



Bild 6. Direktbefüllung der Kartoffellegemaschine 6-SaD-75 vom Anhänger HW 80

Zusammenfassung

Vorgelegt wird die neue sechsstufige Kartoffellegemaschine 6-SaD-75 von Agrostroj Prostějov zum Legen von keimgestimmten oder unbehandelten fraktionierten Pflanzkartoffeln bis 60 mm Quadratmaß. Die Direktbefüllung der Legemaschine von den Anhängern HW 60, HW 80 und vom LKW, W 50 LAZ mit Pflanzkartoffeln aus loser Schüttung vermindert den bisher erforderlichen Aufwand für die Herstellung zusätzlicher Befüll-einrichtungen sowie den Arbeitszeitaufwand bedeutend. Der verwendete Legemechanismus (Legescheibe mit Greifern), mit dem auch die bisherigen Kartoffellegemaschinen 6-SaBP-75 ausgerüstet sind, begrenzt die notwendige Verbesserung der Abstandsgleichmäßigkeit.

Als Zugmittel sind die Traktoren MTS-82 und ZT 303, auf schweren abgesetzten Böden die Traktoren MTS-80 und ZT 300 verwendbar.

A 1170

Der Trennmechanismus der automatischen Trennanlage E 691

Dipl.-Ing. G. Spaethe, KDT/Dipl.-Ing. R. Schuch, VEB Weimar-Kombinat

1. Aufgabenstellung

Mit der Entwicklung der automatischen Trennanlage E 691 zur automatischen Abtrennung der kartoffelgroßen Beimengungen (Steine und Kluten) aus dem Rodegut wird ein entscheidender Beitrag zur weiteren Steigerung von Arbeitsproduktivität und Arbeitsqualität sowie zur Verbesserung der Arbeitsbedingungen für die Werktätigen in der sozialistischen Landwirtschaft geleistet. Mit der röntgenometrischen Trennung wird ein neues Wirkprinzip zur Anwendung gebracht, mit dem die agrotechnischen Forderungen erfüllt werden. Wichtigster Bestandteil des angewendeten Trennprinzips ist neben der sicheren Unterscheidung der kartoffelgroßen Beimengungen von den Kartoffeln der Trennmechanismus, durch den der eigentliche Trennprozeß für die beiden Komponenten vollzogen wird.

Wirkprinzipien und Varianten zur Trennung der kartoffelgroßen Beimengungen aus dem Rodegut wurden hinsichtlich der Hauptkriterien

- Teiledurchsatz je Zeiteinheit
- Beschädigung der Kartoffeln
- Zuverlässigkeit der Funktion des Trennmechanismus
- Verfügbarkeit des Trennmechanismus

untersucht. Ausgehend von dieser Untersuchung erfolgte die Entwicklung des nachfolgend beschriebenen Trennmechanismus.

2. Wirkungsweise des Trennmechanismus der automatischen Trennanlage E 691

Die Wirkungsweise des Trennmechanismus ist aus den Bildern 1 und 2 zu ersehen. Der Trennmechanismus stößt die in der Erkennungszone ermittelten kartoffelgroßen Beimengungen aus der Flugbahn des Rodegutes, so daß zwei getrennte Komponenten — Kartoffeln und Beimengungen — vorliegen.

3. Konstruktiver Aufbau des Trennmechanismus

3.1. Funktion der Baugruppen

- Der Trennmechanismus besteht aus zwei Baugruppen,
- dem Plattenstößelauswerfer
 - der elektro-pneumatischen Ansteuerung.

Beide Baugruppen sind über eine Zwischenplatte miteinander verbunden (Bild 3).

3.1.1. Plattenstößelauswerfer

Der Plattenstößelauswerfer ist ein zweiseitig gesteuerter pneumatischer Schnellarbeitszylinder, der besonders in Richtung einer hohen Hubfolge und Erreichung einer hohen Grenznutzungsdauer unter Beachtung der Einsatzverhältnisse in der Landwirtschaft entwickelt wurde.

