

Getreideerntetechnik im In- und Ausland

Kand. d. techn. Wissenschaften O. E. Brinkmanis*

DK 631.554(474)(47)

Getreideernte und -aufbereitung in der Lettischen SSR¹

Im Juli 1970 entwarf das Plenum des ZK der KPdSU ein Programm zur weiteren Entwicklung der materiell-technischen Basis der Produktion in den Kolchosen und Sowchosen. Dieses Programm wurde auf dem XXIV. Parteitag der KPdSU bestätigt.

Von 1971 bis 1975 erhält die sowjetische Landwirtschaft 1,7 Mill. Traktoren, 1,1 Mill. Lastkraftwagen, 1,5 Mill. Traktorenanhänger, für 15 Milliarden Rubel Landmaschinen, 541 000 Mähdrescher, 230 000 Futtervollerntemaschinen, 60 000 Rübenvollerntemaschinen, 87 000 Bagger, 82 000 Bulldozer und 42 500 Schrapper /1/.

Getreideerntebedingungen in der Lettischen SSR

In der Sowjetunion wird mehr als die Hälfte der Getreideanbaufläche unter Bedingungen erhöhter Feuchtigkeit abgeerntet. Die Ernte ist wegen der hohen Kornfeuchte in diesen Gebieten mit großen Schwierigkeiten verbunden. Die Mähdrescher und die anderen Maschinen stehen eine bedeutende Zeit still; die Ernte zieht sich in die Länge, was zu Körnerverlusten führt. Um diese Verluste zu verringern, wird bei erhöhter Kornfeuchte geerntet. Dadurch sinkt aber die Produktivität der Mähdrescher und die Dreschverluste steigen an.

Die Getreideerntebedingungen unterscheiden sich in der nordwestlichen Zone der UdSSR, in der auch die Lettische SSR liegt, von den Erntebedingungen in den südlichen und südöstlichen Landesteilen. Die Verfahren und die Mechanisierungsmittel, die in den südlichen und südöstlichen Steppengebieten erfolgreich bei der Getreideernte angewendet werden, sind unter den Bedingungen der Lettischen SSR nicht effektiv einsetzbar.

Die Getreideerntebedingungen in der Lettischen SSR sind durch folgende Merkmale gekennzeichnet:

Die Lettische SSR hat ein gemäßigtes feuchtes Klima. Nach mehrjährigen Angaben /2/ schwankt die Niederschlagsmenge zwischen 500 und 800 mm je Jahr. Im August, wenn die

Haupterntezeit für das Getreide ist, fallen 64 bis 105 mm Niederschlag, was je nach Bezirk der Lettischen SSR 12 bis 15 Prozent der gesamten jährlichen Niederschlagsmenge ausmacht. Die meisten Niederschläge hat die Vidzemer Zentralhöhe. Weniger Niederschlag fällt in der Zemgaler Ebene: Für diese Gebiete ist die monatliche Niederschlagsmenge nach mehrjährigen Angaben /3/ im Bild 1 dargestellt. Der Temperaturverlauf in diesen Gebieten (ebenfalls nach mehrjährigen Angaben von 1881 bis 1960 /3/) wird im Bild 2 gezeigt. Die verschiedenartigen meteorologischen Bedingungen während der Getreideerntezeit beeinflussen den Fortgang der Erntearbeit. In den Bezirken mit weniger Niederschlag und mit höherer Lufttemperatur (Bezirke Jelgava, Dobele und Baska) beginnt man mit der Getreideernte früher.

In den nördlichen Bezirken der Lettischen SSR (Bezirke Aluksne, Walka und Valmiera) reift infolge des kälteren und regnerischeren Wetters das Getreide später, und mit der Ernte beginnt man demzufolge auch später. Im Bild 3 wird der Fortgang der Getreideernte dargestellt. Daraus folgt, daß zum Beispiel im Bezirk Dobele die Getreideernte um zwei Wochen weiter fortgeschritten ist als im Bezirk Aluksne /4/.

