

Annahme von Kartoffeln

Dr. G. Graichen, KDT/Dipl.-Ing. J. Madlo

Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Bornim der AdL der DDR

Ing. A. Gießler, KDT, Kombinat Fortschritt Landmaschinen, VEB Dämpferbau Lommatzsch

Die schonende Annahme von druck- und stoßempfindlichen Früchten und ihre dosierte Abgabe aus Annahmeeinrichtungen ist von großer Bedeutung für die Erhaltung der Qualität der Früchte sowie für die zuverlässige Arbeitsweise nachgeschalteter Mechanisierungsmittel der Aufbereitung und Einlagerung.

1. Stand der Entwicklung

Der technische und technologische Stand zur Annahme von Kartoffeln ist durch Annahmeeinrichtungen für Seitenkippfahrzeuge mit Förderung des Gutes in und quer zur Entladerichtung sowie für Hinterkippfahrzeuge mit Förderung in Entladerichtung gekennzeichnet (Bild 1). In der DDR sind verschiedene Annahmeeinrichtungen im Einsatz (Tafeln 1 und 2). Von den Annahmeeinrichtungen sind Annahmeförderer am weitesten verbreitet. Tischannahmeförderer, die zur Annahme

Tafel 1. Charakteristik der in der DDR gebräuchlichen Annahmeeinrichtungen

Unterscheidungsmerkmal	technisches Prinzip und Typbezeichnung		
Förderstrom	quer zur Entladerichtung horizontaler Auslauf	ansteigender Auslauf	in Entladerichtung ansteigender Auslauf bis 20°
Befüllung durch	Seitenkippfahrzeuge		Seitenkippfahrzeuge Hinterkippfahrzeuge
in der DDR eingesetzte Typen	T 238 T 236 T 236/1 T 236 L	T 237 T 285	T 230 ¹⁾ K 202 ¹⁾ K 203 ¹⁾ H 140 ¹⁾
Bezeichnung	Annahmeförderer		Tischannahme- oder Breitbandförderer Schüttbunker

1) mehrteilige Förderer, bei denen die Bandkanten der Fördererlemente durch ein Abdeckband mit förderlastigem Reibschluß (T 230) oder feststehende dachförmige Abdeckungen verbunden sind (übrige Förderer)

von Kopfkohl, Zwiebeln, Möhren und anderen Gemüsearten entwickelt wurden, werden in einem geringen Umfang auch in der Kartoffelproduktion eingesetzt.