Dabei wurden hohe Anforderungen an die Konstruktion der Kolbenstange mit aufgepreßtem Kolben, des Kolbenstangenlagers, des Staubschutzes und der vorderen und hinteren Endlagen, sowohl in bezug auf die Gestaltung als auch auf die Werkstoffwahl, gestellt.

Die Kolbenstange dient aufgrund ihrer Bewegungsenergie und ihrer Gestaltung (der vordere Teil der Kolbenstange ist plattenförmig ausgebildet) zum aktiven Auslenken der Beimengungen aus

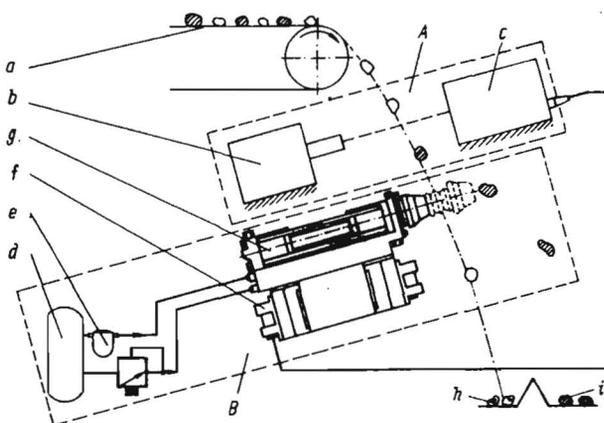


Bild 1. Wirkungsweise des Trennmechanismus der automatischen Trennanlage E 691; A Unterscheidungseinrichtung, B Trennmechanismus; a kanalweise Zuführung von Kartoffeln und Beimengungen, b Strahlungsquelle (Röntgenröhre), c Strahlungsempfänger (Signalgewinnung und -verarbeitung) d Druckluftbehälter, e Drucklufttöler, f elektro-pneumatische Ansteuerung, g Plattenstößelauswerfer, h Kartoffeln, i Beimengungen

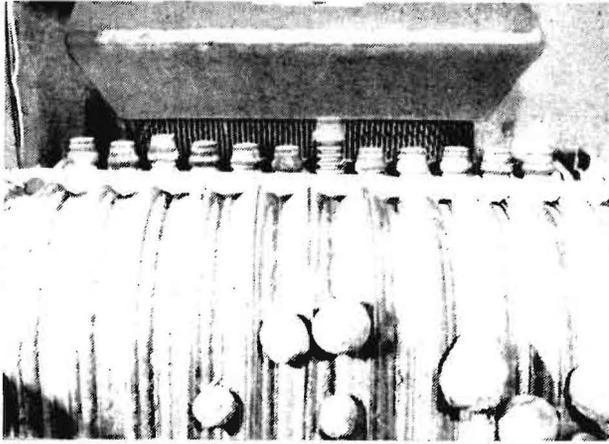


Bild 2. Eingebaute Trennmechanismen in der E 961 (Draufsicht)

ihrer Flugbahn. Zur Minderung der Belastungsspitzen ist der plattenförmige Teil der Kolbenstange mit einer aus Gummi bestehenden Stößelplattenfeder versehen. Die Summe der notwendigen Masse der Kolbenstange, des Kolbens und der Stößelplattenfeder wurde entsprechend dem Erwartungswert für die Masse der auszustößenden kartoffelgroßen Beimengungen festgelegt. Da die Flugbahn der auszustößenden Teile senkrecht zur Stoßrichtung liegt, wird die Kolbenstange durch Querkräfte beansprucht. Diese Querkräfte belasten besonders das Lager (Querschwingungen). Durch eine dämpfende Aufnahme der Lagerbuchse erzielt man eine wesentliche Erhöhung der Standzeit des Lagers. Um einen Lagerverschleiß durch das Einwirken von Schmutz (Sand, Staub) stark herabzusetzen, wird die austretende Kolbenstange mit einem Faltenbalg aus Polyurethan geschützt. Eine weitere Maßnahme diesbezüglich ist die Zwangsbelüftung des Faltenbalges mit der ausgestoßenen Arbeitsluft des vorderen Hubraums vom Plattenstößelblauswerfer.

