

# Untersuchungsergebnisse aus dem Kartoffellager des Veredlungsbetriebs Głowno

Dipl.-Ing. Z. Czerko/Ing. W. Nowacki, Institut für Kartoffelforschung der VR Polen, Außenstelle Jadwisin

Im Kartoffelveredlungsbetrieb Głowno bei Łódź wird Kartoffelpüreegranulat hergestellt. Der Betrieb verarbeitet jährlich 30000 t Kartoffeln. Die durchschnittliche tägliche Verarbeitungsmasse beträgt 130 t Kartoffeln. Die Kartoffeln werden von 3000 landwirtschaftlichen Betrieben angeliefert. Die Größe der Lieferung durch einen Betrieb schwankt zwischen 4 und 100 t. Die Qualität der gelieferten Kartoffeln entspricht der von Speisekartoffeln.

Auf dem Betriebsgelände befindet sich eine Lagerhalle mit einem Fassungsvermögen von 18000 t in loser Schüttung. Sie besteht aus 3 Sektionen für je  $2 \times 3000$  t. Eine Sektion hat jeweils die Länge von 54 m und eine Breite von  $2 \times 18$  m. Die Schütthöhe der Kartoffeln beträgt 5 m. Eine Sektion ist mit einer Kühlanlage versehen.

Die gesamte Lagerhalle verfügt über 3 Belüftungseinheiten (Bild 1). Eine Belüftungseinheit besteht aus 2 Lüftern mit einem Gesamtluftdurchsatz von  $146000 \text{ m}^3/\text{h}$ , aus einem Hauptbelüftungskanal sowie aus  $2 \times 16$  Seitenkanälen. Die Lufrate beträgt  $16,2 \text{ m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^3$  Kartoffeln, d. h., nur  $\frac{1}{5}$  der üblichen Lufrate von  $80 \text{ m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^3$  Kartoffeln. Die Seitenkanäle liegen in einem Abstand von 3 m voneinander und haben eine Länge von 17,5 m. Jeder Seitenkanal setzt sich aus 6 Abschnitten (Profilblech-Wendelfalzhöhle) zusammen.

Im unteren Drittel der Seitenkanäle befinden sich zwei Reihen Belüftungsöffnungen (Bild 2) mit einem Abstand von 20 cm in der Reihe und einem Durchmesser von 3,5 cm. Die Seitenkanäle werden während des Aufschüttens der Kartoffelstapel ausgelegt. Je Seitenkanal werden rd. 200 t Kartoffeln aufgeschüttet und belüftet.

## Beurteilung des Belüftungssystems

Zur Beurteilung der Gleichmäßigkeit der Luftverteilung wurden die Luftgeschwindigkeiten am Eingang eines jeden Seitenkanals gemessen. Die Ergebnisse dieser Messungen sind im Bild 3 dargestellt. Diese Luftgeschwindigkeit betrug durchschnittlich

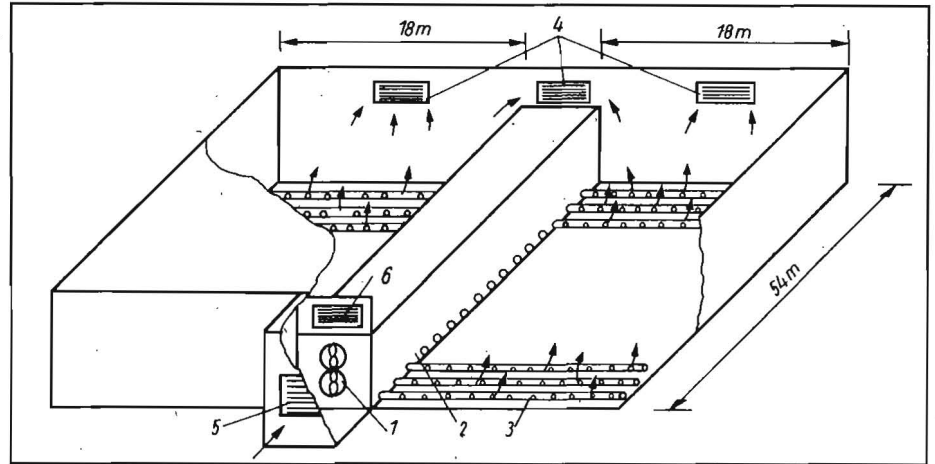


Bild 1. Belüftungseinheit mit einer Lagerkapazität von  $2 \times 3$  kt;  
1 Lüfter, 2 Hauptbelüftungskanal, 3 Seitenkanäle, 4 Abluftklappe, 5 Frischluftklappe, 6 Mischluftklappe

