

strecke nimmt Werte von 8 bis 10 s an und schließt damit ein Ausregeln von Regelabweichungen über kürzere Fahrtstrecken aus. Je nach dem Zeitverhalten der Störgrößen wird ein mehr oder weniger gutes Arbeiten einer derartigen Regelung zu erreichen sein.

In Bezug auf die Totzeit ist eine Durchsatzregelung mit dem Antriebsmoment bestimmter Arbeitsorgane oder mit der Schichtdicke des Halmgutstroms als Regelgröße günstiger zu bewerten. Je weiter hierbei die Regelgröße entgegen der Flußrichtung des Halmgutstroms im Mähdrescher nach vorn verlegt werden kann, desto bessere Bedingungen ergeben sich.

Es wäre daher vorteilhaft, eine der bekannten Durchsatzregelungen mit geringer Streckentotzeit mit den durch Messen der Körnerabscheidung im Endabschnitt des Schüttlers genau zu erfassenden Schüttlerverlusten zu verknüpfen. Mit der Körnerabscheidung am Strohschüttler als Regelgröße könnte die Regelgüte durch eine Störgrößen-aufschaltung verbessert werden. Als Störgrößen wären die Antriebsmomente von Dreschtrommel oder Halm-schnecke sowie die Schichtdicke des Halmgutstroms im Schrägförder-schacht geeignet. Werden diese Größen jedoch als Regel-größen verwendet, könnte die Körnerabscheidung am Strohschüttler als Führungsgröße herangezogen werden. Bei Abweichungen der Schüttlerverluste von einem vorgegebenen Wert würde der Sollwert der Regelung durch die Führungsgröße entsprechend verstellt werden. Im einfachsten Fall, bei Direktanzeige der Größe der Schüttlerverluste, ließe sich die Sollwertkorrektur von Hand vornehmen. Eine selbsttätige Sollwertkorrektur könnte derart aufgebaut sein, daß die Größe der Körnerabscheidung in gewissen Zeitabschnitten abgetastet und der zeitliche Verlauf der Meßwerte mit Hilfe von Rechengliedern für die Sollwertverstellung ausgewertet wird.

Durchsatzregelungen, die nur dafür sorgen, daß die dem Dreschwerk zugeführte Dreschgutmenge zeitlich konstant bleibt, wurden zumeist in Trockengebieten und beim Schwad-drusch untersucht. Unter derartigen Bedingungen ist die physikalische Beschaffenheit des Dreschgutes relativ gleichmäßig. Ein einmal auf die Körnerverluste am Dreschwerk abgestimmter Sollwert gewährleistet damit für längere Zeit, daß die Dreschwerksverluste in vertretbaren Grenzen bleiben. Unter unseren Bedingungen jedoch, wo sich Strohfeuchte und Grünbesatz auch auf kleinen Flächen und in kurzen Zeitabschnitten wesentlich ändern können, muß eine Regelung der Belastung des Mähdreschers auf jeden Fall die momentane Höhe der Körnerverluste am Dreschwerk mit berücksichtigen.

5. Zusammenfassung

Die Anwendung der Regeltechnik am Mähdrescher soll neben einer Erleichterung der Arbeit für den Mähdrescherfahrer vor allem zur Verbesserung der Arbeitsgüte und zur Steigerung der Flächenleistung beitragen. Durch die selbsttätige Höhenführung des Schneidwerks und die selbsttätige Lenkung des Mähdreschers wird der Mähdrescherfahrer von zwei Aufgaben befreit, die fast ständig seine volle Aufmerksamkeit beanspruchten. Er erhält dafür die Möglichkeit zur regelmäßigen Überwachung und Kontrolle des Arbeitsprozesses der Maschine.

