

darauf an, die Flächen, auf denen mit den Vollerntemaschinen gearbeitet werden soll, sorgfältig auszusuchen.

Um die Vorteile des komplexen Einsatzes nicht zu schmälern, ist es empfehlenswert, die Schläge zu teilen. Fällt dann eine Maschine aus, so kann die andere ungestört weiterarbeiten, weil sie praktisch ihren eigenen Schlag hat. Um nun den laufenden Einsatz der Vollerntemaschinen zu gewährleisten, wurde ein Mechaniker für die Maschinen freigestellt, dem ein mit Ersatzteilen und Werkzeug ausgerüsteter Werkstattwagen zur Verfügung stand.

Diese Maßnahme wirkte sich positiv aus, denn viele anfallenden Reparaturen konnten nun auf dem Feld behoben werden.

Beim Einsatz der Vollerntemaschinen im Komplex stößt man auch noch auf andere Schwierigkeiten. Dadurch, daß man nun zwei oder mehr Vollerntemaschinen auf einem Feld einsetzte, konzentrierte man dort auch die für einen reibungslosen Einsatz der Maschinen erforderlichen Traktoren. Das sind bei drei Vollerntemaschinen immerhin sieben Traktoren, die nun für andere Arbeiten, wie Pflügen, Drillen usw., nicht eingesetzt werden konnten. Viele Genossenschaften lehnten deshalb den Einsatz der Vollerntemaschinen im Komplex ab und wollten nur mit einzelnen Maschinen arbeiten. Diese Genossenschaften muß man davon überzeugen, daß die anderen Arbeiten in der zweiten Schicht durchführbar sind.

Die beim Einsatz der Vollerntemaschinen auftretenden Verluste sind gering. Normalerweise fallen nur die kleinen Kartoffeln bis zu einem Durchmesser von 3 cm durch. Um dies zu verhindern, wurde versuchsweise das zweite Schüttelsieb blind gemacht, indem man es mit einem Blech abdeckte. Diese Maßnahme bewährte sich jedoch nicht, zudem fielen diese Kartoffeln schon durch die Siebketten hindurch. Verluste größerer Kartoffeln traten dort auf, wo das Kraut entweder nicht richtig oder unnötigerweise geschlagen wurde bzw. wo die Kartoffeln noch fest am Kraut hingen. Ein Teil der Kartoffeln wurde dort zusammen mit dem Kraut wieder auf das Feld abgeworfen. Auch beim Förderrad zum Ausleseband treten Verluste auf. Die Verschlussklappen des Förderrades, die die Kartoffeln bis zum Ausleseband festhalten sollen, lösen zu zeitig aus. Ein Teil der Kartoffeln fällt dadurch wieder auf das Feld zurück. Das Auslösen der Verschlussklappen müßte durch Verstellen regelbar sein¹⁾.

¹⁾ Anmerkung der Redaktion: In vielen MTS wurden die Steuerschienen verlängert, um das zu zeitige Auslösen der Verschlussklappen zu verhindern.

Ist die Genossenschaft arbeitskräftemäßig dazu in der Lage, dann sollte sie gleich hinter der Vollerntemaschine die durchgefallenen Kartoffeln auflesen lassen. Man hat dabei den Vorteil, daß das Feld nicht mehr nachgeeggt werden muß, denn alle durchgefallenen Kartoffeln liegen oben.

Die an den Vollerntemaschinen auftretenden Schäden waren meist auf Steine zurückzuführen. Allerdings kam es auch zu Schäden, deren Ursache in der Konstruktion liegt.

So wurde nach einiger Einsatzzeit festgestellt, daß sich die Siebkette verzog, d. h., sie sprang auf ihren Antriebszahnradern um einen Zahn weiter und lief dadurch schief. Es wurde deshalb ein Stab herausgenommen, nach einiger Zeit trat jedoch dasselbe auf. Da wir auf diesem Gebiet noch keine Erfahrungen hatten, versuchten wir, mit Hilfe von zwei Spannrollen die Kette zu spannen. Auch dies führte zu keinem Erfolg. Bei einem weiteren Versuch, die Umlenkrollen mit einer durchgehenden Welle zu verbinden, wurde der Lagerbock 1322 der E 672 mit Kugellager verwendet. Auch diese Lösung führte zu keinem Ziel und es wurde festgestellt, daß die Siebkette nicht gespannt werden darf, d. h., sie muß ziemlich weit durchhängen.

Nun wurde die oben angeführte Welle der Umlenkrollen verstärkt und als Lagerung die Hublagergehäuse PDA 9 von der Dreschmaschine K 114 verwendet. Die Kette hängt dabei ganz durch und um die Hublagergehäuse, die ziemlich weit nach unten ragen, vor Steinen zu schützen, wurde zusätzlich ein Steinschutz aus Flachstahl angebaut. Die Vollerntemaschinen, die so umgerüstet waren, erzielten auch einige Erfolge. An den Siebketten traten aber noch andere Schwierigkeiten auf. Nach einiger Laufzeit war der größte Teil der Splinte der Siebstäbe abgenutzt und herausgefallen. Sie mußten in gewissen Abständen immer wieder erneuert werden. Die ganze Einsatzzeit hindurch machte sich dies bemerkbar, die Ursachen ließen sich allerdings nicht feststellen.

