduktivität und die Verbesserung der Arbeitsbedingungen in den Mittelpunkt zu stellen und durch eine straffe Organisation und Leitung der Arbeitsprozesse eine Erhöhung der Verfahrenseffektivität insgesamt zu erreichen.

Ab 1977 wird der Anteil des Harnstoffs an den Stickstoffdüngemitteln über 50% betragen und in der losen Kette zum Einsatz kommen. Eine auf der losen Kette basierende Technologie der Mineraldüngung bildet die günstigste Voraussetzung für eine industriemäßige Verfahrensgestaltung, da sie rationell mit leistungsfähigen Maschinenketten komplex zu mechanisieren ist und die Kosten für die Verpackung entfallen. Mit der Einordnung des Harnstoffs wird die lose Kette der Mineraldüngung für die ACZ voll wirksam.

Einordnung des Harnstoffs

Für die Gestaltung der Transport-, Umschlag- und Lagerungsprozesse (TUL-Prozesse) sowie der Ausbringung sind die produktspezifischen

anwendungstechnischen Eigenschaften des Harnstoffs bei der technologischen Einordnung zu berücksichtigen:

- Der Vorteil des hohen Nährstoffgehalts von 46,3% Stickstoff wird hinsichtlich der technologischen Auswirkung für Transport und Lagerung durch die niedrige Schüttdichte von $0,7 \text{ t/m}^3$ und den niedrigen Schüttwinkel von 24 bis 26° überwiegend wieder ausgeglichen (es sind LKW-Aufbauten mit entsprechendem Ladevolumen einzusetzen).
- Die gute Fließfähigkeit (senkt Leistung bei steiler Förderung), die niedrige mechanische Festigkeit der Prills (erfordert schonende Gestaltung der Umschlagarbeiten) und die produktspezifische Hygroskopizität (Vermeidung der Vermischung mit Superphosphat und nitrathaltigem Dünger) sind bei Umschlag und Lagerung entsprechend zu berücksichtigen.
- Ein niedriger Anteil an Staub bzw. Feinkorn (Fraktion $< 1 \text{ mm}$) ist für Umschlag (Staubbelastung der Werktätigen) und Applikation (Streuqualität) wichtig. Der produktspezifische Wassergehalt (bis 0,3%) darf im ACZ nicht erhöht werden. Deshalb ist eine witterungsgeschützte Ein- und Auslagerung erforderlich.
- Der Harnstoff wird den ACZ zunehmend in konditionierter Form ausgeliefert, wodurch die Freifließbarkeit während der Lagerung weitgehend gewährleistet wird. Für die gesamten TUL-Prozesse ist wichtig, daß reine Partien konditionierten Harnstoffs zur Einlagerung kommen, weil sonst die Auslagerungskette auf den Anteil nicht-konditionierten Harnstoffs auszuliegen ist. Nach den bisherigen Erfahrungen sind die Leistungen dabei geringer, auch bei der Applikation wirkt sich das ungünstig aus.

Mineraldüngertransport zu den ACZ

Der Mineraldüngertransport von der Industrie zu den ZDL erfolgt vorrangig auf dem

Schienenweg und hat aus landwirtschaftlicher Sicht zu gewährleisten, daß die anwendungstechnischen Eigenschaften der Düngemittel voll erhalten bleiben, Gutvermengungen und Transportverluste ausgeschlossen werden und eine leistungsfähige mechanisierte Entladung möglich ist.

Durch die Landwirtschaft ist zu sichern, daß eine kontinuierliche Abnahme des Mineraldüngers durch die ZDL in möglichst großen Zuggruppen erfolgt, um eine rationelle Nutzung der Transportkapazität auf der Grundlage zentraler Versand- und Transportoptimierungen zu erzielen. Für den Transport von freifließendem Dünger und vor allem auch von Harnstoff haben sich die Tds-Selbstentladungswaggons ausgezeichnet bewährt. Transportverluste sind praktisch ausgeschlossen, da die Behälterwagen keine Rieselverluste zulassen und einen vollen Witterungsschutz gewährleisten sowie die Vorzüge der losen Mineraldüngerkette voll genutzt werden.

Der lose Harnstoff wird nach Möglichkeit ausnahmslos in Tds-Waggons, die vom VEB Stickstoffwerk Piesteritz gemietet wurden, zu den ACZ transportiert, so daß Gutvermengungen ausgeschlossen sind und typenreine Zuggruppen in den ACZ entladen werden können.