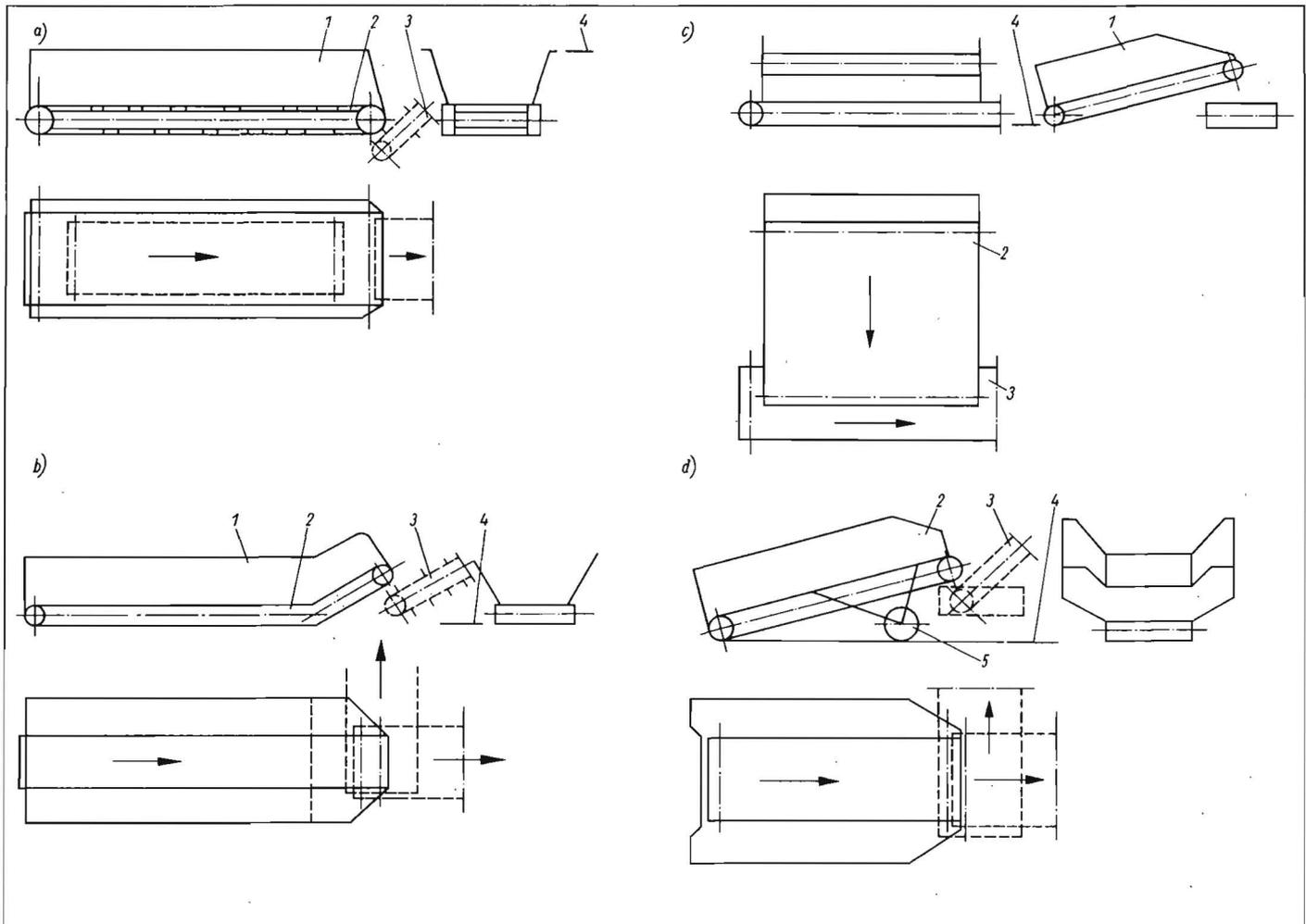
2. Standzeiten an der Annahme und Aufnahmevolumen

Die Annahme von Kartoffeln ist ein entscheidendes Glied im Ernte-, Transport- und Aufbereitungszyklus. Sowohl bei der Annahme als auch auf dem Feld muß dafür gesorgt

werden, den Anteil von Wartezeiten für Erntemaschinen und Transportfahrzeuge so gering wie möglich zu halten. Die Standzeit der Fahrzeuge bei der Entladung ist in Abhängigkeit von der schonenden Annahme von Kartoffeln, dem Aufnahmevolumen der Annahmeeinrichtungen, dem Leistungsvermögen der Aufbereitungsmaschinen und der aus Kostengründen zulässigen Anzahl von Annahmeeinrichtungen in einer ALV-Anlage eine wesentliche Einflußgröße. Beim Einsatz

Bild 1. Systematik der Annahmeeinrichtungen;

- Annahmeförderer
 - Annahmeförderer mit steigendem Auslauf
 - Tischannahme- oder Breitbandförderer
 - Schüttbunker
- 1 Annahmemulde, 2 Förderorgan, 3 abführender Förderer, 4 Fahrbahniveau, 5 Fahrgestell ▼



Tafel 2. Technische Daten, Leistungs- und Arbeitsqualitätsparameter von Annahmeförderern

