

Rationalisierung der Ein- und Auslagerung von Mineraldüngern in Traglufthallen

Dr. K. Greiner/Dr. F. Meyer, Institut für Düngungsforschung Leipzig—Potsdam der AdL der DDR
Dipl.-Ing. H. Schölzel/Dipl.-Landw. F. Güldenpennig, ACZ Neustadt-Glewe, Bezirk Schwerin

1. Einleitung

Nachdem im Jahr 1976 die erste Traglufthalle (TLH) als Zentrales Düngerlager (ZDL) im Agrochemischen Zentrum Neustadt-Glewe, Bezirk Schwerin, vorwiegend für die Lagerung von Stickstoffdüngern produktionswirksam genutzt wurde, begannen Neuerer des ACZ unter Mitwirkung des Instituts für Düngungsforschung Leipzig—Potsdam Untersuchungen zur Erhöhung der Effektivität der Ein- und Auslagerungsprozesse.

Bei der Nutzung der TLH wirken hauptsächlich folgende Sachverhalte einer Erhöhung der Verfahrensleistung und Arbeitsproduktivität entgegen:

— Bei nur einem Aufgabepunkt über dem Trogkettenförderer am Gleis ist der Düngerabzug aus Selbstladewagen nur aus jeweils einem Trichter möglich. Die Nachteile hierbei sind:

- Waggonrücken nach jeder Trichterentladung
- erhöhter Nachreinigungsaufwand der Selbstladewagen
- längere Leerlaufzeiten der Einlagerungstechnik während des Waggonrückens
- unvollständiges Ausfließen des Düngers wegen der notwendigen Förderstrombegrenzung am Wölbschieber.

— Die bisherige Einlagerungs- bzw. Stapeltechnik gestattet nur eine Ausnutzung der Lagerkapazität von 60 bis 70 %.

— Die zu geringe Fahrzeugbeladeleistung führt zur Begrenzung der Entspeicherungs-

leistung und zu Wartezeiten der zu beladenden Transport- und Applikationsfahrzeuge.

— Das Ein- und Ausfahren der mobilen Technik wird durch die zu geringe lichte Höhe der Tore erschwert. Hinzu kommt eine physisch schwere Handhabung der Doppelpflügelotore.

2. Technologische Zielstellung für die Rationalisierung der Ein- und Auslagerung

Aus volkswirtschaftlicher Sicht wird zunehmend ein konzentrierter Transport des Mineraldüngers von den Herstellern in die ACZ auf dem Schienenweg immer dringlicher. Der Transport in Zielzügen als Halb-, Ganz- oder Verteilerzüge wird angestrebt. Dazu müssen die ACZ befähigt werden, Zuggruppen bis zu 10 Doppelachsen innerhalb einer Stellzeit zu entladen und den Dünger TGL-gerecht einzulagern. Das erfordert die Lösung folgender Probleme:

- Rangieren geschlossener Zuggruppen, um das Ent- und Ankuppeln der Waggons auf ein Minimum zu beschränken
- Leistungserhöhung der Entladetechnik und Durchsatzsteigerung der Fördertechnik bei gleichzeitiger Verlustsenkung und Minderung des Nachräumaufwands
- Erhöhung der Verfahrensleistung und Verbesserung der Lagerkapazitätsausnutzung bei der Stapelbildung.

Die Einhaltung der agrotechnisch günstigen

Zeitspannen für die Mineraldüngung erfordert neben einer leistungsfähigen Applikationstechnik auch eine Anpassung der Leistungen der Mineraldüngeraufbereitung, -auslagerung und -verladung an die Möglichkeiten der Applikationskomplexe. Dazu bedarf es der Realisierung folgender Zielsetzung:

- Einsatz einer leistungsstarken Entspeicherungstechnik
- Erhöhung des Durchsatzes der Fördertechnik
- Schaffung von Speicherstellen für den Beladeprozess, um die Entspeicherung zeitlich von der Fahrzeugbeladung zu trennen.

3. Rationalisierungslösungen

3.1. Rationalisierung der Einlagerungstechnik

Erste Rationalisierungsmaßnahmen wurden in der bereits bestehenden Traglufthalle realisiert (Bild 1).