Ein weiterer Mangel trat auf. Der Steinauslauf ist sehr klein gehalten, das Fassungsvermögen reicht nicht bis zum Feldende aus²⁾. Man muß ihn daher auf dem Feld mehrmals entleeren, d. h. die von der Vollerntemaschine bereits gesammelten Steine verbleiben doch wieder auf dem Acker und werden dann auch nachträglich meistens nicht mehr abgefahren.

A 3837

²⁾ Hinweis dazu im H. 3 (1960) S. 130.

Ing. Z. BREZINA, Staatliche Prüfstation der landwirtschaftlichen Maschinen Repy

Internationale Vergleichsprüfung von Kartoffelsortiermaschinen in der ČSR

Entsprechend dem Plan der ständigen Arbeitsgruppe für die Mechanisierung bei der Ständigen Kommission für wirtschaftliche und wissenschaftlich-technische Zusammenarbeit in der Landwirtschaft der dem Rat der gegenseitigen Wirtschaftshilfe angehörenden Länder hat das tschechoslowakische Landwirtschaftsministerium der Staatlichen Prüfstation für Landwirtschaftliche Maschinen in Repy bei Prag aufgetragen, internationale Vergleichsprüfungen von Kartoffelsortiermaschinen durchzuführen. Diese Prüfungen wurden in die zweite Kategorie der internationalen Vergleichsprüfungen eingereiht. Dem Plan zufolge sollten die Kartoffelsortiermaschinen folgender Staaten geprüft werden: DDR (Kartoffelsortiermaschinen K 720/1 und K 720), Polen und ČSR (Kartoffelsortiermaschine TB-26). Die polnische Volksrepublik beteiligte sich allerdings nicht.

Die Dokumentation wurde unvollständig geliefert. Während bei den Kartoffelsortierern K 720/1 und K 720 Bedienungsanleitung und Ersatzteilliste vorhanden waren, wurde dem Kartoffelsortierer TB-26 nur die Bedienungsanleitung beigegeben.

Die Prüfung der Sortierer wurde entsprechend der genehmigten tschechoslowakischen Methodik durchgeführt.

1 Technische Daten und Beschreibung des technologischen Prozesses

1.1 Technische Daten

Die technischen Daten der geprüften Sortierer sind in Tabelle 1 zusammengestellt.

Bild 1. Kartoffelsortierer TB-26 (ČSR)



Tabelle 1. Technische Daten der Kartoffelsortierer

Kennziffer	Kartoffelsortierer		
	TB-26	K 720/1	K 720
Länge des Sortierers in Transportstellung [mm]	7200	7500	6800
Länge des Sortierers in Arbeitsstellung [mm]	6020	6200	5600
Länge des Sortierers mit Höhenförderer [mm]	—	—	11000
Breite des Sortierers [mm]	1720	1600	1600
Höhe des Sortierers [mm]	2100	1870	1750
Gesamtgewicht [kp]	850	750	700
Gewicht des Höhenförderers [kp]	—	—	340
Elektromotor: Leistung [kW]	1,85	1,60	1,60
Drehzahl [U/min]	1400	1420	1420
Zubringer:			
Minimale Höhe der oberen Kante der Einschüttöffnung [mm]	670	570	780
Arbeitsgröße des Rostes vor der Sortiervorrichtung [mm]	460 x 120	680 x 270	680 x 300
Sortiervorrichtung:			
Zahl der Einsatzsiebe [Stck.]	3	3	2
Satz der Siebe: Siebmaschenweite [mm]	30...80	30...80	30...80
Gesamtzahl [Stck.]	10	9	9
Arbeitsgröße der Siebe [mm]	690 x 945	610 x 1230	610 x 1230
Arbeitsgröße des Rostsiebes [mm]	680 x 720	680 x 890	680 x 890
Neigung der Sortiersiebe [°]	5°30'	11	7
Schwinglänge der Siebe [mm]	17...37	48	48
Drehzahl der Kurbelwelle [U/min]	235	230	230
Neigung des Rostsiebes [°]	12	10	7
Verleseband:			
Form	2 Kaskaden	1 Kaskade	gewölbt
Arbeitsbreite des Verlesebandes [mm]	2 x 460	2 x 425	530
Arbeitslänge [mm]	2200	2000	2000
Breite des Bandes für beschädigte Knollen [mm]	160	—	2 x 125
Geschwindigkeit des Verlesebandes [m/min]	7	14	14
Höhenförderer:			
Förderhöhe, max. [mm]	—	—	3400
min. [mm]	—	—	1280