Parameter	Annahmeförderer							
	T 236	T 236/1	T 236 L	T 285	T 230	K 203	H 140	
Annahmelänge	mm	16 000	8 000	10 000	6 500	6 500	8 280	6 210
Achsabstand	mm	(2 350)	(1 970)	(1 970)	(1 425)	3 500	6 500	5 700
(Breite)								
Aufnahmefähigkeit, bezogen auf eine Lademasse von 12 000 kg (LKW W 50 + Anhänger HW 80)	%	200	70	90	57 ¹⁾	65	95	80
Einschütthöhe	mm	1 900	1 280	1 280	600	1 050	600 ... 800	800
Bandgeschwindigkeit	m/min			0,2 ... 1,4	2,0 ... 4,0		1,1 ... 3,5	0,4 ... 1,4
Bandgeschwindigkeitsregelung		stufenlos von Hand	stufenlos von Hand	über Schichthöhentaster nach Vorwahl stufenlos	2 Geschwindigkeitsstufen, stufenlos regelbar von Hand	über Schichthöhentaster oder von Hand	3 Geschwindigkeitsgruppen durch Kettenradwechsel, je Gruppe 2 Geschwindigkeiten von Hand	stufenlos für zwei Fördererlemente gleichzeitig von Hand
Dosiereinrichtung				Walzen-dosierer				
Anzahl der Fördererlemente		1	1	1	1	3	3	4
Anzahl der feststehenden Abdeckungen über den Fördererlementen						Abdeckband mit förderlastigem Reibschluß	2	3
Massenstrom	t/h	20 ... 40	20 ... 30	30 ... 50	5 ... 50	29 ... 50	30 ... 50	25 ... 50
Fehler der Dosiergleichmäßigkeit	%	> 50	> 40	12 ... 25	20 ... 30	15 ... 30	15 ... 30	20 ... 35
Kartoffelbeschädigungen (Massenanteil)	%	4,8	2,2	2,6		1,6	kM	kM
Kartoffelbeanspruchung	N	520	322	322	250	282		
Aufenthalt an der Annahme	min	6,3	8,2	7,5	20	12	6 ¹⁾	12
Anwendung seit		1970	1972	1982	1982	Muster	1981	1981
Eigenmasse	t	5,0	2,5	3,0	2,9	4,0	6,0	7,3

1) nur Anhänger HW 80; kM keine Messung

von zwei Annahmeförderern T 236 L (Bild 2) und eines Breitbandförderers T 230 (Bild 3) in den Jahren 1979 und 1980 in der ZBE Kartoffellagerhaus Weidensdorf, Bezirk Karl-Marx-Stadt, ergab sich ein ausgewogenes Verhältnis zwischen der Wartezeit der Fahrzeuge auf dem Feld und am Kartoffellagerhaus (Tafel 3). Weitere Annahmeeinrichtungen waren nicht erforderlich. Auch der Annahmefördererquerschnitt von 1,7 m² und die Annahme-

länge von 10 000 mm des Annahmeförderers T 236 L reichen aus, 90 % der Lademasse einer Fahrzeugkombination W 50 und Anhänger HW 80 in 1,5 bis 2 min aufzunehmen. Da vom Feld kommende Fahrzeuge nicht immer eine leere Annahmeeinrichtung vorfinden, betragen die Entladezeiten durchschnittlich 7,5 ± 1,3 min, d. h. 7 bis 10 % der Umlaufzeit. Für Ernte, Transport und Aufbereitung sind fast gleiche Zeitanteile aufzuwenden.

Beim Einsatz von mehrteiligen Tischannahmeförderern (Bild 4) steigen die Aufenthaltszeiten an der Annahme für eine Fahrzeugkombination W 50 und Anhänger HW 80 auf 12 min an. Wie beim Annahmeförderer T 236 L treffen auch hier nur wenige vom Feld ankommende Fahrzeuge auf einen leeren Förderer. Im entleerten Zustand können bei höchster Fördergeschwindigkeit von 3,5 m/min, einer Förderstrombreite von rd.

Bild 2. Annahmeförderer T 236 L mit Walzendosierer WAD 01 A und Geschwindigkeitsregelung GER