Als wichtiges Merkmal für die Arbeitsgüte eines Mähdreschers sind die Körnerverluste anzusehen. Aus der Durchsatz-Verlust-Charakteristik des Dreschwerks ergibt sich ein enger Zusammenhang zwischen Arbeitsgüte und Leistung des Mähdreschers. Mit Hilfe der Regel-technik ist dafür zu sorgen, daß einerseits die Körnerverluste einen bestimmten vorgegebenen Wert nicht überschreiten und daß andererseits dem Dreschwerk eine den zulässigen Körnerverlusten zugeordnete maximale Dreschgutmenge zugeführt wird. Auf Grund des Wirkens verschiedener Einflußgrößen auf die Höhe der Körnerverluste wird eine Durchsatzregelung als Festwertregelung, bei der die Regelgröße das Antriebsmoment bestimmter Arbeitsorgane oder die Schichtdicke des Halmgutstroms ist, den Anforderungen unter unseren Bedingungen gewöhnlich nicht gerecht. Eine derartige Regelung ist zumindest durch Störgrößen-aufschaltung zu verbessern. Es kann aber auch eine Führungsregelung vorgesehen werden, bei der die Höhe der Schüttler-verluste als Führungsgröße dient. Als Maß für die Größe der Schüttler-verluste ist die im Endabschnitt des Strohschüttlers je Zeiteinheit abgeschiedene Körnermenge geeignet.

Literatur

- [1] KOSWIC, M.: Ährenmähdrusch — ein neues Verfahren zur Rationalisierung der Getreideernte. Deutsche Agrartechnik, Berlin 13 (1963) H. 6, S. 258 bis 260
- [2] KAMINSKI, T. I./G. C. ZOERB: Automatische Regelung der Schnitthöhe nach der Ährenhöhe des Getreides. Transactions ASAE 8 (1965) Nr. 2, S. 284 bis 287
- [3] WIENECKE, F.: Die Körnerfruchternte in den USA. Landtechnik 20 (1965) S. 566 bis 569
- [4] Moderne hydraulische Elemente für Lenkung und Fahrtrieb landwirtschaftlicher Zug- und Arbeitsmaschinen. Landmasch.-Markt 46 (1967) Nr. 7, S. 337 bis 340
- [5] GRUNER, W.: Probleme der Meß-, Steuerungs- und Regelungstechnik in der Landwirtschaft. Deutsche Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin, Sitzungsbericht 15 (1966) H. 2
- [6] NAKONETSCHINY, I. I./W. D. SCHEPOWALOW: Automatische Regeln des Durchsatzes bei Erntemaschinen. Deutsche Agrartechnik, Berlin 17 (1967) H. 11, S. 522 bis 524
- [7] FEIFFER, R./W. BERGNER/BÖHM, A.: Die Impulssteuerung des Vorschubes — eine Möglichkeit durchgreifender Verlustsenkung an Trommeln und Schüttlern. Deutsche Agrartechnik Berlin 14 (1964) H. 6, S. 257 bis 261
- [8] EIMER, M.: Stand der Regelungstechnik beim Mähdrescher. Grundlagen der Landtechnik 16 (1966) Nr. 2, S. 41 bis 50
- [9] FEIFFER, P./K. DÖHLER/SÖRGE, K. E.: Elektronische Verlustkontrolle am Mähdrescher. Deutsche Agrartechnik, Berlin 17 (1967) H. 7, S. 296 bis 298 A 7193

Dipl.-Landw. H.-J. HENZE

Untersuchungen über die Lagerung von Futtergetreide in landwirtschaftlichen Produktionsgenossenschaften

Problematik

Rhythmus und Umfang des Körneranfalls während der Getreideernte sind durch den Mähdreschereinsatz wesentlich beeinflusst worden. Aus dem vorher bis in den Winter hinein kontinuierlich fließenden Strom von meist trockenem lagerfähigen Getreide ist ein schlagartiger Anfall großer Mengen in fast ausnahmslos lagerunsicherem Zustand geworden.

Die landwirtschaftlichen Betriebe stehen vor der Aufgabe, die Lagerkapazität zu vergrößern, zumal die Scheunen, in denen das mit dem Mähbinder geerntete Getreide früher bis zum Drusch gelagert wurde, für eine Körnerlagerung unbrauchbar sind. Weil das feuchte Mähdruschgetreide eine zusätzliche Trocknung erforderlich macht, muß die Vergrößerung der Lagerkapazität mit der Schaffung von Trocknungsmöglichkeiten verbunden sein. Ohne ausreichende Trocknungskapazität ist der Lagerraum nicht voll nutzbar [1].

In der Perspektive soll die Futtergetreidelagerung aus dem landwirtschaftlichen Betrieb ausgegliedert werden; das heißt, daß der größte Teil des Futtergetreides vom MD direkt an die Betriebe der VVB Getreidewirtschaft geliefert wird. Bis zur Lösung dieses Problems muß aber noch ein Weg gefunden werden, der es ermöglicht, die Getreidelagerung ohne größere Investitionen zu verbessern. Unsere Untersuchung soll Grundlagen für die Lösung dieser Probleme liefern, die mit dem Einsatz des neuen MD E 512 noch mehr an Bedeutung gewinnen.