Der Transport von Harnstoff in G-(geschlossenen)Waggons erfordert ein teilweises Abdichten der Waggons mit Papp- oder Folienmaterial, um Rieselverluste zu verhindern. Wichtig ist, bereits bei der Entladung diese Materialien durch in die Förderstrecke eingeordnete Siebe mit 100 mm Maschenweite auszusortieren.

Für die ZDL ohne Gleisanschluß sowie für werknahe ACZ erfolgt der Antransport des Harnstoffs mit Straßentransportfahrzeugen. Die Erfordernisse des Umweltschutzes, die Vermeidung von Transportverlusten und die Auslastung des Transportraums sind dabei von den ACZ zu beachten.

Mineraldüngerumschlag in den ZDL

Bei der Ein- und Auslagerung sowie Aufbereitung von gekörntem Mineraldünger bestehen die Aufgaben, bei hohen Leistungen die Produkteigenschaften zu erhalten und durch geringe Staubentwicklung günstige Arbeitsbedingungen zu schaffen. Die Umschlagverfahren werden durch den Typ des ZDL und durch die eingesetzten Mechanisierungsmittel bestimmt. Die gegenwärtigen erreichten durchschnittlichen Leistungen betragen bei der Einlagerung 30 bis $40 \text{ m}^3/\text{h}$ und bei der Auslagerung 25 bis $35 \text{ m}^3/\text{h}$ (T_{05}). Durch Rationalisierungsmaßnahmen und Vervollständigen der Mechanisierung sollen bis zum Jahr 1980 Leistungen von 60 bis $80 \text{ m}^3/\text{h}$ (T_{05}) bei entsprechender Steigerung der Arbeitsproduktivität erzielt werden.

Leistungsbestimmend für die Maschinenkette der Einlagerung ist die Entladung der Waggons. Für den Düngerabzug vom Tds-Waggon hat sich die gleichzeitige Entladung aus beiden Trichtern bewährt. So werden zum Beispiel mit zwei Gurtbandförderern (3 bis 6 m) vom Typ Calbe,

Fortsetzung von Seite 51

technisch-funktionell gewährleistet. Folgende Größen sind regelmäßig zu kontrollieren:

- Dosiergenauigkeit (Einhaltung der Aufwandmenge)
- Drehzahl der Schleuderscheiben (900 bis 1000 U/min)
- gleichmäßiges Streubild nach der Prüfschalenmethode [1].

Am Streuaufsatz D 032-N der gegenwärtigen Produktion sind zur weiteren Qualitätsverbesserung bei der Applikation einige technisch-konstruktive Verbesserungen notwendig:

- Gewährleistung der Minimaldosierung von 50 kg/ha
- einfache Dosierkontrolle
- verbesserte Einstellbarkeit der Aufgabebetrichter

- Ausrüstung mit Behälterabdecksieb $20 \text{ mm} \times 20 \text{ mm}$
- Hektarzähler
- Verbesserung der Längsverteilung.

Literatur

- [1] Heymann, W.: Methodische Anleitung zur Ermittlung der Streugenauigkeit (Arbeitsqualität) bei Düngerstreuern. Empfehlungen für die Praxis. Markkleeberg: agra-Buch 1975. A 1531

deren Trichter an die Entladeöffnung angepaßt wurden und die mit 600 mm breiten Gurten aus PVC oder Gummi ausgerüstet sind, Entladeleistungen von mehr als 80 m³/h (T₀₅) erreicht.

Zur mobilen Förderung und Stapelung werden Gurtbandförderer bis 15 m Bandlänge, überwiegend mit PVC-Gurten ausgerüstet, eingesetzt (Typ Calbe mit 500 mm Gurtbreite, Typ Falkensee mit 650 mm Gurtbreite und Bandgeschwindigkeiten von 1,31 bzw. 0,84 m/s). Bänder mit Seitenbegrenzung und Querstollen erhöhen die Förderleistung insbesondere bei der Stapelung, bedingen jedoch die Verwendung von Gummigurten. Durch den Einsatz breiterer Gurte (Typ Calbe bis 600 mm) sowie durch die Erhöhung der Bandgeschwindigkeit auf 2,00 m/s (Typ Calbe) bzw. 1,68 m/s (Typ Falkensee) sind Steigerungen der Förderleistung von gegenwärtig 30 bis 60 m³/h auf 60 bis 100 m³/h (T₀₅) erreichbar.