$5,5 \text{ m/s}$  (Ausnahme Seitenkanal 1 mit einer Geschwindigkeit von  $2 \text{ m/s}$ ). Wenn die Seitenkanalanschlüsse auf der einen Seite des Hauptkanals verschlossen waren – das ist dann der Fall, wenn diese Seite der Belüftungseinheit leer ist –, erhöhte sich die Luftgeschwindigkeit auf das Doppelte. Anschließend wurde die Luftaustrittsgeschwindigkeit aus den Belüftungsöffnungen im Seitenkanal bei leerer Sektion gemessen (Bild 2). Für die unterschiedlichen Eintrittsgeschwindigkeiten im Seitenkanal ( $1,5 \text{ m/s}$ ,  $2,35 \text{ m/s}$ ,  $3,55 \text{ m/s}$ ,  $4 \text{ m/s}$ ,  $6 \text{ m/s}$ ,  $8,5 \text{ m/s}$ ) wurden proportional gleiche Geschwindigkeiten auf der gesamten Kanallänge erzielt. Einfluß darauf übt die geringere Oberfläche der Belüftungsöffnungen im Vergleich zum Kanalquerschnitt aus. In der Anlage Głowno beträgt das Verhältnis der Größe der Belüftungsöffnungen zum Kanalquerschnitt 0,78. Der Querschnitt aller 32 Seitenkanäle ist ebenfalls geringer als der Querschnitt des Hauptbelüftungskanals. In die Seitenkanäle wurde Luft mit einer Geschwindigkeit von  $11 \text{ m/s}$  gedrückt und je eine Messung über und zwischen den Sei-

tenkanälen vorgenommen. Die Luftgeschwindigkeit zwischen den Seitenkanälen war größer und betrug durchschnittlich  $19,4 \text{ m/s}$ . Über den Seitenkanälen wurden durchschnittlich  $15,9 \text{ m/s}$  erreicht (Bild 4). Allgemein kann festgestellt werden, daß die Geschwindigkeit auf der gesamten Breite des Seitenkanals das gleiche Niveau hat. Es besteht lediglich eine geringe Differenzierung in den Bereichen über und zwischen den Seitenkanälen. Der Temperaturverlauf im Kartoffelstapel wurde am Beispiel der Lagerperiode 1983/84 dargestellt (Bild 5). Es wurden die Temperatur des Kartoffelstapels (obere und untere Schicht) sowie die Belüftungszeit gemessen. Die Temperaturunterschiede zwischen der oberen und der unteren Schicht des Stapels betragen durchschnittlich  $2^\circ\text{C}$ . Für die Belüftungszeit wurden als Mittelwert  $43 \text{ h/d}$  ermittelt. Ähnliche Werte erreichte die Belüftungszeit während der Lagerperiode 1981/82 mit  $3,7 \text{ h/d}$ . Demgegenüber war diese Zeit 1982/83 länger und betrug  $13 \text{ h/d}$ . In anderen Lagerhallen beträgt diese Zeit durchschnittlich  $2 \text{ h/d}$ .

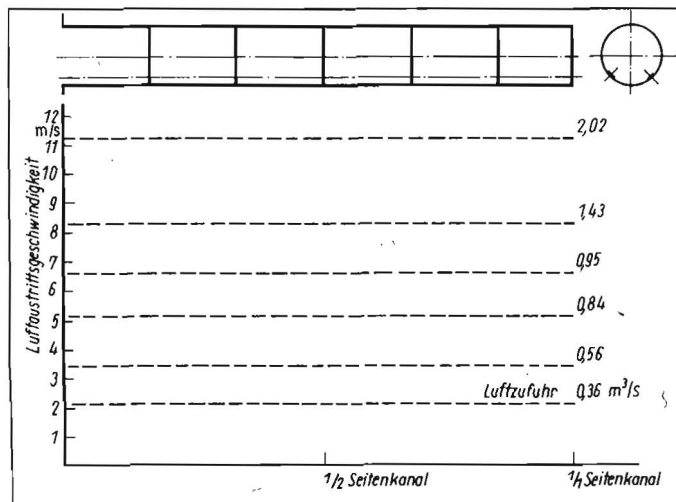
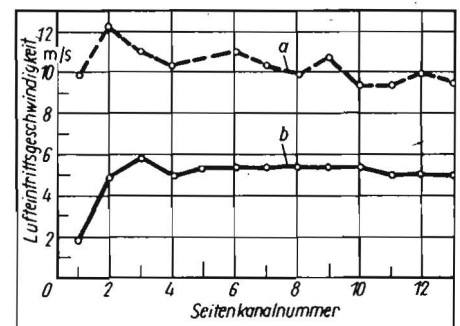