Umfang, Ziel und Ergebnis der Untersuchungen

Untersucht wurden 18 LPG im Kreis Wittenberg. Die Auswahl wurde so getroffen, daß das Mittel etwa dem Republik-durchschnitt entspricht.

In der Betriebsgröße bis zu 1000 ha LN wurden 8 LPG, von 1000 bis 2000 ha LN 8 LPG und über 2000 ha LN 2 LPG untersucht.

Ziel der Untersuchungen war, die Mengen an Getreide festzuhalten, die in den LPG von der Ernte bis zum Verbrauch gelagert werden müssen. Außerdem wurden die Lager- und Trocknungskapazitäten, sowie die vorhandene Mechanisierung ermittelt. Das Saatgetreide blieb unberücksichtigt, da hier andere Lagerungsbedingungen zutreffen (kleinere Mengen, sorgfältigere Behandlung und Pflege).

Für die Ermittlung der Futtergetreidemengen, die der Betrieb selbst lagert, sind folgende Größen festgestellt worden: Getreideanbaufläche, mit dem Mähbinder abgeerntete Fläche, Gesamterträge, Staatsplan, Futtermittelumtausch und Saatgutbedarf. Das mit dem Mähbinder geerntete Getreide wurde vom Gesamtertrag abgesetzt. Es belastet die Speicherkapazität nicht, da dieses Getreide zu einem Zeitpunkt gedroschen wird, wo freie Lager Räume vorhanden sind. Weiterhin wurden zur Ermittlung der Einlagermengen Staatsplan, Futtermittelumtausch, sowie Saatgutbedarf abgezogen, letzterer wird in fast allen Betrieben von Anfang an gesondert gelagert. Tafel 1 stellt die Entwicklung der genannten Größen in den Jahren 1964 bis 1966 dar.

Getreidebau

Die Getreideanbaufläche ist in diesen 3 Jahren um etwa 500 ha gestiegen. Die mit dem Mähbinder abgeernteten Flächen haben sich um fast 700 ha verringert, so daß der Anteil der Mähdruschflächen von 1964 bis 1966 um 1200 ha, das sind über 20 %, gestiegen ist.

Damit werden etwa 3000 t Getreide mehr mit dem Mähdrescher geerntet, für die zusätzlicher Lagerraum geschaffen werden mußte.

Bei den vorhandenen Lagerkapazitäten ist dies für die Landwirtschaft eine erhebliche Belastung, auch wenn der VEAB auf Grund des erhöhten Staatsplanes und des erweiterten Futtermittelumtausches den größeren Teil eingelagert hatte. Wie aus Tafel 1 zu entnehmen ist, hat der in stärkerem Maße vom VEAB durchgeführte Futtermittelumtausch die landwirtschaftlichen Betriebe zwar entlastet, konnte aber die im Betrieb einzulagernden Getreidemengen nicht konstant halten oder gar vermindern. Der Anteil der benötigten

Tafel 1. Getreidebau und -lagerung in 18 untersuchten LPG des Kreises Wittenberg 1964 bis 1966

		1964	1965	1966
1. Getreideanbaufläche	ha	8066	8583	8538
2. mit dem Mähbinder abgeerntete Fläche	ha	2134	1982	1454
3. 2. in % von 1.	%	27	23	17
4. Gesamtertrag	t	21700	25005	23479
5. Durchschnittsertrag	dt/ha	27	29	27,5
6. Staatsplan	t	9140	9798	9726
7. Futtermittelumtausch	t	931	2248	1900
8. Saatgut und gebündertes Getreide	t	5179	5301	4445
9. Einlagerung (gedroschen)	t	6450	7655	7338
10. 9. in % von 4.	%	30	31	31

Tafel 2. Lagerkapazität für Futtergetreide in 18 LPG des Kreises Wittenberg (1966)

	Lagerkapazität insgesamt bei einer Lagerhöhe von		davon mechanisiert		davon Behelfslager		Anzahl der Lager
	1 m t	0,8 m t	t	%	t	%	
Betriebe insgesamt	10000	8000	780	8	9220	92	96
je Betrieb	560	440	43	8	520	92	5,3
je 1000 ha LN	480	380	36	8	434	92	4,2