Der Mobilkran T 174 ist zur Aufnahme des Mineraldüngers einschließlich des Harnstoffs aus dem Stapel gut geeignet. Erreicht werden Leistungen von 30 bis 50 m³/h (T₀₅). Bei mittlerer Verbackung von nichtkonditioniertem Harnstoff sinkt die Leistung auf etwa 20 bis 30 m³/h ab. Gegenwärtig kommen zunehmend Schaufellader vom Typ FADROMA L 2A mit einer Ladeschaufel von 1,25 m³ Fassungsvermögen zum Einsatz, womit Leistungen bis 80 m³/h (T₀₅) erreicht werden, auch wenn eine Verbackung des Mineraldüngers vorliegt.

Ausgehend von der Eigenschaft des Harnstoffs und der anderen Mineraldünger, während der Lagerung zu verbacken bzw. nicht voll freifließbar zu bleiben, ergibt sich die Notwendigkeit der Aufbereitung der Mineraldünger vor der Ausbringung, um den hohen Anforderungen zu entsprechen, die industriemäßige Verfahren der Ausbringung an die

Qualität der Mineraldünger stellen. Auch hinsichtlich einer möglichen Verunreinigung unter Lagerbedingungen der Praxis ist die Aufbereitung notwendig.

Die vom Institut für Düngungsforschung Leipzig—Potsdam entwickelte und ab 1977 produzierte Aufbereitungsmaschine ABM-60 ist in der Lage, bei einer Leistung von ≥ 80 m³/h in T₁ diese Mechanisierungslücke zu schließen. Gekörnte Mineraldünger, insbesondere Harnstoff, werden so aufbereitet, daß sie wieder im produktspezifischen Kornspektrum vorliegen und Fremdkörper vom aufbereiteten Produkt durch die Siebeinrichtung abgetrennt werden.

Mineraldüngerlagerung in den ZDL

Die technologische Einordnung der losen Harnstoffkette in die ZDL beinhaltet zugleich die vollständige Lagerung des Stickstoffdüngers. Damit wird eine Neuordnung des Lagerregimes zur Einordnung des Harnstoffs speziell und zur vollen Einordnung des Stickstoffdüngers allgemein erforderlich. Bei unzureichendem Lagerraum ist zu sichern, daß vorrangig Harnstoff und sonstige Stickstoffdünger TGL-gerecht gelagert werden.

Die Maßnahmen zum Lagerregime sollten sich darauf konzentrieren, die Vielfalt des Düngersortiments im Rahmen der Möglichkeiten einzuengen, eine genaue Boxenplanung für die einzelnen Sorten vorzunehmen und die Boxen durch anschüttbare Wandelemente zu begrenzen. Durch beide Maßnahmen — Reduzierung der Anzahl der Mineraldüngersorten und Erhöhung der anschüttbaren Wände in Form einer Boxenbegrenzung — kann die Nutzung des umbauten Raums, also die technologisch nutzbare Lagerkapazität wesentlich erhöht werden. Die räumliche Abtrennung der Boxen für Harnstoff, eine Abdeckung der Stapel oder

gesonderte Einlagerungsstrecken sind nicht erforderlich.

Ein Vergleich der Lagerung von Harnstoff und Kalkammonsalpeter in ZDL mit mobiler Einlagerungstechnik zeigt, daß bei Stapelung mit 15-m-Gurtbandförderern trotz der niedrigeren durchschnittlichen Stapelhöhe von Harnstoff aufgrund der höheren Nährstoffkonzentration eine annähernd gleiche Lagerkapazitätsauslastung mit 1,00 t N/m² Lagerfläche erreicht wird.

Durch Verbesserung der mobilen Stapeltechnik ist eine höhere Lagerausnutzung anzustreben. Um den Lagerraum voll auszunutzen, sind durchschnittliche Stapelhöhen von 4,5 bis 6 m je nach Typ der ZDL und Boxengröße zu erreichen. Hier besteht die Zielsetzung, der Praxis ein Stapelgerät zur Verfügung zu stellen, mit dem Schütthöhen bis 8 m in gleichmäßiger Dammschüttung bei hoher Leistung und Arbeitsproduktivität erreicht werden.