Doppelabzugsband

Für die Entladung der Selbstladewagen (Tds- und Tads-Waggons) wurde ein Doppelabzugsband entwickelt, hergestellt und erprobt. Das Doppelabzugsband ermöglicht die gleichzeitige Entleerung beider Waggontrichter, wobei das Waggonrücken auf die Hälfte und die Handnachräumarbeiten beträchtlich reduziert wurden. Die Aufgabetrichter des Doppelabzugsbandes wurden den Waggonschurren der Selbstladewagen angepaßt. Im Abstand der Waggontrichter wurden zwei 5-m-Gurtbandförderer (VEB Förderanlagenbau Calbe) V-förmig mit einem gemeinsamen Abgabepunkt auf einem 3rädrigen Selbstfahrgestell montiert. Das An- und Abrücken der Abzugsbänder bezüglich der Waggontrichter durch nur eine Arbeitskraft wurde damit möglich. Der Abwurf des Mineraldüngers vom Doppelabzugsband erfolgt in einen nachträglich ebenerdig eingebauten Trichter über dem vorhandenen Trogkettenförderer. Die Förderleistung beträgt $> 200 \text{ m}^3/\text{h}$ (T_1).

Eine weitere Möglichkeit besteht darin, anstelle des Doppelabzugsbandes zwei 5-m-Gurtbandförderer parallel zu betreiben und die beiden Gutströme über Gurtbandförderer zusammenzuführen. Nachteilig ist jedoch der höhere Aufwand für das Aufstellen der Strecke.

Waggonentlademaschine KV 70

Die Entladung des Mineraldüngers aus geschlossenen Waggons (G-Wagen) erfolgte anfangs mit dem Schnellader T 176/1 (VEB Landmaschinenbau Falkensee). Es wurden Förderleistungen bis $25 \text{ m}^3/\text{h}$ (T_1) erreicht. Der Einsatz des T 176/1 ist u.a. mit folgenden Nachteilen verbunden:

- Bedienung des Handschrappers arbeitet im zu entladenen Waggon
- physisch schwere Arbeit
- ungünstige Lichtverhältnisse
- hohe Staubbelastung
- keine Möglichkeit zur Steigerung der Verfahrensleistung.

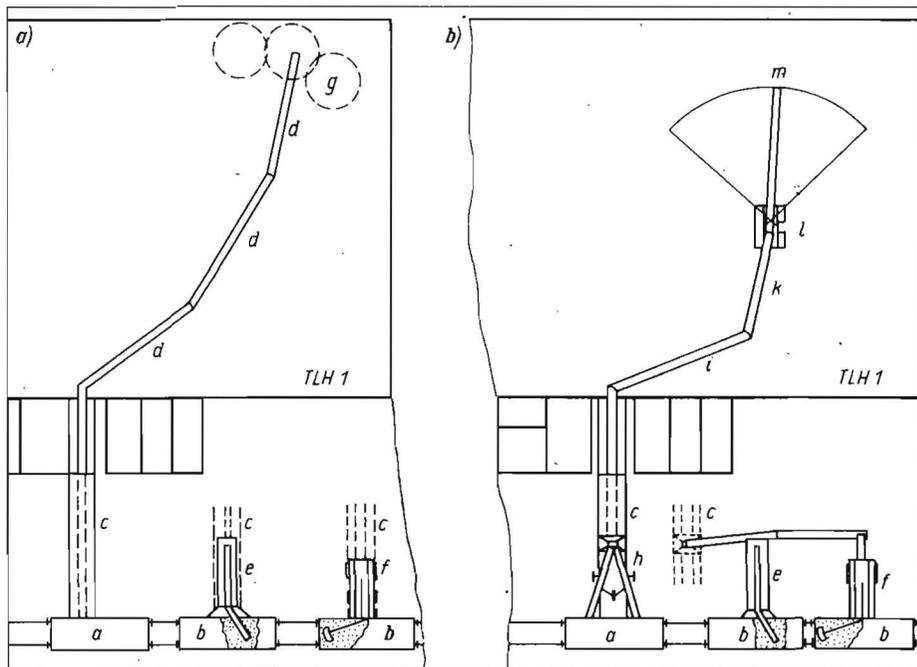
Die Waggonentlademaschine KV 70 ermög-

Bild 1. Technologisches Schema der Einlagerung vor und nach der Rationalisierung;

a) Einlagerungskette vor der Rationalisierung

b) rationalisierte Lösung der Einlagerung

a Selbstentladewaggon (Einschieber-Abzug), b geschlossener Waggon, c Trogkettenförderer, d Gurtbandförderer (mobil), e Waggonentlademaschine KV 70, f Schnellader T 176/1, g Kegelschüttung, h Doppelabzugsband, i Streckenförderer, k Steilförderer, l Stapelaggregat, m Dammschüttung