Die mittlere Schlaggröße ist nicht größer als 20 ha; das Bodenerief ist vorwiegend uneben; der Boden ist lehmig und stark durchfeuchtet; auf bedeutenden Getreideanbauflächen befindet sich Untersaat von mehrjährigem Gras; die Zeit für die gesamte Getreideernte beträgt im Mittel nicht mehr als 25 Tage /5/.

Die mittlere Kornfeuchte hängt in der Ernteperiode hauptsächlich von den meteorologischen Bedingungen ab und kann von 18 bis 30 Prozent schwanken /6/.

Der mittlere Getreideertrag betrug 1971 in der Lettischen SSR 26,2 dt/ha. Im Bezirk Dobele waren es 36,2 dt/ha, in den Bezirken Jelgava und Baska 34,9 dt/ha. In vielen Betrieben übersteigt der Getreideertrag 50 dt/ha, so z. B. im Kolchos „Priekszime“ des Bezirkes Baska, im Kolchos „Avangards“ des Bezirkes Jelgava und in anderen /4/.

* Lettische Landwirtschaftliche Akademie Riga/Jelgava, Fakultät für Mechanisierung der Landwirtschaft, Lehrstuhl für Landmaschinen

¹ Gastvorlesung am 6. Dez. 1971 an der Sektion Landtechnik der Universität Rostock. (Übersetzer: Dipl.-Ing. K. Lißner)

Bild 2. Temperaturverlauf während eines Jahres: ——— Bezirk Jelgava, $t_{\text{mittel}} = 5,7^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{max}} = 33^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{min}} = -34^{\circ}\text{C}$;
- - - - - Bezirk Aluksne, $t_{\text{mittel}} = 4,2^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{max}} = 32^{\circ}\text{C}$,
 $t_{\text{min}} = -42^{\circ}\text{C}$

Bild 1. Monatliche Niederschläge

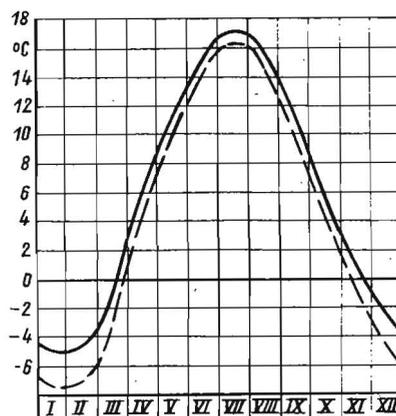
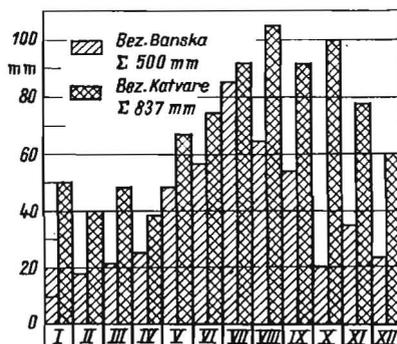
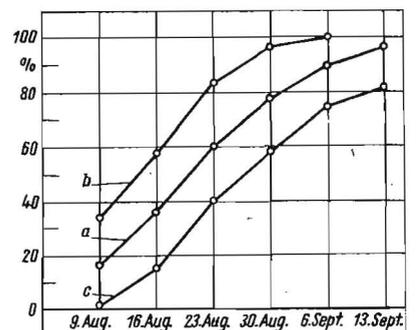


Bild 3. Fortgang der Getreideernte: a Durchschnitt der Lettischen SSR, b Bezirk Dobele, c Bezirk Aluksne



Auf dem unebenen Boden und unter den schwierigen Witterungsbedingungen ist für die kurzfristige Ernte der Mäh-drescherkulturen eine entsprechende Erntetechnologie und ein System hochproduktiver Maschinen notwendig. Mehr als 99 Prozent der Getreideanbaufläche in der Lettischen SSR wurden in den letzten Jahren durch Mähdrescher abgeerntet.

Leistungen verschiedener Mähdrescher

Die Getreideernte kann man sich als drei miteinander verbundene, folgerichtig auszuführende technologische Operationen vorstellen: Mähdrusch des Getreides mit Mäh-drescher, Körnertransport und schließlich Erstbearbeitung in Getreideeinigungs- und Getreidetrocknungsanlagen.