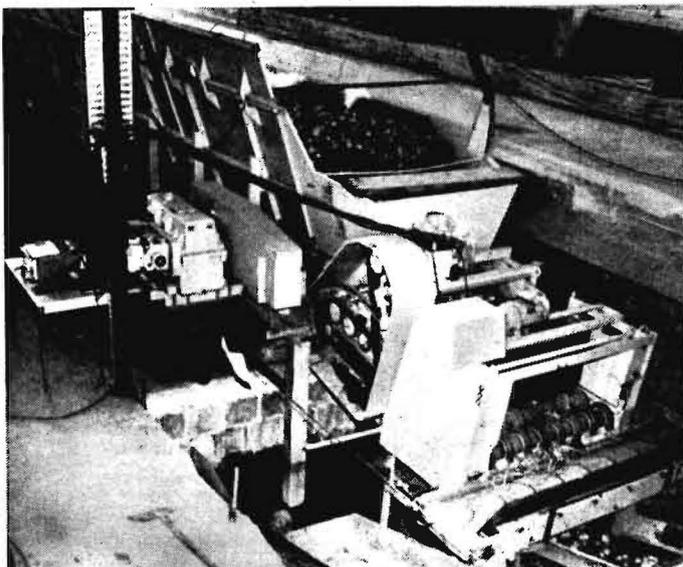
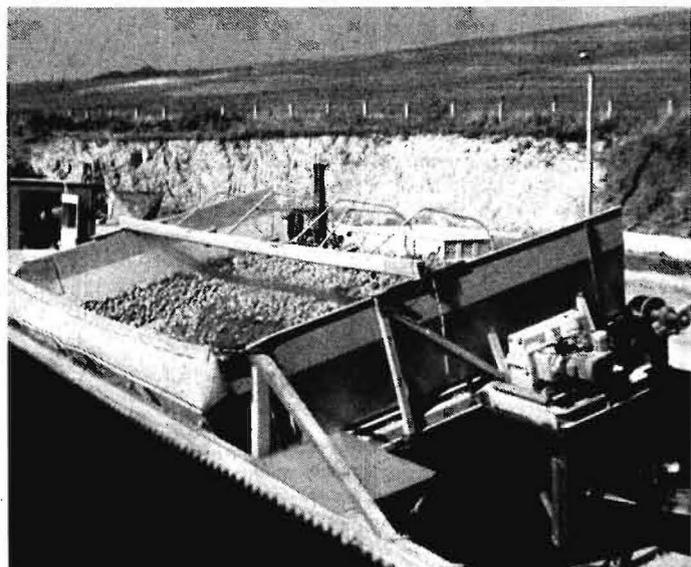


Bild 3. Breitbandförderer T 230 mit Schichthöhentaster



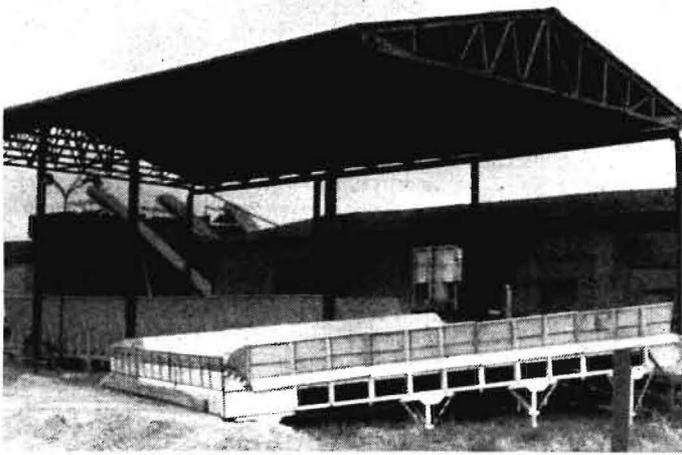


Bild 4. Tischannahmeförderer K 203

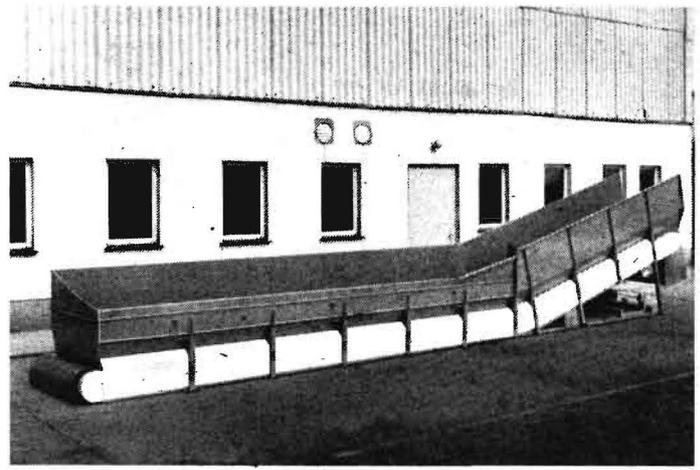


Bild 5. Annahmeförderer mit schrägem Auslauf T 285

Tafel 3. Prozentualer Anteil der einzelnen Teilzeiten für einen Umlauf einer Fahrzeugkombination LKW W 50 und Anhänger HW 80 aus Zeitmessungen in der ZBE Kartoffellagerhaus Weidensdorf (1979/80)