lichte aufgrund der seitlich an der Maschine angeordneten Bedienelemente und der damit verbundenen ungenügenden Einsicht in den Waggon nur eine unsaubere Waggonentladung. Der Nachräumaufwand von Hand ist hoch. Wegen der Nachteile wurde die Anordnung der Bedienelemente der KV 70 auf einer Bedienbühne, die mit den Räumschnecken verfahrbar ist, vorgenommen. Eine gute Einsicht in den Waggon und somit ein exaktes Steuern der Räumschnecken ist dadurch gegeben. Angebrachte Scheinwerfer über den Räumschnecken sorgen für eine gute Ausleuchtung des Waggon, so daß ein schnelleres und sauberes Beräumen erreicht wird. Die erzielten Entladeleistungen betragen bis $60 \text{ m}^3/\text{h}$ (T_1).

Gurtbandtechnik

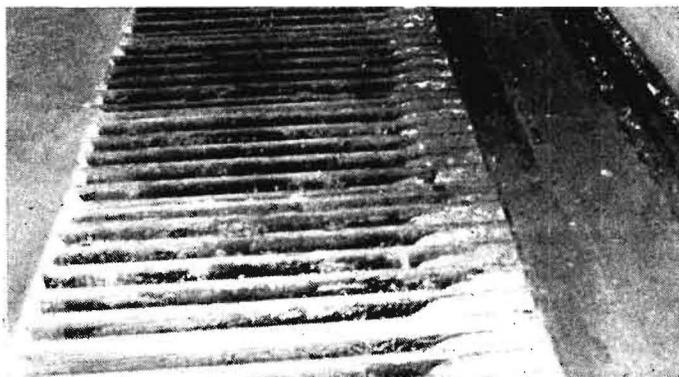
Mit dem Einsatz des Doppelabzugsbandes wurde die Entladeleistung aus Selbstentladewaggonen auf $> 200 \text{ m}^3/\text{h}$ erhöht. Die begrenzte Förderleistung des Trogkettenförderers mit $\leq 150 \text{ m}^3/\text{h}$ (T_1) läßt jedoch keine volle Nutzung der Entladeleistung zu bzw. schränkt die Weiterförderung des Mineraldüngers in die Traglufthalle wesentlich ein. Hinzu kommt, daß die serienmäßig bereitgestellte mobile Gurtbandfördertechnik als Grundausrüstung für die ZDL die Zielstellung, durchgängige Förderleistungen von $\geq 100 \text{ m}^3/\text{h}$ (T_1) bei geringen Rieselverlusten zu gewährleisten und kurzzeitige höhere verfahrensbedingte Leistungsspitzen bis $140 \text{ m}^3/\text{h}$ (T_1) abzufangen, nicht erfüllt. Das schließt auch die Stapeltechnik mit ein.

Die Rationalisierung der Gurtbandförderer beinhaltet folgende Maßnahmen:

- Erhöhung der Bandgeschwindigkeit von 0,8 auf 1,6 m/s
- Vergrößerung des Durchmessers der Umlenktrummel von 220 auf 320 mm
- Erhöhung der Antriebsleistung von 2,2 auf 4,0 kW
- Verbesserung der Trichteranpassung und der Abstreifer am Übergabekopf
- Einsatz von Gummigurt (Breite 650 mm mit seitlicher Wellkante, 700 mm ohne seitliche Wellkante)
- verbesserte Bandrückführung
- Anbau von Stützrädern
- Reduzierung der Abgabehöhe auf minimal 2 m beim 15-m-Gurtbandförderer (eingesetzt als Streckenförderer) durch Umbau des Fahrwerks
- Einsatz von Querstollen beim 10-m-Gurtbandförderer (als Steilförderer für die Beschickung des Stapelaggregats).

Während mit der serienmäßig bereitgestellten Gurtbandfördertechnik Förderleistungen von 50 bis $60 \text{ m}^3/\text{h}$ (T_1) erreicht wurden, stieg diese mit der rationalisierten Lösung auf $\geq 100 \text{ m}^3/\text{h}$ (T_1).