1.2 Technologische Arbeitsbeschreibung der Kartoffelsortiermaschinen

1.21 Kartoffelsortiermaschine TB-26 (Bild 1)

Die zu sortierenden Kartoffeln werden in den Einfülltrichter gebracht. Auf dem rostförmigen Boden wird ein Teil der Beimengungen entfernt. Von dort werden die Knollen mittels Zubringer auf einen kurzen Rost befördert, der weitere Beimengungen entfernt und die Knollen auf die Sortiervorrichtung leitet. Diese sortiert die Knollen in vier Größen. Die Sortiervorrichtung führt eine regelmäßig wechselnde exzentrische Schwingbewegung aus. Die Siebe sind auswechselbar, was einen Größenwechsel der Knollen ermöglicht. Das erste Sieb trennt übergroße Knollen, die durch eine Rinne in die Absackvorrichtung gelangen. Die Knollen, die durch das erste Sieb durchfallen, kommen nach und nach auf das zweite und dritte Sieb. Diese Siebe scheiden von den Knollen zwei Saatgruppen aus und leiten sie durch Schwingbewegung auf die einzelnen Teile des Verlesebandes. Die in den Sieben eingeklemmten

Knollen werden durch eine bewegliche Reinigungsvorrichtung befreit, die auch dafür sorgt, daß sich die Knollen auf den Sieben fortbewegen. Die durch das dritte Sieb gefallenen Untergrößen kommen auf ein viertes Sieb, das die restlichen Beimengungen entfernt. Die Untergrößen verlassen die Maschine auf der rechten Seite über eine Stabrinne.

Das Verleseband befördert die sortierten Knollen auf den Bandaußenseiten. Die Bedienungskräfte, die zu beiden Seiten des Verlesebandes stehen, suchen die beschädigten Knollen aus und legen sie auf den mittleren Teil des Verlesebandes. Die sortierten und verlesenen Knollen werden in die Absackvorrichtung geleitet. Beschädigte Knollen werden auf der rechten Seite der Maschine ausgeschieden.

1.22 Kartoffelsortiermaschine K 720/1

Die zu sortierenden Knollen werden aus dem Einfülltrichter mittels Zubringer auf den Rost gebracht. Die Sortiervorrichtung, ein Siebkasten mit Einsatzsiebern, schwingt mit konstantem Hub und sortiert die Knollen in vier Größen. Die Siebe sind leicht auswechselbar. Das erste Sieb scheidet Übergrößen aus, die durch eine Rinne in untergestellte Sammelbehälter abgeleitet werden.

Zwei Saatgrößen sortiert das zweite und dritte Sieb aus und befördert sie durch Schwingungen auf die einzelnen Teile des Verlesebandes. Die Untergrößen werden auf dem vierten Sieb von Beimengungen getrennt und durch eine Stabrinne auf der rechten Seite der Maschine abgeleitet. Der Sortierer hat keinen Siebreiniger. Die Arbeitskräfte am Verleseband suchen die beschädigten Knollen aus beiden Saatgrößen aus und werfen sie in einen Abfalltrichter. Die sortierten und verlesenen Knollen gelangen über eine Rinne entweder in untergestellte Behälter oder werden durch ein bereitstehendes Förderband auf Wagen verladen.

1.23 Kartoffelsortiermaschine K 720 (Bild 2)

Der technische Arbeitsprozeß ist analog dem des Sortierers K 720/1. Die zu sortierenden Knollen werden in drei Größen sortiert. Das erste Sieb scheidet übergroße Knollen aus, die durch eine Rinne in Behälter geleitet werden. Durch Umlegen einer Leitklappe können bei der Speisekartoffelsortierung die großen Knollen auf das Verleseband geleitet werden. Das zweite Sieb sortiert das Saatgut aus, das auf dem Verleseband verlesen wird. Untergrößen werden auf dem dritten Sieb von Schmutzteilchen getrennt und fallen über einen Stabrost auf der rechten Seite der Maschine in untergestellte Behälter.

Die Bedienungskräfte am Verleseband, das längs in drei Bahnen geteilt ist, lesen die beschädigten Knollen auf der mittleren Bahn des Bandes aus und werfen diese in die Seitenbahnen. Die sortierten und verlesenen Knollen gelangen durch eine Führung auf den Höhenförderer. Die beschädigten Knollen fallen aus den Seitenbahnen in untergestellte Behälter.

Tabelle 2. Kartoffelbeschädigungen durch die Sortiermaschinen in Prozent (Durchschnittswerte)

Kartoffelsorte		Borka			Ackersegen			Blanik		
Größen- gruppe der Knollen	Gruppe der Knollen- beschädigung	Kartoffelsortierer			Kartoffelsortierer			Kartoffelsortierer		
		TB-26	K 720/1	K 720	TB-26	K 720/1	K 720	TB-26	K 720/1	K 720
über 80 mm (Über- größen)	Unbeschädigte	22,34	22,22	—	—	—	—	83,33	—	—
	Leichte } Besch.	59,58	77,78	—	—	—	—	16,67	—	—
	Mittlere } Besch.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Schwere } Besch.	18,08	—	—	—	—	—	—	—	—
Gruppe I 60...80mm (Saat I)	Unbeschädigte	18,50	20,34	14,38	28,67	46,03	21,68	41,35	34,10	36,63
	Leichte } Besch.	69,34	78,62	80,77	71,33	53,97	77,17	42,74	40,96	62,50
	Mittlere } Besch.	9,51	1,04	4,85	—	—	1,15	11,93	21,93	0,87
	Schwere } Besch.	2,65	—	—	—	—	—	3,98	3,01	—
Gruppe II 35...60mm (Saat II)	Unbeschädigte	53,67	51,19	52,83	67,05	72,12	61,33	71,19	64,37	51,26
	Leichte } Besch.	41,53	41,84	45,36	30,05	26,12	37,74	16,69	21,86	45,64
	Mittlere } Besch.	2,73	0,94	1,22	1,70	0,96	0,87	9,88	12,13	2,29
	Schwere } Besch.	2,07	0,03	0,59	1,20	0,80	0,06	2,24	1,64	0,81
unter 35 mm (Unter- größen)	Unbeschädigte	70,00	40,00	91,67	68,09	70,27	65,71	64,28	62,50	60,00
	Leichte } Besch.	30,00	40,00	—	31,91	24,87	31,43	14,29	30,56	20,00
	Mittlere } Besch.	—	—	—	—	0,54	2,86	—	—	20,00
	Schwere } Besch.	—	20,00	8,33	—	4,32	—	21,43	6,94	—