	Ernte	Transport	Annahme
Belade- und Entladezeit	11,8		8,9
Wartezeit auf dem Feld, in der ALV-Anlage	11,9		14,0
Leer- und Lastfahrt		35,1	
Fahrt auf dem Feld, Anhängerwechsel		10,2	
Wiegen, Fahrt in der ALV-Anlage und Übernahme der Erde aus Kippbunker			8,1
Summe	33,9	35,1	31,0

Tafel 5. Prozentuale Zusammensetzung des Fördergutes von verschiedenen Standorten

Bezeichnung	Weidensdorf			Zörbig			
	I	II		I	II	III	IV
	x	s		x	s	x	s
Kartoffeln							
> 40 mm	82	85,2		79,0		74,1	
< 40 mm	18	14,8		21,0		25,9	
Beimengungen gesamt	37,9	44,1		17,5		41,4	
davon Kluten	7,7	14,3	14,7 ¹⁾	3,1		19,4	
Steine	5,4	6,3	11,4 ¹⁾	0,6		1,9	
Erde	24,3	22,8	17,1	13,6	12,9	19,7	11,6
Bewuchs	0,5	0,7	0,9 ¹⁾	0,2		0,4	

1) Das Verhältnis von Mittelwert und Standardabweichung weist darauf hin, daß bei den stückigen Beimengungen und beim Bewuchs keine Normalverteilung vorliegt

7 000 mm und maximaler Belastung von 0,25 t/m² Förderfläche mehr als 95 % der Lademasse einer Fahrzeugkombination W 50 und HW 80 bei einer Schichthöhe von 360 mm und einem Achsabstand von 6 500 mm in 2,5 bis 3 min aufgenommen werden [1]. Im belegten Zustand und bei einer Anordnung an eine Aufbereitungslinie arbeitet der Förderer mit einem oder zwei Fördererelementen bei Bandgeschwindigkeiten von 1,1 m/min. Unter diesen Bedingungen kann das mögliche Annahmenvolumen nicht ausgeschöpft werden. Eine bessere Nutzung ist möglich, wenn von einem Tischannahmeförderer zwei Aufbereitungslinien bedient werden. Dabei sind Behinderungen zu berücksichtigen, die beim Ausfall einer Aufbereitungslinie auftreten können.

Tafel 4. Fehler der Dosiergleichmäßigkeit in % in Abhängigkeit von der Schichthöhe an der Abgabekante verschiedener Annahmeeinrichtungen

Annahmeeinrichtung	Schichthöhe in mm		
	≤ 400	≤ 600	> 600
Tischannahmeförderer	15 ... 25	30 ... 40	40 ... 50
Annahmeförderer ohne Dosierer			50 ... 60
Annahmeförderer mit Dosierer			10 ... 20
Annahmeförderer mit schrägem Auslauf	20 ... 30	35 ... 45	

Das Annahmenvolumen, das im wesentlichen von Annahmelänge, Einschütthöhe, Breite und Fördergeschwindigkeit abhängt, hat einen großen Einfluß auf die Selbstentleerung der Fahrzeuge, vor allem bei nicht rieselfähigem Erntegut. Die Rieselfähigkeit wird durch Beimengungen im Erntegut beeinträchtigt. Das Erntegut vom Rodelader E 684 ist nicht selten mit Beimengungen von 45 % Massenanteil, davon 20 bis 25 % Erde, durchsetzt. Für diese Einsatzfälle müssen 65 % der Ladung eines Anhängers HW 80 ohne Unterbrechung des Gutflusses im freien Fall von einer Annahmeeinrichtung momentan aufgenommen werden, wenn die Entleerung ohne Handarbeit ablaufen soll.