Bild 2  
Luftaustrittsgeschwindigkeit aus den Belüftungsöffnungen in den Seitenkanälen bei verschiedenen Luftzufuhrgrößen

Bild 3. Lufteintrittsgeschwindigkeit aus dem Hauptbelüftungskanal in die Seitenkanäle;  
a) Lufrate  $32 \text{ m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^3$  Kartoffeln  
b) Lufrate  $16 \text{ m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^3$  Kartoffeln



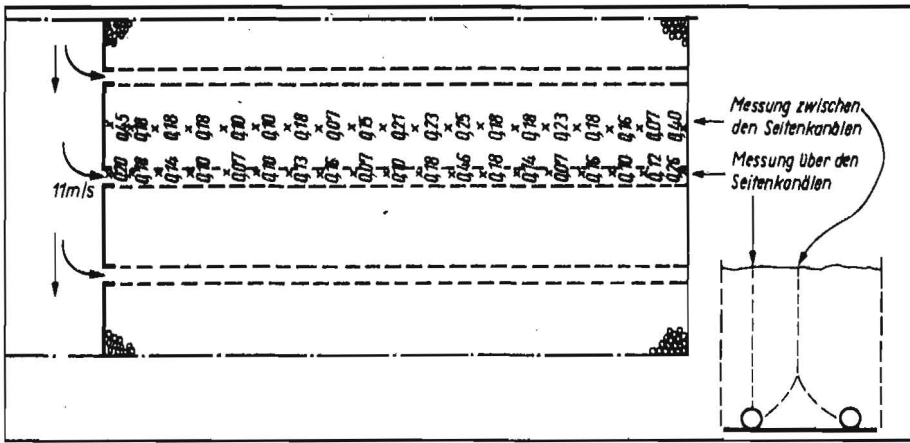


Bild 4. Luftaustrittsgeschwindigkeit aus dem Stapel, zwischen und über den Rohren gemessen, in m/s

### Einlagerungs- und Entnahmetechnologie

Die technologische Strecke zur Einlagerung besteht aus dem Hackfruchtverladegerät T 215 aus DDR-Produktion und Einlagerungsgeräten aus den USA. Die Transportmittel, hauptsächlich Traktorkippanhänger, fahren von beiden Seiten an das Hackfruchtverladegerät, von dem die Kartoffeln an das Einlagerungsgerät übergeben werden.

Die effektive Entladeleistung der Anhänger schwankt zwischen 13 t/h und 30 t/h, u. a. in Abhängigkeit von der Anhängerkonstruktion. Die Einlagerungsleistung beträgt in der Betriebszeit  $T_{04}$  ungefähr 22 t/h und die effektive Leistung in  $T_1$  ungefähr 40 t/h. Die Einlagerungsstrecke wird von einer Person bedient. Solche Arbeitsgänge, wie Anfahren der Transportmittel, Aufräumen des Arbeitsplatzes, technologisch bedingte Stillstandszeiten und Havarien stellen 46 % der Betriebszeit dar.

Die Lagerhalle verfügt über 2 Einlagerungsstrecken. Zur Entnahme aus der Lagerhalle werden ein Entnahmeggerät sowie ein Übergabegerät für die Selbstentladeanhänger mit Traktorenzug verwendet. Diese Entnahmestrecke wird von 3 Personen bedient.

Die effektive Leistung in  $T_1$  der gesamten Entnahmestrecke beträgt ungefähr 31 t/h. Auch eine Bewertung der mechanischen Beschädigungen der Kartoffelknollen wurde während der Einlagerung vorgenommen. Die Ergebnisse sind in Tafel 1 dargestellt.