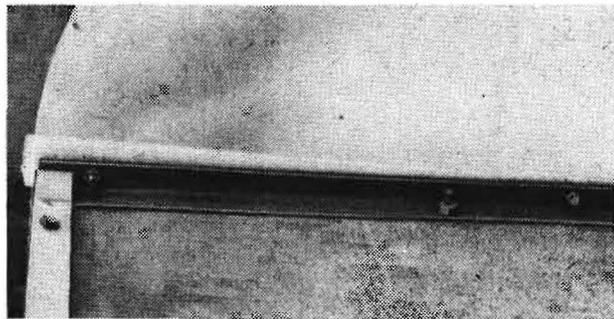


Bild 1. Befestigung der Folienbahnen

Lagerkapazität im Verhältnis zum Gesamtertrag betrug in allen drei Jahren etwa 30 %. Dieser Wert schwankt in den untersuchten Betrieben zwischen 19 % und 50 %. Die Ursachen für die Schwankungen liegen in der betriebswirtschaftlichen Struktur der LPG.

Lagerkapazität

Bei 1000 ha LN mußten im Durchschnitt der drei Jahre 340 t Getreide gelagert werden. Nach den vorangegangenen Feststellungen sind auch in den nächsten Jahren für etwa 30 % des Gesamtertrages Lagerkapazitäten bereitzustellen. Die Lagerkapazität wurde in den Betrieben durch Ausmessen der Lagerfläche ermittelt. Da in den meisten Behelfslagern keine Tragfähigkeit angegeben ist, mußten die Erfahrungswerte der Betriebe übernommen werden. Unter mechanisierten Lagerkapazitäten (Tafel 2) sind hier solche Speicher zu verstehen, die mechanisiert gefüllt und geleert werden können. Zu den Behelfslagern wurden alle Speicher gezählt, die man zwar mit dem Gebläse besicken kann, die aber sonst keinerlei Mechanisierung aufweisen.

Wenn man die in Tafel 1 für 1966 ermittelten Mengen des im Betrieb zu lagernden Getreides von 7338 t der gesamten Lagerkapazität von 10 000 t (Tafel 2) gegenüberstellt, kann der Eindruck entstehen, daß hier noch Reserven vorhanden sind. Die Lagerkapazität ist aber bei einer maximalen Belastung von durchschnittlich 650 kg/m² errechnet. Das entspricht einer Lagerhöhe von einem Meter. Diese Lagerhöhe wird praktisch selten erreicht, da das Getreide nicht trocken eingelagert wird. Um einen Verderb des feuchten Getreides zu vermeiden, darf die Lagerhöhe 80 cm [2] nicht überschreiten, so daß etwa 20 % der Lagerkapazität ungenutzt bleiben müssen. Daraus wird klar, daß trotz der höheren Lagerkapazität bei einer Einlagerung von mehr als 7000 t sämtliche Behelfslager belegt sind.

Im Jahre 1966 betrug die durchschnittliche Kapazität je Lager bei 7338 t Einlagerung und 96 belegten Lagern 76 t. Diese Tatsache macht deutlich, welche geringen Möglichkeiten die Betriebe haben, ihre vorhandenen Speicher zu mechanisieren. Ein Beispiel soll das bekräftigen. Zwei Betriebe mit 786 t und 875 t Einlagerungen mußten ihr Getreide an je 14 verschiedenen Stellen lagern. Das entspricht einer durchschnittlichen Kapazität von 56 t bzw. 62 t. In einer solchen Situation ist es unmöglich, die Speicherwirtschaft zu rationalisieren. Auch die teilweise vorhandenen größeren Speicher lassen sich nur mit ungerechtfertigt hohen Kosten mechanisieren. Gegen einen Einbau von Silozellen sprechen oft bauliche Gesichtspunkte. Die Tragfähigkeit der Lagerböden verbietet die mit dem Siloeinbau verbundene höhere Belastung, andererseits wird der darunterliegende Raum sehr oft als Stall genutzt und steht deshalb auch nicht zur Verfügung.