3. Kartoffelbeschädigungen und dosierte Abgabe

In ähnlichen Zusammenhängen sind die Kartoffelbeschädigungen, -beanspruchungen und die dosierte Abgabe zu sehen. Den größten Einfluß auf die Beschädigungen und Beanspruchungen hat die Einschütthöhe (Fallhöhe). Mit sinkender Einschütthöhe vermindert sich der Einfluß (Tafel 2). Eine schonende Annahme wird durch den Annahmeförderer T 285 (Bild 5) und die Tischannahmeförderer gewährleistet. Weitere Einflüsse entstehen durch die Förderung entlang den hohen Seitenwänden der Annahmeförderer T 236, T 236/1 und T 236 L und den feststehenden dachförmigen Abdeckungen zwischen den Fördererelementen der Tischannahmeförderer. Bei einer Annahmelänge von 10 000 mm des Annahmeförderers T 236 L wurden, bezogen auf eine Lademasse des

Anhängers HW 80 (8 000 kg), bei vorher als unbeschädigt in den Annahmeförderer eingelegten Proben 350 kg Kartoffeln (± 4,4 %) mit Schalenverletzungen ermittelt. Am Tischannahmeförderer K 203 mit geringen Schichthöhen (rd. 200 mm) an den Seitenwänden betrug die Menge der mit Schalenverletzungen ermittelten Kartoffeln 75,5 kg (± 0,9 %). Die feststehenden dachförmigen Abdeckungen brachten gegenüber dem Abdeckrand mit förderlastigem Reibschluß eine Infektionsstellenzunahme um 36 %.

Die dosierte Abgabe von Erntegut aus einer Annahmeeinrichtung wird durch den Fehler der Dosiergleichmäßigkeit charakterisiert. Darunter ist die Variabilität der Abgabe des Gutes als Wirkung der Zusammensetzung des Fördergutes, des Förderquerschnitts und der Maschineneinstellparameter zu verstehen. Auf die dosierte Abgabe wirkt als Hauptstöörgröße die wechselnde Schichthöhe des Fördergutes vor der Abgabekante bei den Annahmeeinrichtungen [2]. Beeinflußt wird die Schichthöhenausbildung beim Annahmeförderer durch die Fördermasse und den Förderquerschnitt und beim Tischannahme- oder Breitbandförderer durch die Fördermasse, den Anstellwinkel und die Fördergeschwindigkeit sowie in beiden Fällen durch die Zusammensetzung des Erntegutes. Je größer die Schichthöhe ist, um so größer wird der Fehler der Dosiergleichmäßigkeit (Tafel 4). Als wirksame Einrichtung zur Minderung des Fehlers der Dosiergleichmäßigkeit bei großen Schichthöhen, wie sie vor allem bei den Annahmeförderern T 236, T 236/1 und T 236 L auftreten,

hat sich der Einsatz eines dem Annahmeförderer nachgeschalteten Walzendosierers bewährt (Bild 2).

Die Zusammensetzung des Fördergutes ist einer großen Variationsbreite unterworfen (Tafel 5). Ihr Einfluß kommt durch unterschiedliche Beimengungsanteile und Dichteschwankungen zum Ausdruck. In seiner absoluten Größe bleibt er im Vergleich zur Schichthöhe hinter dieser zurück.

Beim Tischannahmeförderer entstehen Schichthöhen von 360 mm an der Abgabekante durch die Förderlänge (Breite) von 6 500 mm und den Anstellwinkel von 10 bis 15°. Je größer der Anstellwinkel ist, um so gleichmäßiger wird die Abgabe. Mit Rücksicht auf einen negativen Einfluß des Schlupfes auf den Massenstrom beim Einsatz glatter Fördergurte bleibt der Anstellwinkel bei kürzerer Förderlänge, z. B. beim T 230, auf 20° begrenzt.