### Entstehung von Lagerverlusten

In den Jahren 1981 bis 1983 wurden in der Lagerhalle Untersuchungen zum Entstehen von Verlusten aufgrund von natürlichem Schwund, Krankheitsbefall und Veränderungen der Qualitätsmerkmale vorgenommen. Aus den Untersuchungen geht hervor, daß das Niveau des natürlichen Schwunds während der einzelnen Lagerperioden unterschiedlich war (Bild 6).

Ursache dafür ist die unterschiedliche Qualität der eingelagerten Kartoffeln, die unterschiedliche Belüftungszeiten erfordert (1982/83 durchschnittlich 13 h/d, 1983/84 durchschnittlich 4,4 h/d). In der Lagerperiode 1982/83 trat ein größerer Krankheitsbefall auf, er betrug nach 4 Monaten Lagerung 7,3%, demgegenüber in der Lagerperiode 1983/84 nach 6 Monaten 1,15%. Das Niveau des natürlichen Schwunds in der oberen Stapschicht ist immer höher als in den unteren Schichten. Durchschnittlich beträgt die-

ser Unterschied etwa 1%. Es wurden keine größeren Unterschiede bezüglich des natürlichen Schwunds zwischen den am Hauptbelüftungskanal angrenzenden und den an den Endstücken der Seitenkanäle liegenden Zonen festgestellt.

Der geringste Krankheitsbefall wurde in den Mittelschichten des Stapels (durchschnittlich um 0,8 bis 0,9% geringer als in der unteren und oberen Schicht) festgestellt. Die in der Lagerhalle dominant auftretenden Krankheiten waren die Trocken- und die Naßfäule.

Außerdem wurde die Differenzierung der Verluste zwischen den Seitenkanälen untersucht. Der natürliche Schwund war nach 6monatiger Lagerung am Seitenkanal um 1,2% größer als zwischen den Seitenkanälen (untere Stapschicht).

Der Krankheitsbefall war an den Seitenkanälen ebenfalls etwas höher. Einen großen Einfluß auf die Höhe des natürlichen Schwunds und auf die Höhe des Krankheitsbefalls haben die während der Einlagerung entstandenen mechanischen Beschädigungen. Vom Anhänger entnommene Kartoffeln wiesen nach einer Lagerzeit von 6 Monaten 4,3% natürlichen Schwund auf, und es wurde keinerlei Krankheitsbefall festgestellt. Kartoffeln, die die Einlagerungsstrecke durchliefen und vom Stapel rollten. In diesem Fall betragen der natürliche Schwund 8,7% und der Krankheitsbefall 3,75% (Fäule). Die Qualitätsmerkmale während der Lagerung wurden ebenfalls untersucht. Der Stärkegehalt sinkt nach 4 Monaten ungefähr um 0,4%, der Gehalt an reduzierendem Zucker und der Gesamtzuckergehalt steigen etwas an (reduzierender Zucker von 0,16 auf 0,37% und der Gesamtzuckergehalt von 0,30 auf 0,76%).

Ein derartiger Anstieg des Zuckerniveaus mindert die Granulatqualität nicht. Während der Kartoffellagerung wurde kein Befeuchtungssystem verwendet. Die Luftfeuchtigkeit in der Lagerhalle betrug durchschnittlich 85% (schwankte zwischen 75% und 95%). Die fehlende Befeuchtung war für den erhöhten natürlichen Schwund entscheidend verantwortlich.