Zusammenfassung

Die Problematik der Einordnung des losen Harnstoffs in die Verfahren des Umschlags und der Lagerung in zentralen Düngelagern resultiert aus den spezifischen anwendungstechnischen Eigenschaften des losen Harnstoffs und aus der großen Harnstoffmenge, die eingesetzt wird. Die Maßnahmen der Einordnung des Harnstoffs führen zugleich zu effektiveren Verfahrensgestaltung für alle Mineraldünger. Der lose Harnstoff läßt sich in die gegenwärtigen Verfahren der Mineraldüngung unter Beachtung seiner spezifischen anwendungstechnischen Eigenschaften optimal einordnen und entspricht in konditionierter Form den Anforderungen, die an künftige industriemäßige Verfahren der Mineraldüngung und der Pflanzenproduktion gestellt werden.

A 1530

Zum Problem der technisch bedingten Störzeiten beim Maschineneinsatz in der Pflanzenproduktion

Prof. Dr. G. Mätzold/Dipl.-Ing. H. Ludley, KDT, Wilhelm-Pieck-Universität Rostock, Sektion Landtechnik

1. Problemstellung

Die Erfüllung der Aufgaben in unserer Volkswirtschaft bedingt umfassende Maßnahmen der Intensivierung. Deshalb wurde in den Beschlüssen des IX. Parteitag der SED u. a. die Forderung nach voller Ausnutzung der Arbeitszeit und weiterer Senkung der Ausfallzeiten erhoben [1] [2].

Beim Einsatz landtechnischer Arbeitsmittel in der Pflanzenproduktion treten verschiedene Stillstandszeiten auf, die den produktiven Anteil der planmäßig nutzbaren Einsatzzeit schmälern. Eine wesentliche Rolle spielen die Stillstandszeiten, die durch die Maschine bedingt sind und durchschnittlich 20% der Einsatzzeit einnehmen [3]. Bezüglich der Größenordnung und der Folgen stellt die Zeit für die Beseitigung technischer Störungen während der Einsatzzeit (T₄₂₁) den größten Umfang dar. Aus technologischer Sicht wird unter der Teilzeit T₄₂₁ die Zeit vom Ausfall bis zur Wiederin-

betriebnahme während der Einsatzzeit verstanden. Die Beeinflussung des technologischen Prozesses durch die Zeit T₄₂₁ erfolgt aufgrund ihrer besonderen Charakteristik im Auftreten.

Für die Bearbeitung einer bestimmten Fläche wird bei vorgegebenen Werten für Durchsatz und Flächenleistung eine entsprechende Operativzeit T₀₂ benötigt. Sie entspricht der planmäßig nutzbaren Einsatzzeit, wenn keine Stillstandszeiten entstehen. Das wird praktisch nicht realisiert, sondern die Operativzeit wird geteilt und tritt in Intervallen auf. Die Größe der Einsatzzeit wird durch die Stillstandszeiten bestimmt. Aufgrund ihrer Stochastik entstehen Intervalle der Operativzeit, die hinsichtlich der Länge und Häufigkeit von der Charakteristik der Stillstandszeiten geprägt sind. Unter diesem Aspekt werden nachfolgend die Stillstandszeit T₄₂₁ und Probleme ihrer Beeinflussung erörtert.

2. Einfluß der technisch bedingten Störzeiten auf den technologischen Prozeß

Auswirkungen auf den technologischen Prozeß lassen sich durch Unterschiede in der Dauer und Häufigkeit der Einzelzeiten bei konstanter planmäßig nutzbarer Einsatzzeit feststellen, die sich nach Fallunterscheidung ergeben. Wenn die Dauer der Zeit T₄₂₁ über dem Mittelwert liegt, folgt daraus eine erhebliche Verkleinerung des mittleren ausfallfreien Intervalls. Die Arbeit der Maschinenkette wird beeinträchtigt. Bei einer Einzelzeit T₄₂₁ > 60 min kann sie sogar gänzlich zum Stillstand kommen.

Liegt die Dauer der Teilzeit T₄₂₁ unter dem Mittelwert, so führt dies bei gleicher Häufigkeit des Auftretens zu einer Vergrößerung des ausfallfreien Intervalls. Das bedeutet eine Verbesserung der Kontinuität des Einsatzes der Maschine.

Bei einer Häufigkeit über dem Mittelwert entstehen An- und Ausfallsituationen beim