Die erste technologische Operation führt der Mähdrescher aus. In der Lettischen SSR werden am häufigsten die selbst-fahrenden Mähdrescher SK-4 und SKP-4 verwendet. Ihre Schnittbreite beträgt 3,2 und 4,1 m. Die rechnerische Korn-durchsatzleistung des Dreschwerks beträgt 4 kg/s bei einem Korn-Stroh-Verhältnis von 1 : 1,5. Der praktische Durchsatz beträgt 3,3 bis 3,8 kg/s bei Verlusten von 1,5 Prozent /7/. Die Produktivität der Mähdrescher SK-4 und SKP-4 beträgt unter den Bedingungen der Betriebe der Lettischen SSR 0,50 bis 0,80 ha/h Schichtzeit. Der Mähdrescher SK-4 hat ein Eintrommel-Dreschwerk mit einer Trommelbreite von 1200 mm und einem Trommeldurchmesser von 550 mm. Aus den Ergebnissen der Mähdrescherprüfung in verschiedenen Zonen der Sowjetunion folgt, daß die Mähdrescher SK-4 und SK-5 mit Eintrommeldreschwerk nur unter den Bedingungen des Südens der UdSSR effektiv sind. Für Gebiete mit erhöhter Luftfeuchtigkeit, für die Ernte von schwerdreschbaren Kulturen, aber auch für die Saatzuchtbetriebe sind Mäh-drescher mit Zweitrommeldreschwerken, die eine Zwischen-sichtungszone haben, notwendig /8/.

Ein Zweitrommeldreschwerk hat der Mähdrescher SKD-5 „Sibirjak“. Sein Dreschwerk gewährleistet eine um 25 bis 30 Prozent höhere Durchsatzleistung und führt zu einer Verlustsenkung im Vergleich zum Mähdrescher SK-4. Gleich-zeitig mit der Erhöhung der Durchsatzleistung auf 5 kg/s wurde eine ganze Reihe konstruktiver Verbesserungen am Mähdrescher vorgenommen, die die Betriebszuverlässigkeit erhöhen und die Arbeitsbedingungen des Mähdrescher-fahrers verbessern.

Dreschwerkbreite	1200 mm
Trommeldurchmesser	550 mm
Fassungsvermögen des Bunkers	2,2 m ³
Leistung des Motors SMD-18 K	100 PS
Gesamtmasse des Mähdreschers	6680 kg
Durchsatzleistung	
bei Mähdrusch	4,9...5,7 kg/s
bei Schwadaufnahme	4,0...5,7 kg/s

Um die Tauglichkeit verschiedener Mähdrescher unter den Bedingungen der Lettischen SSR zu bewerten, wurde eine Vergleichsprüfung der Mähdrescher SK-4, E 512, S 950 (von der Firma Bolinder-Munktel Volvo) und SKD-5 durchge-führt. Wie die Prüfungen im Roggen zeigen, haben die Mäh-drescher vom Typ SK-4 die größten Verluste. Gute Ergeb-nisse zeigte die Prüfung des Mähdreschers SKD-5 (Bild 4). Bei einem Verlust von 1,5 Prozent beträgt der Durchsatz für den Mähdrescher SK-4 2,4 kg/s, für den E 512 3,0 kg/s, für den S 950 3,4 kg/s und für den SKD-5 4,2 kg/s.

Um bei einem mittleren Ertrag von 20 dt/ha bei normalen Witterungsbedingungen das Getreide in optimalen agro-technischen Fristen zu ernten, ist auf je 90 bis 100 ha Getreideanbaufläche ein Mähdrescher erforderlich. In der Erntesaison 1971 entfielen auf einen Mähdrescher im Mittel 99 ha Getreideanbaufläche. Bei einem mittleren Ertrag von 26 dt/ha erntet jeder Mähdrescher 160 t Körner. Aber die Erfahrungen der führenden Mähdrescherfahrer der Letti-schen SSR zeigen, daß die Leistung eines Mähdreschers bedeutend höher sein kann. So erzielten zwei Mähdrescher-

fahrer im Bezirk Jelgava mit dem Mähdrescher SKP-4 239 ha und 985 t bzw. 135 ha und 720 t /4/.