Bild 2. Waggonannahme neben dem Gleis in der Umhausung



Stapelaggregat

Das Stapelaggregat basiert auf dem Mobilkran T 174 als Grundmaschine, der anstelle des Kranarms mit einem Bandausleger zur Aufnahme eines Gurtbandförderers A1-1-15 mit Gummigurt und Wellkante ausgerüstet ist. Zusätzlich wurden folgende Baugruppen angebracht:

- elektrische Anlage für Bandantrieb und automatische Schwenkeinrichtung
- Bandausleger mit elektromechanischer Bandverschiebung
- verfahrbarer Bandaufgabetrichter
- Abgabegestell für Bandausleger bzw. Kranarm bei Umrüstung.

Die maximale Stapelhöhe beträgt 8 m. Die Stapelleistung entspricht bis zu einer Stapelhöhe von rd. 6 m der Förderleistung der Streckenförderung von $\geq 100 \text{ m}^3/\text{h}$ (T_1). Die Ausnutzung der Lagerkapazität erhöht sich gegenüber der herkömmlichen Stapelbildung mit 15-m-Gurtbandförderern in Abhängigkeit von den Einlagerungsmengen um 40%. Das ist sowohl auf die absolute Vergrößerung der Stapelhöhe als auch auf die Ausfüllung der herkömmlichen Kegelschneckenräume durch die Dammschüttung zurückzuführen. Die angegebenen Leistungen wurden bei der Anlieferung von jeweils 4 Waggonen einer Wagengattung und 3 Arbeitskräften erreicht. Die Rationalisierung der Entladung brachte bei Harnstoff eine Erhöhung der Verfahrensleistung auf max. $120 \text{ m}^3/\text{h}$ (T_1) bzw. max. $73 \text{ m}^3/\text{h}$ (T_{05}), während die Entladung aus geschlossenen Waggonen z. B. für Kalkammonsalpeter nur geringfügig auf max. $60 \text{ m}^3/\text{h}$ (T_1) bzw. max. $42 \text{ m}^3/\text{h}$ (T_{05}) gesteigert werden konnte.

3.2. Rationalisierung der Auslagerungstechnik

Bereits zu Beginn der Nutzung der TLH 1 wurde für die Entspeicherung ein Schaufellader des Typs Fadroma L-2A eingesetzt, so daß sich die Rationalisierung vorerst nur auf den Einsatz bzw. die Einordnung der Aufbereitungsmaschine ABM-60 in Verbindung mit der bereits vorgestellten rationalisierten Bandtechnik beschränkte!

Die in der TLH 1 bewährten Rationalisierungsmaßnahmen wurden für die TLH 2 übernommen. Folgende weitere Rationalisierungsmaßnahmen, die bereits im Anpassungsprojekt ihren Niederschlag fanden, wurden durchgeführt:

Annahmetrichter mit Trogkettenförderer

Parallel zum Entladegleis wurde im Ein- und Auslagerungstrakt ein Trogkettenförderer mit Aufgabetrichter für die Momentannahme von Selbstentladewagen unterflur eingebaut (Bild 2), der den Mineraldünger auf den typenmäßig installierten Trogkettenförderer über-

gibt. Das Speichervolumen wurde so bemessen, daß das Ladevolumen eines 4achsigen Selbstentladewagens von 66 m^3 (Tads-Waggon) aufgenommen werden kann. Diese Form der Mineraldüngerannahme reduziert das Waggonrücken wiederum auf die Hälfte. Wesentlicher ist jedoch die Tatsache, daß mit dieser Speicherstelle im Einlagerungsfluß keine Leerlaufzeiten der Einlagerungstechnik auftreten und der Nachräumaufwand auf ein Minimum gesenkt werden konnte, da stets alle Entladeschieber eines Waggon gleichzeitig voll geöffnet werden. Der überschüttete Trogkettenförderer entleert den Trichter problemlos. Um ein havariefreies Einlagern zu sichern, kann der Massenstrom entsprechend der Leistung der nachgeschalteten Kette über einen Schieber dosiert werden. Vorteilhaft ist weiterhin das unmittelbare Abkippen des Mineraldüngers bei der Anlieferung mit Straßenzugfahrzeugen bzw. bei der Düngerrückführung aus Transport- oder Streufahrzeugen in das ZDL.