In der jetzigen Situation stehen dem Getreidesiloeinbau in vorhandene Speicher auch noch ungenügende Trocknungsmöglichkeiten entgegen. Für eine Lagerung in Silozellen eignet sich das Getreide erst bei einem Feuchtigkeitsgehalt

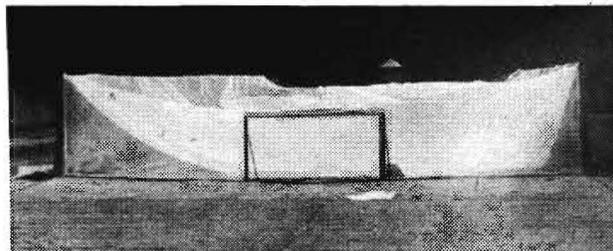
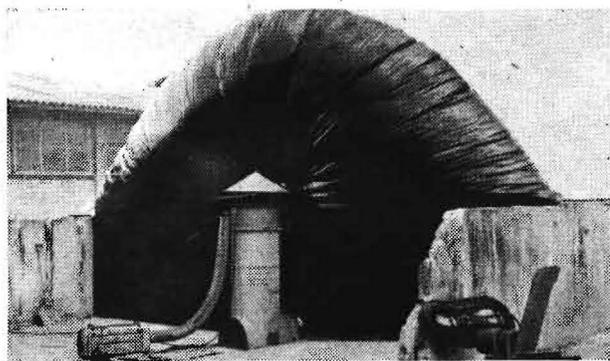


Bild 3. Gärfutter-Durchfahrtsilos sind für die Getreide-Zwischenlagerung nicht geeignet

◀ Bild 2. Mit einem Ölheizgerät vorgewärmte Luft beschleunigt den Trocknungsvorgang

von maximal 14 %. 1965 betrug die vom VEAB erfaßte Roggenmenge mit einem Feuchtigkeitsgehalt von 14 % und darunter nur 7,3 % [3].

Trocknungskapazität

Die Trocknungskapazität in den 18 untersuchten LPG besteht aus 18 Kaltbelüftungsanlagen ohne Zusatzheizung. Eine Anlage kann mit 62 m² Schüttfläche und 80 cm Lagerhöhe [4] etwa 35 t Getreide aufnehmen. Mit 18 Anlagen werden bei einmaligem Beschicken, wie es in der Praxis oft noch üblich ist, 630 t Getreide getrocknet. Wenn man für 1965 20 % [3] des geernteten Getreides als lagerfähig betrachtet, so sind von den 7655 t Getreide, die in den Betrieben gelagert wurden, über 6100 t nachzutrocknen. Davon wurden nur 10 % mit den Kaltbelüftungsanlagen getrocknet. Die verbleibenden 5470 t mußten durch manuelles Umarbeiten lagerfest gemacht werden.

Die dadurch in der Erntezeit gebundenen Arbeitskräfte machen recht deutlich, wie notwendig die Erhöhung der Trocknungskapazitäten ist. Nach FREIHERR [5] muß die Trocknungsanlage eines Betriebes so groß sein, daß 25 % bis 50 % der Gesamternte getrocknet werden können.

Lagerung unter Folienzelten

Im VEG Heinersdorf (Kr. Fürstenwalde) wurden 1967 Versuche zur Getreidetrocknung und -lagerung unter Folienzelten durchgeführt. An einem Gärfutterdurchfahrtsilo wurde ein Zelt aus Polyäthylenfolie befestigt. Mit einer Getreidekaltbelüftungsanlage wurde das dort eingelagerte Getreide getrocknet und anschließend bis Ende Oktober zwischenlagert.

Das Zelt wurde aus 6 m breitem Polyäthylenfolienbahnen zusammengesweißt. Die Folie ist 0,2 mm stark. Sie wurde mit Holzleisten an Winkeleisen befestigt, die an einbetonierten Schrauben montiert waren (Bild 1). Für eine Zeltgrundfläche von 18 × 8 m wurden etwa 300 m² Folie benötigt. Da die Grundfläche der ausgelegten Belüftungsanlage nur etwa 70 m² betrug, mußte ein großer Teil des Zeltes ungenutzt bleiben. Die zur Trocknung des Getreides eingblasene Luft wurde unter der Folie gestaut und spannte sie zu einem Zelt auf, das gegenüber Regen und Wind einen sicheren Schutz bot. Im Zelt wurde ein Überdruck von durchschnittlich 1,5 mm WS gemessen. Durch Verstellen der Öffnung des Luftaustrittsfensters ließ sich der Luftdruck im Zelt entsprechend den Windverhältnissen verändern.