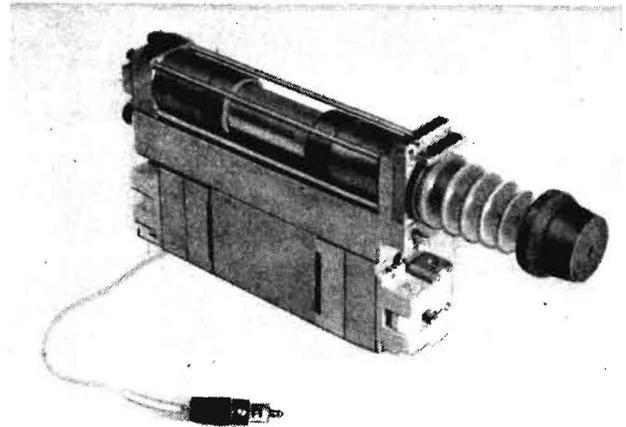


Bild 3. Trennmechanismus

Damit der Plattenstößelblauswerfer das notwendige Bewegungs-Zeit-Verhalten für den Ausstoß der Teile aus der Flugbahn erreicht, wird dem Plattenstößelblauswerfer in den Hubzeiten eine hohe Energie zugeführt (Druckluft). Ein großer Teil dieser Energie muß in den Endlagen wieder abgebaut werden. Dieser Abbau der kinetischen Energie erfolgt durch Umwandlung in Wärme in den Endlagen aus Gummi.

3.1.2. Ansteuerung

Die Ansteuerung des Trennmechanismus setzt sich aus einer elektro-pneumatischen Signalwandlung, einer Signalverstärkung und einem Stell- und Steuerteil zusammen (Bild 4). Sie besteht aus dem Doppelplansitzventil, das den Energiefluß zum Plattenstößelblauswerfer schaltet, und einer elektrisch-pneumatischen Vorsteuerung. Die zweiseitige pneumatische Vorsteuerung wurde im Interesse einer hohen Schaltfolgefrequenz gewählt. Zur Vorsteuerung gehören die elektro-pneumatischen Wandler (Sy-

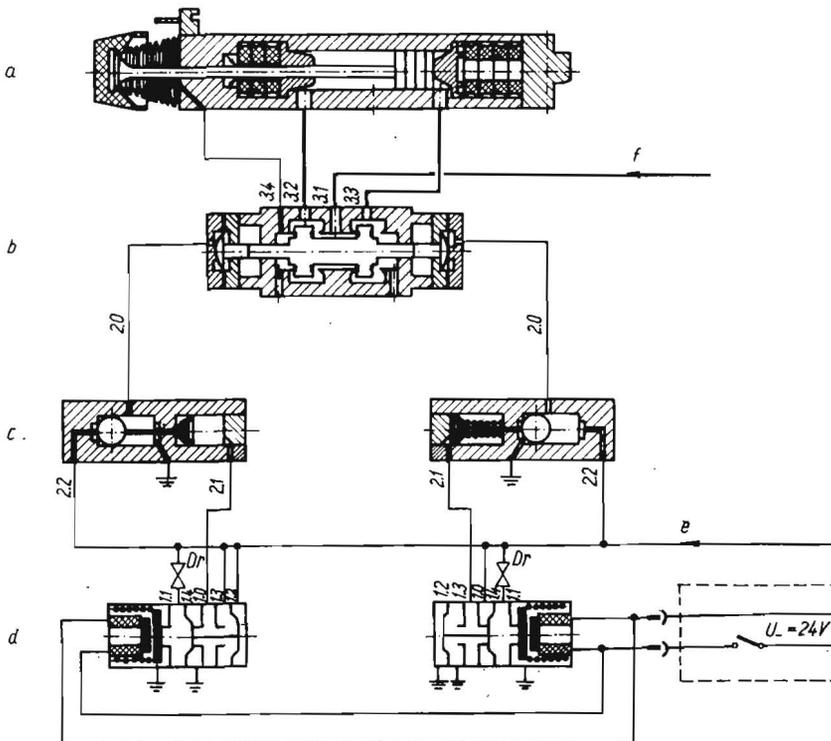
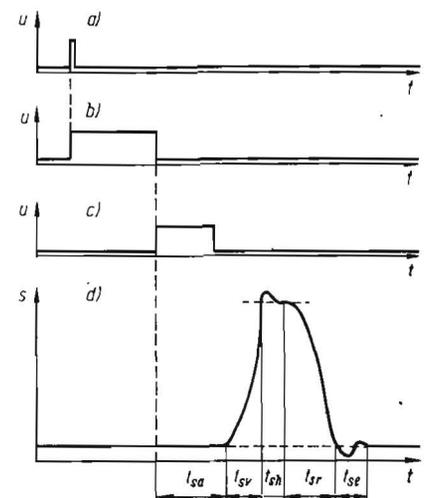