2 Feld-Laborprüfung

2.1 Prüfung der Kartoffelsortierer auf Kartoffelbeschädigungen

2.11 Durchführung der Prüfung

Die Prüfung der Kartoffelsortierer auf Kartoffelbeschädigungen wurde mit drei Kartoffelsorten durchgeführt. Die Beschädigungsproben jeder Sorte waren von Hand gerodet, um die Beschädigungen durch die Erntemaschine auszuschalten. Das Gewicht jeder Probe betrug 50 kp.

Nach der Sortierung wurde jede Größengruppe der Kartoffeln auf Beschädigungen untersucht, wobei die Auswertung nach vier Beschädigungsgruppen erfolgte: Unbeschädigte Knollen; leichtbeschädigte Knollen (Beschädigungen bis 1 mm Tiefe oder Oberflächenabschürfungen größer als 0,5 cm²); Knollen mit mittlerer Beschädigung (Beschädigungen von 1 bis 5 mm Tiefe); schwerbeschädigte Knollen (Beschädigungen über 5 mm Tiefe).

2.12 Prüfungsergebnisse

(Die Prüfergebnisse sind in der Tabelle 2 angeführt.)

Da der Kartoffelsortierer K 720 bloß eine Saatgruppe ausscheidet, wurden die Übergrößen der Knollen dieses Sortierers mit Knollen gleicher Größe verglichen, die sich bei den Sortierern TB-26 und K 720/1 allerdings in der Gruppe I befinden.

2.13 Auswertung der Prüfungsergebnisse

Den höchsten Prozentsatz schwerer und mittlerer Beschädigungen an den Knollen beim Sortierer TB 26 verursacht der Siebreiniger, der diese bei der Hin- und Herbewegung beschädigt. Demgegenüber hat der Sortierer TB-26 einen niedrigen Prozentsatz leichter Beschädigungen und einen hohen Prozentsatz unbeschädigter Knollen, denn dieser Sortierer arbeitet mit geringerer Siebgeschwindigkeit als die Sortierer K 720/1 und K 720. Die Sortierer K 720/1 und K 720 haben einen niedrigen Prozentsatz schwerer und mittlerer Beschädigung der Knollen. Der höhere Prozentsatz der leichteren Knollenbeschädigungen ist auf die intensive Bewegung des Siebes zurückzuführen.

2.2 Prüfung der Kartoffelsortierer auf Sortiergenauigkeit

2.21 Durchführung der Prüfung

Die Sortiergenauigkeit der Kartoffelsortierer wurde mit drei Kartoffelsorten überprüft. Über eine einheitliche Meßzeit von 30 s sind sämtliche Kartoffeln abgefangen und von Hand mit einem Quadratmaß nachgemessen worden. Dabei war die Anzahl der Größenabweichungen in den einzelnen Sortiergruppen festzustellen. Diese Prüfung erfolgte für zwei verschiedene Stundenleistungen.

2.22 Prüfungsergebnisse

Die bei der Prüfung der Sortierer auf Sortiergenauigkeit ermittelten Werte sind in Tabelle 3 angeführt.

2.23 Auswertung der Prüfungsergebnisse

Am besten wurden die geforderten Knollenabmessungen vom Kartoffelsortierer TB-26 eingehalten, der den geringsten Prozentsatz von Knollen unter der geforderten Sortiergröße hatte. Der höhere Prozentsatz von Knollen über der geforderten Sortiergröße ist durch ungenau gefertigte Siebe verursacht. Die kurzen Schwinglängen und die geringe Neigung der Siebe (5°) unterstützten das Sortieren der Knollen.

Der Kartoffelsortierer K 720 hat höhere Prozentsätze von Knollen unter der geforderten Sortiergröße. Im Vergleich zum Kartoffelsortierer TB-26 sind die niedrigen Prozentsätze von Knollen über der geforderten Sortiergröße durch eine genauere Fertigung der Siebe gegeben. Die höchsten Prozentsätze von Knollen unter der geforderten Sortiergröße hatte der Sortierer K 720/1, der die größte Neigung der Siebe (11°) sowie die gleiche Schwinglänge wie der Kartoffelsortierer K 720 hat.