Am 17. und 20. August 1967 wurden insgesamt 71,4 t Weizen eingelagert, der eine durchschnittliche Feuchtigkeit von 18,5 % hatte. Das am 20. Aug. eingelagerte Getreide wurde mit dem Gebläse in das Zelt befördert. Die Schütthöhe betrug 1,65 m. Das Gebläse der Getreidebelüftungsanlage hatte eine Leistung von 12 960 m³ Luft/h. Um den Trocknungsvorgang zu beschleunigen, wurde die Luft mit einem Ölheizgerät (10 000 kcal/h) vorgewärmt (Bild 2).

Innerhalb von 7 Tagen war das Getreide auf einen Feuchtigkeitsgehalt von 14,2 % herunter getrocknet. Während dieser Zeit betrug die relative Luftfeuchtigkeit im Mittel 78 %. Bei Sonnenstrahlung wurde die Luft im Zelt stark erwärmt, so daß die relative Luftfeuchtigkeit der schon verbrauchten Luft auf Werte bis minimal 35 % sank. Diese Luft wurde teilweise für die Trocknung wieder verwendet.

Nach Beendigung der Trocknung lagerte das Getreide noch bis Ende Oktober im Zelt. Dabei stellte sich heraus, daß ein Gärfutterdurchfahrtsilo für die Zwischenlagerung ungeeignet ist. Wie Bild 3 zeigt, bilden sich Mulden; das in ihnen angesammelte Regenwasser kann die Folie zerstören. Außerdem hat der Wind große Angriffsflächen. Sehr starken Windböen hält die Folie an den Stirnseiten nicht stand. Wenn eine Zwischenlagerung des Getreides vorgesehen ist, sollte man das Folienzelt besser auf einer ebenen Betonfläche befestigen.

Zusammenfassung

In der gegenwärtigen Situation ist die Futtergetreidelagerung zu arbeitsaufwendig. Es muß eine Konzentration erfolgen, die mit einer sinnvollen Mechanisierung verbunden ist. Mechanisierungseinrichtungen und größere Speicher lassen sich aber nur bei größeren Lagerhöhen rationell nutzen. Dabei muß die Feuchtigkeit geringer sein, deshalb ist die gleichzeitige Erhöhung der Trocknungskapazität unumgänglich. Die durchgeführten Versuche zeigen, daß Folienzelte für die Trocknung und Lagerung von Getreide verwendet werden können.

Mit einer Getreidebelüftungsanlage können bei entsprechender Zusatzheizung bis 400 t Getreide getrocknet werden. Bei sinnvoller Anordnung der Folienzelte in der Nähe der Speicher kann eine pneumatische Umlagerung erfolgen.

Literatur

- [1] HORN, W.: Zur Konservierung und Lagerung von feuchtem Mähdruschgetreide. Die deutsche Landwirtschaft 17 (1966) Nr. 7, S. 339 bis 343
- [2] BECHER, M.: Transport und Lagerung von Getreide und Mühlenenergieerzeugnisse. Leipzig 1955
- [3] —: Bericht über die Bemusterung der Ernte 1965. Monatliche Information des Instituts für Erfassung und Aufkauf landwirtschaftlicher Erzeugnisse. 1966 Nr. 6, S. 3 bis 35
- [4] Autorenkollektiv Magdeburg-Frohse: Neue Probleme der Lagerung und Bearbeitung von Körnerfrüchten. Berlin 1966
- [5] FREIHERR, E.: Trocknung von Getreide. Landtechnik 19 (1964) Nr. 13, S. 500 bis 504
A 7193

Woche der Getreidewirtschaft auf der agra 68

Wir möchten unsere Leser noch besonders darauf hinweisen, daß in der Zeit vom 8. bis zum 13. Juli 1968 auf der Landwirtschaftsausstellung in Marktleeburg eine Woche der Getreidewirtschaft durchgeführt wird. Während dieser Zeit sind auf diesen Komplex abgestimmte Sonderveranstaltungen vorgesehen, darüber hinaus erfolgen praktische Vorführungen des E 512-Mähdruschkomplexes.

Beachten Sie ferner, daß im Maschinenvorführring der VVB Landmaschinenbau während der gesamten Dauer der Ausstellung täglich gegen 14 Uhr der Mähdrusch E 512 innerhalb des Maschinensystems Getreideernte vorgestellt wird.
A 7243