4. Einordnung in bestehende ALV-Anlagen

Das Annahmevermögen des Annahmeförderers T 236 L beträgt 15,3 m³ und des Tischannahmeförderers K 203 16,2 m³. Damit werden für beide Annahmeeinrichtungen die eingangs erwähnten Wirkungen der Standzeiten an der Annahme auf den technologischen Ablauf in Grenzen gehalten. Die An-

nahmeförderer T 236, T 236/1 und T 236 L beeinträchtigen die Qualität der Kartoffeln mehr als die Tischannahmeförderer. Wegen der großen Förderlänge der Tischannahmeförderer ist ein Einsatz nur dort möglich, wo nicht – wie in den meisten ALV-Anlagen – durch eine 6 000 mm breite Aufstellfläche zwischen zwei Auffahrampen die Einordnung erschwert wird. Tischannahmeförderer mit geringerer Förderlänge, z. B. 3 500 mm beim T 230, lassen sich zwar einordnen, verursachen aber wegen des geringen Aufnahmevermögens Standzeiten der Fahrzeuge an der Annahme bis zu 12 min. Ferner ist es nicht möglich, Tischannahmeförderer an parallel aufgestellten Aufbereitungslinien anzuordnen. Der Raum zwischen den Rampen läßt nur eine um 180° gedrehte spiegelbildliche Anordnung mit erhöhtem fördertechnischen Aufwand für die Abführung von Erde und Untergrößen zu.

Auch der Annahmeförderer T 285 hat wie die Tischannahmeförderer Vorteile für die schonende Annahme. Wie beim verkürzten Tischannahmeförderer treten auch hier die genannten Nachteile bezüglich Annahmevermögen und Standzeiten auf. Einschränkungen hinsichtlich der Aufstellung gibt es nicht.

Der Annahmeförderer T 285 ist für die Auf-

nahme von Schüttgut aus Hinterkipffahrzeugen geeignet.

5. Zusammenfassung

Im Beitrag werden die Einflüsse der Bauformen der Annahmeeinrichtungen und die Wirkungen verschiedener Maschineneinstellparameter auf die schonende Annahme und dosierte Abgabe erläutert. Eine schonende Behandlung der Kartoffeln ermöglichen Annahmeförderer nach dem Prinzip des T 285 und Tischannahme- oder Breitbandförderer K 203 und T 230. Genaue Dosierungen sind mit Hilfe des Annahmeförderers T 236 L mit nachgeschaltetem Walzendosierer möglich. Die Dosierung bei Tischannahme- oder Breitbandförderern ist von der Schichthöhe an der Abgabekante und vom Anstellwinkel abhängig.

Literatur

- [1] Bedienanleitung Tischannahmeförderer K 203. VEB Kombinat für Gartenbautechnik Berlin.
- [2] Fock, W.; Köppen, D.: Vergleichsuntersuchungen zur Schongutannahme von Kartoffeln in der Aufbereitungs-, Lager- und Vermarktungsanlage Zörbig. agrartechnik, Berlin 26 (1976) 9, S. 446–448.

A 4138

Einsatz einer pneumatischen Trennanlage in der Annahmestrecke des Kartoffellagerhauses Broderstorf

Dipl.-Agr.-Ing. T. Petersen, LPG Pflanzenproduktion Broderstorf, Bezirk Rostock

Dipl.-Ing. H. Hampf, KDT, VEB Ingenieurbüro für Lagerwirtschaft Obst, Gemüse und Speisekartoffeln Groß Lüsewitz

1. Aufgabenstellung

Die LPG Pflanzenproduktion Broderstorf, Bezirk Rostock, stand im Jahr 1982 vor der Aufgabe, 6 500 t Speisekartoffeln für die ganzjährige Versorgung der Stadt Rostock in 5-kg-Gebinden sowie für die Schiffsversorgung in 20-kg-Säcken auszuliefern. Aus besonders geeigneten Partien sollte gleichzeitig ein Teil des Eigenbedarfs an Pflanzkartoffeln abgedeckt werden. Weitere wichtige Aufgaben waren die Bereitstellung von 3 100 t Futterkartoffeln für die benachbarte LPG Tierproduktion sowie die Versorgung der eigenen Genossenschaftsmitglieder mit 800 t Kartoffeln.