Tabelle 3. Sortiergenauigkeit der Kartoffelsortierer

Kartoffelsorte Kartoffelsortierer	Kotnov			Borka			Ambra		Blank
	TB-26	K 720/1	K 720	TB-26	K 720/1	K 720	TB-26	K 720/1	K 720
Theoretische Stundenleistung bei der Prüfung [dt/h]	33,76	70,10	64,31	46,93	58,56	59,82	31,67	87,30	44,27
Prüfungszeit [min]	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Übergrößen A [kg]	3,39	9,83	12,43	0,11	0,19	12,55	2,25	7,92	7,16
C [%]	12,39	45,57	47,22	100,00	100,00	7,33	24,44	62,63	48,18
Saatgut I A [kg]	14,06	33,70	39,70	8,18	16,47	—	3,47	28,14	25,71
B [%]	2,13	0,12	—	2,32	—	—	—	—	—
C [%]	0,21	18,78	3,27	3,79	24,29	—	27,38	42,61	4,01
Saatgut II A [kg]	6,77	11,87	—	23,73	27,48	35,14	17,37	24,67	—
B [%]	5,61	1,60	—	1,52	0,55	0,28	—	0,28	—
C [%]	0,15	20,22	—	0,21	0,73	0,51	—	21,40	—
Untergrößen A [kg]	3,56	1,49	0,64	1,04	0,20	0,13	1,20	8,17	1,65
B [%]	1,97	—	—	28,84	3,50	13,08	13,33	1,10	1,21
Verlesene beschädigte Knollen [kg]	0,35	1,53	0,82	6,05	4,46	2,03	2,10	3,85	2,35
Saatgut I und II [kg]	20,83	45,57	39,70	31,91	43,95	35,14	20,86	52,81	25,71
Gesamtm. der Knollen [kg]	28,13	58,42	53,59	39,11	48,80	49,85	26,39	72,75	36,87

Bemerkung: A = Gesamtmenge; B = davon über den geforderten Größen, C = davon unter den geforderten Größen

Tabelle 4. Sortiergenauigkeit und Sortierleistung

Theoretische Stundenleistung bei der Prüfung in dt/h	Saatgut I 60 bis 45 mm	Saatgut II 45 bis 35 mm		
112,07	% Knollen über den geforderten Größen	0,22	% Knollen über den geforderten Größen	2,49
	% Knollen unter den geforderten Größen	15,65	% Knollen unter den geforderten Größen	21,39
53,96	% Knollen über den geforderten Größen	—	% Knollen über den geforderten Größen	—
	% Knollen unter den geforderten Größen	25,19	% Knollen unter den geforderten Größen	16,25
44,28	% Knollen über den geforderten Größen	—	% Knollen über den geforderten Größen	0,80
	% Knollen unter den geforderten Größen	19,05	% Knollen unter den geforderten Größen	21,33

Tabelle 5. Leistungsbedarf der Kartoffelsortierer

	Kartoffelsortierer		
	TB-26	K 720/1	K 720
<i>Leistungsbedarf im Leerlauf:</i>			
Motor [W]	260	230	230
Siebwerk [W]	430	490	610
Gesamte Maschine [W]	580	740	720
<i>Leistungsbedarf während der Leistungsprüfung:</i>			
Sortierleistung [dt/h]	68,50	93,50	115,30
Leistungsbedarf [W]	790	880	1055
Spez. Energieaufwand [kWh/t]	0,115	0,0942	0,0914
<i>Leistungsbedarf während der Einsatzprüfung:</i>			
Sortierleistung [dt/h]	35,60	50,80	49,20
Leistungsbedarf [W]	700	830	830
Spez. Energieaufwand [kWh/t]	0,196	0,162	0,168

Tabelle 6. Gesamtübersicht der geleisteten Arbeit

Kartoffelsortierer	Gewicht der Knollen, die den Sortierer durchlaufen haben [dt]	Hiervon sortiert [dt]	Ertrag in % [%]	Gesamtarbeitszeit [h]	Leistung je Stunde [dt/h]
TB-26	2832,5	2818	76,05	160,1	17,60
K 720/1	3932,5	3918	70,60	160,35	23,55
K 720	3734,5	3670	63,62	128,12	28,65

Während der Prüfung wurde festgestellt, daß die Sortiergenauigkeit nicht von der Mengenleistung abhängt. Bei der Sortierung der Sorte Kotnov mit dem Kartoffelsortierer K 720/1 sind bei verschiedenen Leistungen folgende Werte ermittelt worden (Tabelle 4).

2.3 Leistungsbedarf

2.31 Der Leistungsbedarf der Kartoffelsortierer TB-26 und K 720 wurde beim Sortieren der Kartoffelsorte Borka bei der LPG Stoky gemessen. Beim Sortierer K 720/1 erfolgte die Messung während des Sortierens der Kartoffelsorte Ambra bei der LPG Smilov. Die Messungen erfolgten in der Zeit vom 23. bis 25. September 1959 mit einem Leistungsschreiber.

Die gemessenen Werte sind aus der Tabelle 5 ersichtlich. Der niedrigste spezifische Stromverbrauch wurde beim Kartoffelsortierer K 720 festgestellt.