Momentbelastung von Transport- und Streufahrzeugen

Auf der Basis der im ACZ Köthen [1] gesammelten Erfahrungen wurde vorwiegend für Stickstoffdünger eine stationäre Auslagerungskette errichtet, die in der TLH 2 beginnt und im Ein- und Auslagerungstrakt endet. Die Auslagerungskette (Bild 3) setzt sich wie folgt zusammen:

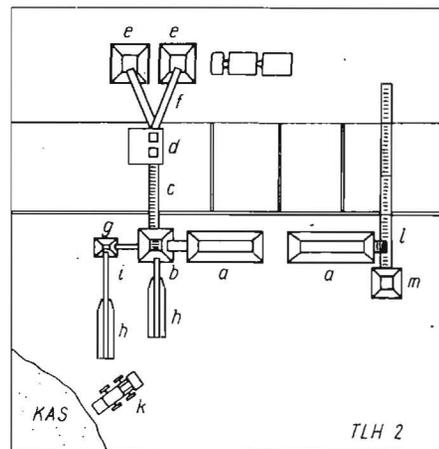


Bild 3. Technologisches Schema der rationalisierten Auslagerungslösung:

- a Schüttgutannahmeförderer SAF 10,
- b stationärer Trichter, c Trogkette (Zuförderer zum Becherwerk), d Becherwerk,
- e Bunker, f Schüttrohr (mit Verteilung), g Aufbereitungsmaschine ABM-60, h Schüttgutannahmeförderer T 237 M, i rationalisierter Gurtbandförderer, k Schaufellader L-2A, l Trogkettenförderer, m stationärer Trichter (ebenerdig, mit Abdichtung)

Bild 4. Auslauföffnung am Verladesilo

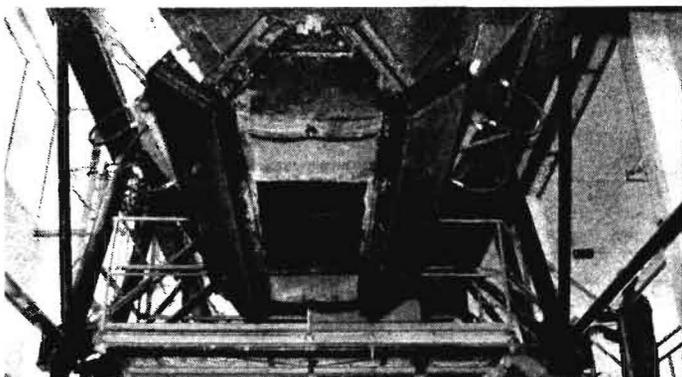




Bild 5. Becherwerk, Becherwerksentleerung, Gittermast, Wartungsbühnen und Trogkettenförderer

- Schaufellader Fadroma L-2A
- stationärer Schüttgutannahmeförderer (SAF 10)
- Trogkettenförderer (als Zuförderer zum Becherwerk) mit Luftschleuse und tiefgesetztem Einlauftrichter
- Kettenbecherwerk Typ R 500 × 800 × 14-K1 (VEB Wutra-Werke Wurzen)
- Bunkergruppe, bestehend aus zwei Verladebunkern des Typs VL 4 (VEB Teltomat).

Als erste Maßnahme wurde der 2. Schüttgutannahmeförderer SAF 10 als dosierbares Anfangsglied der rationalisierten Auslagerungskette umgesetzt. Dadurch wurden die technologisch erforderliche Manipulierfläche bei der direkten Auslagerungskette günstig beeinflusst und die Einfahrstrecke für Großmaschinen sowie die Boxenfläche in der Mitte der Halle besser gestaltet. Anstelle des SAF 10 wurde ein Trichter (verschließbar) angeordnet, der eine direkte Mineraldüngerannahme über dem Trogkettenförderer gestattet. Der SAF 10 übergibt den Mineraldünger an einen speziell angepaßten, in eine Grube eingebauten Trogkettenförderer. Damit ist es möglich, mobile Ketten vorzuschalten, wie z. B. Aufbereitmascchine ABM-60, mobiler Schüttgutannah-

meförderer T 237 M und Gurtbandfördertechnik. Weiterhin kann mit dem Schaufellader Fadroma L-2A direkt an den Trogkettenförderer übergeben werden. Die Förderleistung des Trogkettenförderers beträgt $70 \text{ m}^3/\text{h}$ (T_1). Da durch den SAF 10 die Leerfahrzeiten des Entspeicherungsgeräts überbrückt werden, ist diese Förderleistung für die Beschickung der Bunkergruppe ausreichend.