Bild 4. Wirkschaltplan des Trennmechanismus; a Plattenstößelblauswerfer (PSA), b 4.2 Wegeventil UMM 10 mit Membranbetätigung, c Leistungsbinärverstärker (LBV), d elektro-pneumatische Wandler, e Hilfsluft $p_{UH} = 0,14 \text{ N/mm}^2$ ($\approx 1,4 \text{ kp/cm}^2$) f Arbeitsluft $p_{UA} = 0,35 \text{ N/mm}^2$ ($\approx 3,5 \text{ kp/cm}^2$)

Bild 5. Bewegungsverhalten des Trennmechanismus; a Erkennung Beimengung, b Laufzeit, c Ansteuerzeit, d Bewegungsablauf der Kolbenstange



stem Dreloba) und der pneumatisch-mechanische Wandler (Stellmembranen) sowie der Leistungsbinärverstärker (System Dreloba). Die notwendige Negation zwischen den beiden Vorsteuerseiten erfolgt durch entsprechende logische Verknüpfung der elektro-pneumatischen Wandler. Im Bild 4 sind die Membranen und Steuerkolben in Ruhestellung bei anstehender Druckluft eingezeichnet, was symbolisch durch den offenen elektrischen Kontakt dargestellt ist. In der Praxis wird der Trennmechanismus über eine Transistorstufe angesteuert.

4. Zeitverhalten des Trennmechanismus

Die Kolbenstange tritt für kurze Zeit in die Flugbahn der Teile ein, um die Beimengungen auszustoßen. Damit nur die Beimengungen getroffen werden und ein möglichst hoher Teildurchsatz je Zeiteinheit gewährleistet ist, sind bestimmte Forderungen an den Trennmechanismus in bezug auf das zeitliche Bewegungsverhalten zu stellen:

— Die Kolbenstange soll möglichst kurzzeitig in den Teilestrom eingreifen.

Für die Auslegung der automatischen Trennanlage hinsichtlich einer maximalen Teilefolge je Kanal ist die maximale Schaltfolgefrequenz des Trennmechanismus der Hauptparameter.

— Der zeitliche Bewegungsablauf der Kolbenstange muß vom Ansteuerbeginn an immer konstant sein. Diese Forderung ist wichtig für die zeitliche Zuordnung der Teile von der Erkennungszone zur Auswurfzone.

Die maximale Impulsfolgefrequenz des Trennmechanismus wird vom Bewegungs-Zeit-Verhalten des Plattenstoßelauswerfers bestimmt (Bild 5).

$$f_{I\max} = \frac{1}{t_{sv} + t_{sh} + t_{sr} + t_{se}}$$

$f_{I\max}$	maximale Impulsfolgefrequenz
t_{sv}	Bewegungszeit für den Vorhub
t_{sh}	vordere Haltezeit der Kolbenstange
t_{sr}	Bewegungszeit für den Rückhub
t_{se}	Bewegungszeit (Schwingen) in der hinteren Endlage

Die vordere Haltezeit t_{sh} beinhaltet den Ausgleich der zeitlichen Exemplantreuungen der Bauelemente sowie des Temperaturverhaltens.