Den geringfügig höheren spezifischen Stromverbrauch beim Kartoffelsortierer K 720/1 verursachte die Konstruktion des Verlesebandes und des Zubringers, der vor der Prüfung heißgelaufen ist. Dies tritt besonders beim Leistungsbedarf für den Leerlauf in Erscheinung. Der spezifische Energieverbrauch beim Kartoffelsortierer TB-26 ist durch eine geringe Leistung der Maschine und eine größere Übersetzung bei stärkerem Elektromotor verursacht.

3 Einsatzprüfung

Die Einsatzprüfung der Kartoffelsortierer wurde bei LPG im Bezirk Havlickuv Brod und auf dem Staatsgut in Havlickuv Brod, Abteilung Polna in der Zeit vom 17. September bis 20. Oktober 1959 durchgeführt. Im Verlaufe der Prüfung wurden runde und ovale Kartoffelsorten von allen Maschinen sortiert. Die Größe der Knollen der einzelnen Gruppen richtete sich nach den Sorten und dem Verwendungszweck der Kartoffeln.

Die Gesamtübersicht der geleisteten Arbeit geht aus Tabelle 6 hervor.

3.1 Auswertung der Einsatzprüfung der Kartoffelsortierer

3.11 Kartoffelsortierer TB-26

Mit dem Kartoffelsortierer können vier Knollengrößen sortiert werden. Er läßt das Verlesen zweier Größengruppen zu. Das Verleseband des Kartoffelsortierers ist zweckentsprechend. Der Austausch der Leisten ist sehr einfach. Er ist mit einer Absackvorrichtung ausgestattet.

Die häufigsten Betriebsstörungen verursachte der schwach dimensionierte Siebreiniger und der unzuverlässig arbeitende Schutzschalter, der unter den Erschütterungen während des Einsatzes und des Maschinentransportes gelitten hatte. Im Laufe der Prüfung brach der Lagerfuß der Antriebswelle des Siebreinigers.

Der Zubringer kann eine größere Menge Kartoffeln in den Sortierer befördern, als dieser zu verarbeiten vermag. Im Laufe der Prüfung wurde die letzte Reihe der Siebmaschinen der Siebe abgedeckt, um Kartoffelverklebungen zu vermeiden. Der bewegliche Siebreiniger beschädigt die Knollen. Die Absackvorrichtungen beschädigen die Säcke, außerdem lösen sich diese während der Arbeit.

Verunreinigungen und Beimengungen gelangen bis in die Sortiervorrichtung, weil der davor angebrachte Rost eine zu geringe Wirkung hat. Zum Sortierer wurde das 45-mm-Sieb nicht angeliefert. Der Elektromotor saugt mit der Kühlluft aus der Sortiervorrichtung fallende Feinerde und Staubteilchen an.

3.12 Kartoffelsortierer K 720/1

Mit dem Sortierer können vier Knollengrößen sortiert werden. Er läßt das Verlesen zweier Größengruppen zu. Er ist weder mit einem Höhenförderer¹⁾ noch mit einer Absackvorrichtung ausgestattet. Er hat eine Vielzahl Normteile. Am Zubringer

¹⁾ Anmerkung der Redaktion: Ein geteilter Höhenförderer zur gleichzeitigen Verladung zweier Größenklassen auf zwei Anhänger wird auf Wunsch zu dem Sortierer geliefert.

klemmten sich während des Einsatzes häufig Knollen oder Steinchen zwischen Band und Rolle. Die Sammeltrichter für beschädigte Knollen auf beiden Seiten des Auslesebandes sind unzureichend. Der Sortierer muß immer waagrecht aufgestellt werden. Das Spannen und Kürzen der Ewart-Ketten des Verlesebandes ist unzureichend. Die Holzleisten des Zubringers waren aus schlechtem Material gefertigt. Beim Auswechseln der Leisten ist das Vernieten beschwerlich. Der Rahmen des Zubringers deformierte sich um 42 mm. Das rechte Spannrollenlager des Zubringers ist zu Beginn der Prüfungen heißgelaufen. Im Schmierkanal des Zubringers befanden sich von der Bearbeitung herrührende Metallspäne. Zum Kartoffelsortierer K 720/1 wurde versehentlich die zum Sortierer K 720 gehörende Riemengarnitur geliefert.

3.13 Kartoffelsortierer K 720

Mit dem Sortierer können Knollen in drei Größen sortiert werden. Er läßt das Verlesen einer Größengruppe zu. Der Sortierer ist mit einem Zubringer ausgestattet. Er hat eine Vielzahl Normteile.

Wie beim Sortierer K 720/1 brachen auch bei dieser Maschine häufig die Holzleisten des Zubringers und des Höhenförderers. Im Verlaufe der Prüfung verschleiß ein Kurbelwellenlager. Die Knollen auf dem Verleseband werden nicht richtig gewendet. Die Holzleisten, die das Verleseband in drei Längsfelder teilen, und die hölzernen Seitenwände des Höhenförderers wurden im Verlaufe der Prüfung mit Texgumoidband versehen, um die Beschädigung der Knollen zu verringern.