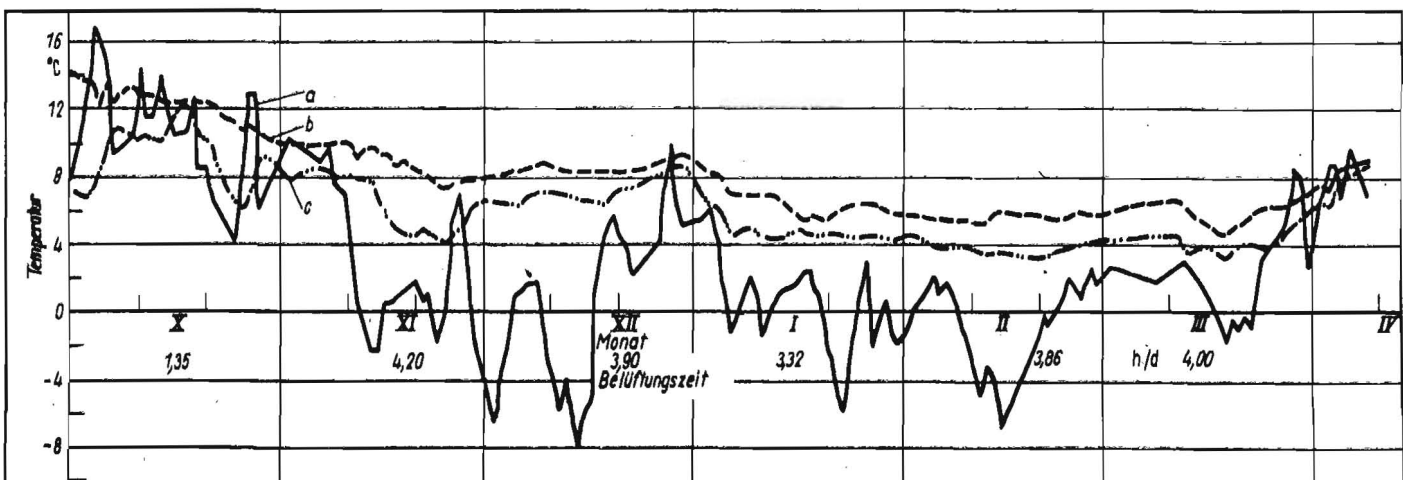
### Zusammenfassung

Die Lagerhalle des Veredelungsbetriebs Glowno erfüllt ihre Funktion bei der Lage-

Tafel 1. Mechanische Beschädigungen, die an verschiedenen Stellen der Einlagerungsstrecke entstanden

Probenentnahmestelle	Beschädigungen in %	
	leichte	schwere
aus dem Traktoranhänger am Ende der Einlagerungsstrecke	50	10
nach dem Herunterrollen der Kartoffeln vom Stapel	54	10
	57	17

Bild 5. Temperaturverlauf im Stapel während der Lagerperiode 1983/84



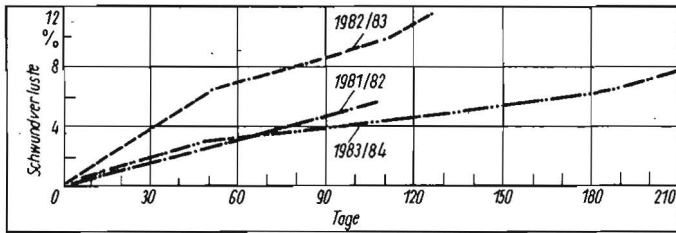


Bild 6  
Natürliche Schwund-  
verluste innerhalb von  
3 Lagerperioden

rung von Kartoffeln, die zur Granulatproduktion bestimmt sind. Die Lufrate von  $16,2 \text{ m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^3$  Kartoffeln ermöglicht die Aufrechterhaltung einer Lagertemperatur auf einem Niveau von ungefähr  $6^\circ \text{C}$ , jedoch bei einer verlängerten Belüftungszeit. Der Stapel wird allgemein gleichmäßig auf der gesamten Stapelfläche durchlüftet. Das Aufschütten von Stapeln bis zu einer Höhe von 5 m verursacht keinerlei negative Veränderungen in den Kartoffeln. Die maschinelle Aus-

rüstung der Lagerhalle ist einfach. Eine doppelte Einlagerungsstrecke ermöglicht ein schnelles Füllen und die doppelte Entnahmestrecke eine kontinuierliche Produktion in der Fabrik, die Kartoffelpüreegranulat herstellt.

Unter polnischen Bedingungen liegen die Lagerungskosten für 1 t Kartoffeln in dieser Lagerhalle um das Zweifache unter den Kosten kleiner Lagerräume.

A 4425

## Hinweis für unsere Leser

Im Heft 8/1985 der „agrartechnik“ werden u. a. folgende Beiträge zum Thema „Witterung und Maschineneinsatz“ erscheinen:

- Witterungsbedingtes Verfahrensrisiko in der Pflanzenproduktion
- Berücksichtigung der Witterungsbedingungen bei der Landmaschinenprüfung.

Wer ständig über die neuesten Erkenntnisse und Ergebnisse auf dem Gebiet der Landtechnik informiert sein möchte, bezieht unsere Fachzeitschrift im Abonnement.