In Vorbereitung der Ernte 1982 war durch geeignete Rekonstruktions- und Rationalisierungsmaßnahmen im Bereich der Annahme eine leistungsfähige Technologie als Beitrag zur Steigerung der Arbeitsproduktivität zu schaffen, um den ständig wachsenden Versorgungsaufgaben gerecht zu werden. Bereits im Jahr 1981 wurden von seiten der LPG erste Anstrengungen unternommen, das Problem mit dem Aufbau einer neuen Annahmestrecke zu lösen. Dabei wurde eine vom VEB Landtechnischer Anlagenbau (LTA) Rostock, BT Dorf Mecklenburg, gefertigte pneumatische Trennanlage eingesetzt. Aufgrund der zu dem Zeitpunkt noch geringen Erfahrungen mit dieser Technik unter Erntebedingungen waren die im Jahr 1981 erreichten Ergebnisse noch nicht zufriedenstellend. Vor allem wurde deutlich, daß der Einsatz der

pneumatischen Trennanlage eine entsprechende Voraufbereitungstechnologie erfordert. Aufgrund dieser Erkenntnisse wurde, beginnend im Frühjahr 1982, in Zusammenarbeit zwischen der LPG Pflanzenproduktion Broderstorf, dem VEB Ingenieurbüro für Lagerwirtschaft OGS Groß Lüsewitz und dem VEB LTA Rostock eine neue Lösung erarbeitet und bis zum Beginn der Ernte realisiert. Zu berücksichtigen waren dabei folgende Bedingungen:

- Annahmehöhe für das Erntegut 40 t/h (T_{0a})
- Senkung des Handarbeitsaufwands
- Verringerung der Beschädigungen
- Einsparung von Elektroenergie
- niedrige Instandhaltungskosten.

Die Einsatzergebnisse der Ernte 1982 zeigen, wie die Anlage diesen Anforderungen gerecht wurde.

2. Technologische Lösung

Das vom Feld antransportierte Erntegut wird in den beiden Annahmelinien aufbereitet, die wie folgt aufgebaut sind (Bild 1):

Das auf den 3teiligen Tischannahmeförderer K 202 abgekippte Erntegut fällt an der Abgabestelle zum nachfolgenden Abzugsband durch eine Stabrutsche, wobei Beimengungen größer als 120 mm abgeschieden werden. Die auf den Stäben liegenbleibenden übergroßen Beimengungen werden manuell mit einem Rechen auf ein seitlich angeordnetes Sammelband gezogen und auf eine Halde

transportiert. Das auf das Abzugsband gefallene Fördergut gelangt über einen Schrägförderer (Steigung 16° bei glattem Fördergurt) auf ein Gummifingerband, wo ein großer Teil der losen Erde und Kraut abgetrennt werden (Bild 2).

Die so vorgereinigte Rohware wird mit einem weiteren Schrägförderer (Steigung 19° bei glattem Fördergurt) auf das Gummifingerband des Untergrößen-, Erd- und Feinkrautabscheiders K 720 aufgegeben. Da zum Zeitpunkt der Realisierung kein K 720 zur Verfügung stand, wurden zwei Kettenfraktionierer K 716/1 durch Austausch des Zuführbandes gegen ein Gummifingerband der Kartoffelerntemaschine E 665 umgerüstet. Dieses Fingerband dient der weiteren Abscheidung von Erde und Kraut. Gleichzeitig soll damit eine gute Verteilung auf der nachfolgenden Fraktionierkette erreicht werden. Alle Kartoffeln und Steine größer als 40 mm bleiben auf der Kette liegen und fallen abgabeseitig über eine Rutsche direkt auf die Stabkette der pneumatischen Trennanlage (Bild 3).

Die durch die Kette gefallenen kleinen Kartoffeln und Steine werden der Untergrößenreinigungslinie zugeführt. Wie bereits beschrieben, gelangt die Fraktion größer als 40 mm auf die Stabkette der pneumatischen Trennanlage und wird durch die Maschine transportiert. Dabei wird das Gemisch mit einem Gebläse angesaugt und schwebend an der Siebtrommel umgelenkt. Da die Steine