5. Technische Daten des Trennmechanismus

Allgemeine Kennwerte:

Masse	≈ 5 kg
Temperaturbereich	0... + 40 °C
Hublänge	65 mm
Schaltfolge (max.)	20 1/s
Vorhubzeit	11 ms
Zeitverzögerung zwischen Beginn des Ansteuerimpulses bis zum Bewegungsbeginn der Kolbenstange	22 ms

Elektrische Kennwerte (Impulsbetrieb):

Impulsbreite (Ansteuerzeit)	18 ms
Impulsspannung (rechteckförmig)	24 V
Impulsstrom (max.)	120 mA
Impulsfolgefrequenz (max.)	20 Hz

Pneumatische Kennwerte:

Arbeitsluftüberdruck	0,35 N/mm ² (≈ 3,5 kp/cm ²)
Arbeitsluft-Verbrauch je Schaltspiel (im Normzustand)	400 cm ³
Hilfsluftüberdruck	0,14 N/mm ² (≈ 1,4 kp/cm ²)
Hilfsluft-Verbrauch je Schaltspiel (im Normzustand)	40 cm ³

6. Technische Forderungen für den Betrieb des Trennmechanismus

Voraussetzung für die zuverlässige Funktion der Trennmechanismen ist die Einhaltung der Parameter in den zugelassenen Toleranzbereichen.

Forderungen an die elektrischen Betriebswerte:

Betriebsspannung	24 V ± 10%
Einsatzbedingungen nach TGL 22562	
Ausführung TK 2, IP 00	

Forderungen an die pneumatischen Betriebswerte:

Arbeitsluftdruck (Überdruck)	0,32...0,35 N/mm ² (≈ 3,2...3,5 kp/cm ²)
Hilfsdruck (Überdruck)	0,14 N/mm ² = 10% (≈ 1,4 kp/cm ² ± 10%)

Aufbereitung der Arbeitsluft nach TGL 20700: entwässert mit Wasserabscheider nach TGL 20736, gefiltert (Porenweite des Filters max. 40 µm), mit Ölnebel versetzt.

Aufbereitung der Hilfsluft nach TGL 22562 Bl. 2, frei von Fremdkörpern > 40 µm.

Während die Bauelemente der Ansteuerung wartungsfrei sind, müssen die bewegten Teile des Plattenstoßelauswerfers geschmiert werden.

Dazu wird die Arbeitsluft mit Ölnebel versetzt (0,1 g/m³) und die Lager werden im Zeitintervall von rd. 50 Betriebsstunden mit einer Fettpresse abgeschmiert.

7. Hinweise zur Gewährleistung der Funktionstüchtigkeit des Trennmechanismus

Grundvoraussetzung für die einwandfreie Funktion der Trennmechanismen in der automatischen Trennanlage E 691 ist die Einhaltung der in der Bedienungsanweisung enthaltenen Pflege- und Wartungsmaßnahmen für den Trennmechanismus. Wichtig ist insbesondere:

- Wartungsarbeiten gewissenhaft durchführen
- nur angegebene, einwandfreie Schmiermittel verwenden
- Kontrolle der Druckluftöler-Füllung
- nur unter Last betreiben
- Sauberkeit beim Aus- und Einbau beachten (in die Pneumatikleitungen dürfen keine Fremdkörper eindringen)

8. Zusammenfassung

Der in der automatischen Trennanlage E 691 eingesetzte Trennmechanismus wurde in seinem Aufbau beschrieben, es werden Hinweise zur Gewährleistung der Funktion während des Betriebes gegeben. Der neuentwickelte Trennmechanismus erfüllt die Forderungen nach hohem Teiledurchsatz je Zeiteinheit, geringen Kartoffelbeschädigungen, hoher Zuverlässigkeit der Funktion und hoher Verfügbarkeit.

Die Darlegungen der Funktion des Trennmechanismus sowie die Hinweise für den Betrieb sollen die Notwendigkeit hervorheben, zur Gewährleistung der einwandfreien Funktion der Trennmechanismen in der automatischen Trennanlage E 691 die erforderlichen Pflege- und Wartungsmaßnahmen strikt einzuhalten.

A 1096