Bestellungen nehmen alle Postämter entgegen. Die Redaktion

# agra

## INFORMATIONEN

### ANGEBOT VON AGRABUCH

#### Einsatzempfehlung für Stalltraktoren mit Gerätesystem

Broschüre, A5, 24 Seiten, 1,20 M Bestellnr.: S 4145  
Die Rationalisierung und Rekonstruktion veralteter Stallanlagen sind der Hauptweg der sozialistischen Intensivierung in der Tierproduktion. Die Einordnung mobiler Mechanisierungsmittel zum Laden, Füttern und Entmisten erweist sich in rekonstruierten Ställen als technologische Lösung oft am zweckmäßigsten. Diese Broschüre gibt eine Übersicht über vorhandene und künftig einzuführende mobile Technik sowie entsprechende Einsatzhinweise.

#### Einsatzempfehlung für den Krautschlegler Z 321

sowie Rodelader E 686  
Broschüre, A5, 44 Seiten, 1,40 M Bestellnr.: S 7034  
Die Einsatzempfehlung beinhaltet die technische Beschreibung und die Einsatzbedingungen des Krautschleglers Z 321, des Rodetrennladers E 686 und der automatischen Trennanlage E 691. Weiterhin werden die Verfahrensvarianten beschrieben und die Aufgabe der LPG, VEG und ZBE bei der Ernte, Lagerung und Aufbereitung der Kartoffeln erläutert.

#### Sekundärenergienutzung mit Wärmepumpen in der Landwirtschaft

Broschüre, A4, 68 Seiten, 7,00 M Bestellnr.: K 705  
Für die rationelle Energienutzung in der Landwirtschaft werden Möglichkeiten der Anwendung von Wärmepumpen gegeben. Unter anderem sind enthalten:

- Umweltenergienutzung in landwirtschaftlichen Anlagen
- Stallabluftwärmenutzung
- Wärmepumpen in der Güllewirtschaft
- Kälte-Wärme-Kopplung in der Land- und Nahrungsgüterwirtschaft
- Trocknung mit Entfeuchtungswärmepumpen
- Wärmepumpen in Gewächshäusern

#### Organisation der Instandhaltung in LPG und VEG Pflanzen- und Tierproduktion

Broschüre, A5, 60 Seiten, 1,80 M Bestellnr.: S 3025  
Die Broschüre ist ein Arbeitsmittel zur Durchsetzung der sozialistischen Betriebswirtschaft im Instandhaltungsbereich für staatliche und genossenschaftliche Leiter.

#### Filterpflege

Plakat, P2, 1,00 M Bestellnr.: S 1041  
Das Plakat gibt Hinweise zur richtigen Filterpflege und zeigt, welchen Nutzen sie bringt.

#### Senkung des Aufwandes bei Transport-, Umschlag- und Lagerprozessen

Broschüre, A5, 54 Seiten, 1,50 M Bestellnr.: S 2009  
Die vorliegende Broschüre gibt einen Überblick über Transport-, Umschlag- und Lagerprozesse in der Landwirtschaft. Sie gibt Hinweise für Wege, Möglichkeiten und Maßnahmen zur Senkung des Aufwandes der TUL-Prozesse. Modelle zur Transportoptimierung sowie Programme zur Transportrationalisierung werden vorgestellt.

#### DK-Bedarfsnormative

Broschüre, A5, 32 Seiten, 1,00 M Bestellnr.: S 2007  
Es werden Erfahrungen und Ergebnisse bei der Erarbeitung flächendeckender DK-Bedarfsnormative nach Kontingenträgern des Fonds-trägerbereichs Landwirtschaft erläutert.

### NEU BEI AGRAFILM

#### Bedienung der Kartoffelerntetechnik E 684

Bedienung der Kartoffelerntetechnik E 689  
Filme, 16 mm, jeweils 15 min Bestellnr.: 1282/1283  
Bereitstellung der Kopien für den Ausleih etwa im September/Oktob-ber 1985.

Ausleih bei allen Bezirksfilmdirektionen bzw. Kreisfilmstellen. Die Filme geben in Bild und Text konkrete Hinweise zur Vorbereitung der Maschinen auf die Arbeit vor der Ernte und zur Einstellung der Baugruppen bei der Arbeit, damit im Verlauf der gesamten Ernte hohe Leistungen bei geringen Verlusten und geringen Beschädigungen erzielt werden.

Ihre Bestellungen von Druckerzeugnissen richten Sie bitte an:

Landwirtschaftsausstellung der DDR  
- agrabuch -  
7113 Markkleeberg  
Raschwitzer Straße 11/13.