Die beste Ausnutzung der Mähdrescher wird im Gruppen-einsatz erreicht, wenn 4 bis 5 Mähdrescher auf einem Feld, aber jeder für sich auf einem Schlag, arbeiten. Gute Arbeits-ergebnisse werden erreicht, wenn am Mähdrescher alle Bau-gruppen sorgfältig eingestellt sind, wenn die Arbeitsge-schwindigkeit richtig gewählt und wenn das Schneidwerk niedrig eingestellt ist.

Der Gruppeneinsatz erleichtert das Umladen der Körner, die Kraftstoff- und Schmierstoffversorgung, die Wartung der Mähdrescher sowie die Einhaltung der Forderungen der Saat-gutwirtschaft. Die Betriebsstörung eines Mähdreschers behind-ert den störungsfreien Betrieb der übrigen Mähdrescher nicht.

Die Qualität der geleisteten Arbeit jedes Mähdrescherfahrers wird streng kontrolliert. In den meisten Betrieben der Lettischen SSR haben die Mähdrescherfahrer „Qualitäts-bücher“, in die die geerntete Kultur, die Nummer des Feldes und die Arbeitsqualität eingeschrieben werden. Die Ernte-qualität wird von Agronomen und Brigadiere geprüft, die alle abgeernteten Felder untersuchen und nach sorgfältiger Prüfung eine entsprechende Eintragung in das „Qualitäts-buch“ machen. In einigen Betrieben wird zur Bestimmung der Arbeitsqualität und zur Bestimmung der Mähdrusch-verluste ein Einstellstab benutzt, dessen Prinzip in der DDR erarbeitet wurde /9/. Für jede gedroschene Tonne Korn erhält der Mähdrescherfahrer 1,3 Rubel und zusätzlich 0,7 Rubel bei guter Arbeitsqualität. Die besten Mäh-drescherfahrer erzielen am Tag 35 bis 40 t Getreide /10/.

Berechnung der benötigten Transportkapazität

Die Sicherstellung von Transportmitteln zum Körnertrans-порт für einen Mähdrescher hängt in großem Maße von der Produktivität des Mähdreschers und der Transportmittel ab. Die notwendige Anzahl an Transportmitteln wird in Abhän-gigkeit von der Produktivität des Mähdreschers, von der für die Bunkerfüllung notwendige Zeit und von der Transport-zeit bestimmt. Die Bunkerfüllzeit des Mähdreschers kann nach folgender Formel bestimmt werden:

$$t_B = \frac{10 \cdot V_B \cdot \rho}{B_s \cdot q \cdot v_A} \quad [\text{h}] \quad (1)$$

Dabei sind:

- V_B Bunkerinhalt in m³
- ρ Dichte der Körner in dt/m³
- B_s Schnittbreite in m
- q Ertrag in dt/ha
- v_A Arbeitsgeschwindigkeit in km/h

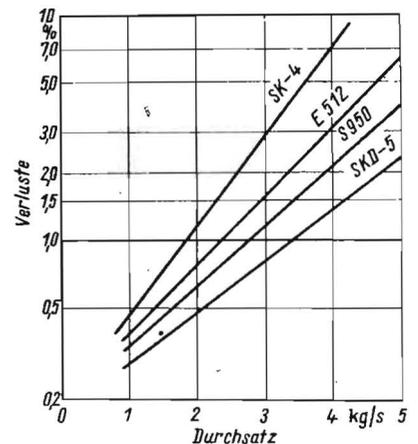


Bild 4
Körnerverluste
verschiedener
Mähdrescher in
Abhängigkeit vom
Durchsatz bei der
Ernte von Roggen
Sorte Prijekulska

Die Transportzeit ergibt sich aus folgender Formel:

$$t_T = \frac{2 \cdot s}{v_T} + t_{BE} \quad [h] \quad (2)$$

Hierbei bedeutet:

- s mittlere Entfernung der Körnerentladestelle in km
- v_T mittlere Fahrgeschwindigkeit der Transportmittel in km/h
- t_{BE} Be- und Entladezeit für Körner in h

Die erforderliche Anzahl der Transportmittel wird nach der Gleichung

$$n = \frac{V_B \cdot \rho \cdot t_T}{10 \cdot t_B \cdot m \cdot \kappa_T} \quad (3)$$

bestimmt.