Die sonstigen Mängel des Sortierers K 720/1 treffen auch für die Maschine K 720 zu. Der Riemenschutz am Elektromotor ist ungenügend.

4 Exploitations- und ökonomische Kennziffern

Die ökonomische Auswertung der geprüften Maschinen wurde auf Grund der im Verlaufe der Prüfung durchgeführten Messungen, des Kilopreises der Maschinen und der Lohntarife der Staatsgüter ausgearbeitet.

Die Exploitationskennziffern (Tabelle 7) wurden aus den bei Zeitstudien gewonnenen Werten errechnet (die Berechnung erfolgte nach der internationalen Methodik der ökonomischen Auswertung).

Wie aus nachstehender Tabelle zu ersehen ist, hat der Sortierer K 720 die günstigsten Exploitationskennziffern. Die Exploitationskoeffizienten dieser Maschine sind lediglich in τ_4 im Vergleich mit K 720/1 und in τ_6 im Vergleich mit beiden gleichzeitig geprüften Sortierern schlechter. Vom Standpunkt der Leistungsfähigkeit gesehen ist der Sortierer K 720 in allen Fällen günstiger als die Sortiermaschinen K 720/1 und TB-26.

Bei dem Sortierer K 720/1 ist die Verringerung der Leistungsfähigkeit durch den niedrigeren Koeffizienten der Arbeitszeitausnutzung τ_7 bedingt. Der Sortierer TB-26 ist für eine Leistung von 26 dt/h konstruiert. Diese Leistung erreichte er lediglich in der Grundzeit. Bei der Leistung in der Operativzeit und in der Gesamtarbeitszeit wirkt sich - wie aus den errechneten

Bild 2. Kartoffelsortiermaschine K 720 (DDR)



Tabelle 7. Exploitations- und ökonomische Kennziffern

Lfd. Nr.	Kennziffer	Kartoffelsortierer		
		TB-26	K 720/1	K 720
1	Ausnutzungskoeffizient des Arbeitsablaufs der Maschine τ_1	—	—	—
2	Ausnutzungskoeffizient der Grund und Hilfszeit τ_2	1,00	1,00	1,00
3	Koeffizient der technologischen Bedienung τ_3	1,00	0,93	1,00
4	Koeffizient der technologischen Zuverlässigkeit τ_4	0,92	0,94	0,92
5	Koeffizient der Bedienung τ_5	0,85	0,84	0,91
6	Koeffizient der Exploitationszuverlässigkeit τ_6	0,99	1,00	0,98
7	Koeffizient der Arbeitszeitausnutzung τ_7	0,78	0,76	0,83
8	Durchschnittliche Leistungsfähigkeit			
	1. effektive [dt/h] W_{eff}	27,81	37,13	41,22
	2. in der operativen Zeit [dt/h] W_o	25,57	32,90	38,13
	3. in der Gesamtarbeitszeit [dt/h] W_p	21,82	28,04	34,36
	4. in der 8-stünd. Schicht [dt/Schicht] W_8	174,56	224,32	274,88
	5. in der Saison (30 Tage) [dt/Saison] W_{ss}	1050,00	1350,00	1650,00

Koeffizienten hervorgeht, der Einfluß der Stillstandzeit ungünstig aus.

Im weiteren Abschnitt der ökonomischen Auswertung sind die direkten Kosten auf 1 dt sortierter Kartoffeln in KČs und der notwendige Arbeitsaufwand in h/dt angegeben. Der Berechnung liegen die in der Tabelle 8 angeführten Werte zugrunde.

Tabelle 8. Grundwerte zur Kosten- und Aufwandsberechnung

Kennziffer	Kartoffelsortierer		
	TB-26	K 720/1	K 720
Benutzer Elektromotor bei den Sortierern [kW]	1,85	1,6	1,6
Benutzer Elektromotor bei den Förderern [kW]	2,0	2,0	—
Verbrauch elektrischer Energie auf 1 dt insgesamt [kWh/dt]	0,021	0,017	0,022
Preis für 1 kWh [KČs/kWh]	0,42	0,42	0,42
Preis des Sortierers (lt. Kilopreis TB-26) [KČs]	9150	8070	11190
Amortisation [%]	10	10	10
Reparaturkosten und Instandhaltung während der gesamten Nutzungsdauer [%]	170	170	170
Bedienungspersonal			
1. zum Beschicken [AK]	2	2	2
2. am Verleseband [AK]	3	3	3
3. zum Absacken [AK]	2	—	—
4. zum Abtransport der beschädigten Kartoffeln und sonstige Arbeiten [AK]	1	2	2
Lohnarif je h [KČs/AKh]	3,11	3,11	3,11
Preis des Förderers [KČs]	2220,00	2220,00	—
Amortisation [%]	7	7	—
Instandhaltung und Reparaturen während der gesamten Nutzungsdauer [%]	60	60	—
Saisonleistung [h/Saison]	500	500	—
Stromverbrauch des Förderers [kWh/dt]	0,017	0,017	—
Für die Absackung erforderlicher Aufwand [AKh/dt]	—	0,18	0,18
Lohnarif je h [KČs/AKh]	—	3,11	3,11