Als Höhenförderer zur Bunkerbeschickung wurde ein Becherwerk, wie es im fünfjährigen Praxiseinsatz im ACZ Köthen erfolgreich genutzt werden konnte, eingesetzt. Die Förderleistung beträgt $140 \text{ m}^3/\text{h}$ (T_1), so daß keine Störungen im Massenfluß auftreten können. Das Becherwerk verfügt an der Abwurfstelle über eine Hosenschurre, die die Verteilung auf die Bunker 1 und 2 vornimmt. Die Schaltung der hydraulisch betätigten Verteilerklappe erfolgt manuell bzw. selbsttätig bei vollem Bunker, um den Massenstrom nicht unterbrechen zu müssen (Bild 4).

Beide Bunker bevorraten insgesamt 80 m^3 Mineraldünger. Diese Menge ermöglicht ein Beladen der Streufahrzeuge zu Schichtbeginn und beim gleichzeitigen Eintreffen mehrerer Fahrzeuge am Beladeort ohne nennenswerte Wartezeiten bei kürzesten Beladezeiten (je Fahrzeug unabhängig vom Fahrzeugtyp $< 2,0 \text{ min}$).

Für den Mineraldüngersortenwechsel wurde am Becherwerk eine automatische Schöpftrogentleerungsvorrichtung installiert, die nach beendetem Fördervorgang das Becherwerk (Bild 5) selbsttätig im Schöpftrog entleert. Die Maßnahme sichert das energiesparende Anfahren (ohne Schöpftkraft) sowie den jederzeit möglichen Mineraldüngersortenwechsel. Als wesentliche Anpassung der Bunker wurde entsprechend dem Trichterneigungswinkel von 55° eine zweiseitige axialsymmetrische Trichtereinengung von original 2300 mm Schieberlänge auf 1350 mm vorgenommen. Zur ständigen Wartung, Pflege und Kontrolle wurden Becherwerk und Bunkergruppe über Laufstege begehbar gestaltet. Für das Unterfahren wurde die Originalhöhe von 3200 mm beibehalten. Der Beladevorgang der Fahrzeuge erfolgt von einem begehbaren Podest aus, von dem eine gute Einsicht in die Fahrzeuge besteht, so daß diese gleichmäßig, schnell und ohne Überschüttung beladen werden können. Das Unterfahren und Rücken der Fahrzeuge wird über eine Lichtsignalanlage geregelt (Richtungsverkehr). Als besonders günstig hat sich die Unterbringung der beiden Bunker beim Ein- und Auslagerungstrakt erwiesen. Die Mineraldüngerverladung erfolgt jetzt völlig witterungs-

geschützt, so daß keine Staubbelastung der Umwelt eintreten kann. Die gesamte Auslagerungskette hat ihren ersten Einsatz erfolgreich bestanden.

4. Zusammenfassung

Im Beitrag wird über eine komplexe Rationalisierung der Umschlagprozesse für Mineraldünger in den zwei Düngertagern vom Typ Tragfluthalle (TLH) des ACZ Neustadt-Glewe berichtet. Die Rationalisierungslösungen betreffen die Mineraldüngerannahme, die die gleichzeitige Momententladung von zwei Tds-Doppelachsenwaggons ermöglicht, die leistungsgesteigerte Streckenförderung sowie ein Kettenbecherwerk mit selbsttätiger Schöpftrogentleerung und zwei Beladebunkern. Mit der Rationalisierung der gesamten Umschlagprozesse für Mineraldünger wurde eine wesentliche Steigerung der Verfahrensleistung, der Arbeitsproduktivität sowie der Ausnutzung der vorhandenen Lagerkapazität erreicht. Durch die erhöhte Leistung bei der Auslagerung und Fahrzeugbeladung wurde die Voraussetzung zur Einhaltung der agrotechnisch günstigen Zeitspannen bei der Düngung geschaffen.

Die Arbeitsbedingungen für das Personal wurden deutlich verbessert, und gleichzeitig wurde die Staubbelastung der Umwelt stark eingeschränkt.

Über Erfahrungen nach einem mehrjährigen Einsatz der Umschlagtechnik im ACZ Neustadt-Glewe soll zu einem späteren Zeitpunkt berichtet werden.

Literatur

- [1] Greiner, K.; Jänicke, G.; Kremser, M: Momententladung von Transport- und Streufahrzeugen im ACZ Köthen. *agrartechnik* 29 (1979) H.6, S. 253—254.

A 3185

Hinweis für unsere Leser im Ausland

Wir bitten alle Bezieher unserer Zeitschrift außerhalb der DDR, die Erneuerung der Abonnements für das Jahr 1982 rechtzeitig vorzunehmen.

Die Zeitungsvertriebsstellen Ihres Landes finden Sie auf Seite 428.

Redaktion agrartechnik