Darin sind:

- m Tragfähigkeit der Transportmittel in t
- κ_T Ausnutzungskoeffizient der Tragfähigkeit

Eine Zeitmessung der einzelnen Arbeitsgänge zeigt, daß die Bunkerentleerung des Mähdeschers SK-4 und die direkte Verladung des Getreides auf die Transportmittel 3 bis 4 min dauert, daß aber die Entladung an der Getreideaufbereitungsanlage bis zu 7 min beansprucht. Die mittlere Geschwindigkeit beträgt unter Feldbedingungen bei LKW-Transport 20 km/h und bei Traktorentransport 10 km/h /5/ /11/.

Der Kornbunker des Mähdeschers ist in Abhängigkeit vom Ertrag in 20 bis 40 min gefüllt. Bei einer Transportentfernung von 3 bis 5 km kann ein LKW GAS-51A oder GAS-93 praktisch von zwei Mähdeschern und ein Fahrzeug des Typs SIL-585 oder GAS-53A praktisch von drei Mähdeschern die Körner abfahren /11/. Von diesen Angaben ausgehend kann man unter Benutzung der o. g. Gleichung die notwendige Anzahl an Transportmitteln für den Körnertransport vom Mähdescher bestimmen.

Getreideaufbereitung

In den Kolchosen und Sowchosen der Lettischen SSR nahm in den letzten Jahren der Bau von Getreideaufbereitungsanlagen und von Speichern nach Typenprojekten, nach Einzelprojekten und nach Experimentalprojekten sehr stark zu. In den angewendeten Projekten wurden unterschiedliche Produktionslinien und Maschinenanordnungen verwendet. Der technologische Prozeß der Getreideaufbereitung verläuft aber nach einem festgelegten Schema: Reinigung, Trocknung, zweite Reinigung und Sortierung. Die Getreideaufbereitung verläuft in Form eines Fließprozesses ohne körperliche Arbeit des Menschen. Der Mensch ist an diesem Prozeß nur dadurch beteiligt, daß er den Betrieb der Maschinen und Anlagen beobachtet und reguliert.

Das Blockschema einer Getreideaufbereitungsanlage ist im Bild 5 dargestellt. Das feuchte Getreide wird in den Annahmehunker a entladen. Der Hauptstrom des Getreides geht auf folgendem Weg weiter: Vom Annahmehunker gelangt das Getreide in die Vorreinigung b , wo von der Hauptmasse grobe, kleine und leichte Beimengungen entfernt werden. Zur Vorreinigung werden gewöhnlich die Maschinen K 522, K 523 und SAV-10 mit einer Leistung von 12 bis 25 t/h benutzt. Nach der Vorreinigung wird das Getreide kurzfristig in belüfteten Behältern c (S-50V-67) mit Luftverteilungseinbauten gelagert und belüftet. Die Belüftungsbehälter dienen auch als Puffer bei der Beschickung der Trockner. Der Inhalt eines Bunkers S-50V-67 beträgt 50 m³. Das Getreide wird durch die Trockner d getrocknet, die gewöhnlich Schachttrockner der Typen SZS-8,0, T 662 und

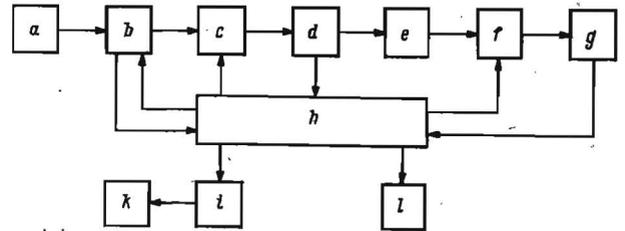


Bild 5. Blockschema einer betriebseigenen Getreideaufbereitungsanlage

T 663 sind. Die notwendige Trocknerleistung kann überschläglich nach der Formel

$$Q = \frac{(m_B + m_S) (\omega_0 - 14)}{420} \quad [t^{\circ}/h] \quad (4)$$

bestimmt werden.