Aus den angeführten Werten wurden in nachstehenden Tabellen 9, 10 und 11 die direkten Kosten und der erforderliche Arbeitsaufwand für 1 dt Kartoffeln errechnet. Bei Ermittlung dieser Werte wird von der Voraussetzung ausgegangen, daß die Kartoffeln vom Haufen in die Sortiermaschine gegabelt werden, sortiert und bei den Sortierern K 720 und K 720/1 mittels Förderer auf einen bereitgestellten Wagen geladen, in Mieten eingelagert oder in Haufen geschüttet werden. Beim Schütten auf Haufen werden diese nachträglich abgesackt. Beim Sortierer TB-26 ist – bis auf das Absacken – mit den gleichen Operationen gerechnet worden, da diese Maschine eine Absackvorrichtung besitzt.

Aus der angeführten Tabelle geht hervor, daß die Kosten bei den Sortierern verschieden sind, je nachdem, ob die Kartoffeln

Tabelle 9. Direkte Kosten beim Sortieren von 1 dt Kartoffeln [KČs]

Art der Kosten	Kostenart	Kartoffelsortierer		
		TB-26	K 720/1	K 720
Lohnaufwand	Lohn der Sortiererbedienung	1,15	0,74	0,62
Sachaufwand	Lohn beim Absacken		0,56	0,56
	Amortisation des Sortierers	0,09	0,06	0,07
	Amortisation des Förderers	0,32	0,32	—
	Reparaturen und Instandhaltung des Sortierers	0,15	0,10	0,12
	Reparatur und Instandhaltung des Förderers	0,10	0,06	—
	Aufwand an elektrischer Energie beim Sortieren	0,01	0,01	0,01
	Aufwand an elektrischer Energie beim Fördern	0,01	0,01	—

Tabelle 10. Gesamtkosten beim Sortieren von 1 dt Kartoffeln [KČs]

Art der Kosten für das Endprodukt	Kartoffelsortierer		
	TB-26	K 720/1	K 720
Kosten für 1 dt abgesackter Kartoffeln	1,40	1,47	1,38
Kosten für 1 dt frei gelagerter Kartoffeln	1,68	0,91	0,82

Tabelle 11. Erforderlicher Arbeitsaufwand zum Sortieren von 1 dt Kartoffeln in Stunden

Endprodukt	Kartoffelsortierer		
	TB-26	K 720/1	K 720
abgesackte Kartoffeln	0,37	0,42	0,38
frei gelagerte Kartoffeln	0,32	0,24	0,20

abgesackt oder frei gelagert werden. Die Gesamtkosten lt. angeführter Gliederung sind aus obenstehender Tabelle 10 und der Arbeitsaufwand aus Tabelle 11 ersichtlich.

Nach den Werten der Tabellen kann man den Sortierer K 720 als den vorteilhaftesten ansehen. Der Sortierer hat eine Ersparnis an direkten Kosten bei:

- a) abgesackten Kartoffeln im Vergleich mit K 720/1 6,8%
im Vergleich mit TB-26 1,4%
- b) frei gelagerten Kartoffeln im Vergleich mit K 720/1 9,9%
im Vergleich mit TB-26 51,2%

Die Arbeitsproduktivität steigt beim Kartoffelsortierer K 720 im Vergleich zum Sortierer K 720/1 bei abgesackten Kartoffeln auf das 1,11 fache, bei frei gelagerten Kartoffeln auf das 1,20 fache.

Im Vergleich zum Sortierer TB-26 steigt die Arbeitsproduktivität bei frei gelagerten Kartoffeln auf das 1,6 fache, bei abgesackten Kartoffeln fällt sie allerdings auf das 0,97 fache.

5. Schlussfolgerung und Vorschläge

Von den geprüften Kartoffelsortierern entsprach keiner völlig den internationalen agrotechnischen Forderungen.

1. Nach diesen Anforderungen dürfen Kartoffelsortierer die sortierten Knollen nicht beschädigen. Dieser Bedingung näherte sich am meisten der Kartoffelsortierer K 720/1.
2. Den für die Größeneinhaltung des Saatgutes gültigen Normen näherte sich am meisten der Kartoffelsortierer TB-26; erreichte jedoch nicht die geforderte Leistung.
3. Der produktivste Sortierer im Verlaufe der Prüfungen war der mit einem Höhenförderer ausgestattete Kartoffelsortierer K 720, der Knollen nur in eine Gruppe sortiert, was den internationalen agrotechnischen Bedingungen allerdings nicht entspricht.

Für weitere Prüfungen von Kartoffelsortierern schlägt die Prüfstation vor, daß die internationalen agrotechnischen Forderungen um die in den einzelnen Teilnehmerstaaten gültigen Normen bezüglich der Höhe der zulässigen Beimengungen und Beschädigungen der Saat- und Speisekartoffeln und der zulässigen prozentualen Größenabweichungen ergänzt werden¹⁾.

A 3813

¹⁾ Als ergänzende Literatur sei hier auf Dr. W. STUTTERHEIM „Kartoffelsortiermaschinen“ (VEB Verlag Technik) hingewiesen.