Hierbei bedeuten:

- m_B Menge des zu trocknenden Brotgetreides
- m_S Menge des zu trocknenden Saatgetreides
- ω_0 Anfangsfeuchtigkeit des Getreides.

Unter den Bedingungen der Lettischen SSR werden folgende Trocknerleistungen erreicht:

SZS-8,0: 48 t[°]/h

T 662: 8 t[°]/h /6/.

Nach der Trocknung wird das Getreide von Staub gereinigt und in Aspiratoren — den Kühlern e — abgekühlt. Nach der Abkühlung gelangt das Getreide in die Sortiermaschinen f , überwiegend verwendet man die Sortiermaschinen Petkus „Gigant“ K 531 und die pneumatischen Sortiermaschinen SSP-1,5. Das gereinigte und sortierte Getreide wird auf automatischen Behälterwaagen g des Typs D 100 gewogen. Das gewogene Getreide gelangt in das Lager h , das aus zylinderförmigen Bunkern vom Typ S-50A besteht. Das Saatgetreide wird zusätzlich in der Beizanlage i vom Typ K 618/2 oder PU-3,0 gebeizt. Das aufbereitete Saatgetreide wird in Säcke gefüllt und im Lager k gelagert. Das Futter- und Brotgetreide und die Abgänge werden in der Mühle l weiterverarbeitet.

Literatur

- /1/ Kardopol'cev, A.: Ukreplenie tehniceskoj bazy sel'skogo chozajstva (Die Stärkung der technischen Grundlage der Landwirtschaft). Mechan. i elektrifik. soc. sel'sh. chozj. (1971) H. 1
- /2/ Zirnitis, A.: Latvijas PSR klimats, LVI, Riga 1963
- /3/ Lauksaimniecibas enciklopedija, 2. Auflage. Riga: Verlag „Liesma“ 1966
- /4/ „Padomzju Jannatne“, laikraksts 9. August und 13. September 1971
- /5/ Gajis, M. / S. Larka: Pretvaritelyne itogi issledovanija tehnologii potocnoj uborki zernovyh kul'tur v uslovijach Latvijas SSR (Vorläufige Untersuchungsergebnisse des Fließernteverfahrens von Getreide unter den Bedingungen der Lettischen SSR). Arbeiten des Lettischen Forschungsinstituts für Mechanisierung und Elektrifizierung der Landwirtschaft, Teil I Verlag „Svaigsnē“, Riga, 1967
- /6/ Berzins, E. / O. Brinkmanis: Grandu pirmapstrades punkts 2000 tonn grandu apstradei sezona ZTIPB, Riga 1966
- /7/ Budko, A. / A. Tabašnikov: Rezultaty ispytanij zernoboročnych kombajnov (Erprobungsergebnisse von Mähdeschern). Mechan. i elektrifik. soc. sel'sh. chozj. (1970) H. 7
- /8/ Filipov, A. u. a.: Sostojanie i perspektivy razvitiya konstrukcij molotilok zernoboročnych kombajnov (Stand und Perspektive der Entwicklung hinsichtlich der Konstruktion des Dreschwerks von Mähdeschern). Mechan. i elektrifik. soc. sel'sh. chozj. (1970) H. 9
- /9/ Feiffer, P.: Ein Mähdescher-Einstell- und Verlustbestimmungsstab für Mähdescherfahrer, Deutsche Agrartechnik 10 (1960) H. 6, S. 271
- /10/ Dzelme, R.: Leklausies ka strada kombains „Cina“, 20. Aug. 1971
- /11/ Tabuns, A.: Transports lauksaimnieciba Riga: Verlag „Liesma“ 1969
- /12/ Čurbanov, I.: Novye mašiny dlja uborki urošhaja zernovyh kul'tur (Neue Maschinen für die Getreideernte). Traktory i sel'chozmašiny (1968) H. 5