

lei äußere Kabelverbindungen die Störanfälligkeit erhöhen. Die Masse der Siebkette wird durch die zusätzlich angebrachte Geber- und Senderinstallation vergrößert. Der daraus resultierende Einfluß auf die zu messende Beschleunigung wird als gering eingeschätzt und vernachlässigt.

Das Gehäuse für Sender und Geber mußte folgenden Anforderungen genügen:

- Schutz der Baugruppen vor direkten mechanischen Beanspruchungen und Verschmutzungen
- leichte Zugänglichkeit, hauptsächlich zur In- und Außerbetriebsetzung
- leichte Demontage der Meßkammer
- optimale Abstrahlbedingungen für die Sendespule.

Nach Inbetriebnahme des Senders durch Aufstecken der Batterie wird der Deckel auf das in der Siebkette fest montierte Unterteil geschraubt.

6.1.2. Empfangsantenne

Sender und Antenne sind am günstigsten angeordnet, wenn sich der Sender innerhalb der Empfangsschleife bewegt. Diese Variante kann bei Feldversuchen nicht realisiert werden, weil der unterhalb der Siebkette verlaufende Antennenteil im Erdreich starken Beanspruchungen ausgesetzt wäre. Die gefundene Lösung (Bild 5) ermöglicht eine relativ einfache Befestigung der Antenne und gibt außerdem die Möglichkeit, über die Feldstärke eine Aussage über die Entfernung zwischen Antenne und Sender zu treffen. Die Antenne muß etwa die Länge des interessierenden Teils vom Senderweg haben, während die Fläche der Antenne für die Größe der induzierten Spannung entscheidend ist. Für die jeweiligen Versuchsbedingungen muß ein entsprechendes Optimum der Antennengeometrie gefunden werden. Die Antenne besteht aus einer Windung isolierter Kupferlitze (Querschnitt 6 mm^2), die in eine Nut eines 20 mm dicken Bretts eingelassen ist. Diese Konstruktion gewährleistet auch bei Erdreichberührung genügend Stabilität. Die Verbindung

zwischen Antenne und Empfänger wird durch ein Zadriges ungeschirmtes Kupferkabel hergestellt.

6.2. Probleme der Versuchsdurchführung

Vor den Feldversuchen wurde der gesamte Versuchsaufbau in der Halle stationär erprobt. Sicherzustellen war, daß keinerlei Störimpulse das Meßergebnis verfälschen. Wie sich herausstellte, war das in der Halle weitaus schwerer zu erreichen als bei den später durchgeführten Feldversuchen. Die Ursache der Störimpulse war die unzureichende Nullung bzw. Erdung der gesamten Versuchsanlage. Nach Beseitigung dieser Mängel lieferten die Nullversuche in der Halle sowie auch unter den Bedingungen auf dem Feld ein störungsfreies Oszillogramm.

Geringe Brummeinstreuung oder Schwingungsneigung, bedingt durch die Kabellänge zwischen Antenne und Empfänger, haben erfahrungsgemäß keine wesentlichen Störungen verursacht. Beseitigung bzw. Verringerung dieser Einflüsse ist aber durch Erdung des Antennenkabels an der durch Versuche ermittelten günstigsten Stelle möglich.

Bei der Beschleunigungsmessung mit dem Aufnehmer BWH 201 traten nach diesen Vorbereitungen sowohl in der Halle als auch auf dem Feld selbst bei stärksten Belastungen keine Probleme auf.

7. Erweiterung des Meßplatzes zur Frequenzanalyse

Um die langwierige Auswertung der Oszillogramme (Bild 3) zu vereinfachen, wurde der Meßplatz dahingehend erweitert, die erforderliche Frequenzanalyse direkt am Meßort durchführen zu können (Bild 6). Die hierzu notwendige Speicherung der Meßwerte erfolgt im Digitalspeicher DSP 101 der Gerätekombination „Tiefstfrequenzumsetzer TFU 1“ vom VEB Funkwerk Erfurt, zu dem noch der Taktgenerator TGA 101 und der Analog-Digital-Umsetzer ADU 201 gehören. Gespeichert werden 255 Meßwerte von je 8 bit. Die maximale Meß-

zeit wurde mit 1 s festgelegt, so daß Frequenzen bis 20 Hz ausgewertet werden können.

Das erstellte Gerät „Telemetriesteuerung“ sorgt dafür, daß nach Betätigung einer Starttaste nur ein ganz bestimmter Abschnitt eines Siebkettenumlaufs einmalig registriert wird. Ist ein Meßvorgang eingespeichert, so kann er als ein aus einzelnen Digitalwerten zusammengesetzter Kurvenzug auf dem Sichtteil des Taktgenerators kontrolliert werden. Der ADU 201 wirkt dabei als Digital-Analog-Umsetzer, wobei die eingespeicherten 255 Meßwerte durch eine im Taktgenerator erzeugte feste Frequenz periodisch abgefragt werden. Ein „Impulstor“ befreit diesen aus Digital-schritten zusammengesetzten Kurvenzug von nicht zum Meßsignal gehörenden Schaltimpulsen, die bei der Digital-Analog-Umsetzung entstehen. Im Frequenzanalysator werden die Frequenzen als Oberwellen der im Taktgenerator erzeugten Abfragefrequenz dargestellt.

Literatur

- [1] Börner, H.: Temperaturstabiler spannungsgesteuerter Relaxationsgenerator. rfe 23 (1974) H. 5, S. 161—164.
- [2] Börner, H.: Emittiergekoppelter spannungsgesteuerter Oszillator für 9 V Betriebsspannung. Institut für Elektronik Berlin, Bericht 1973 (unveröffentlicht).
- [3] Börner, H.: Telemetrie-Kleinsender. Institut für Elektronik Berlin, Bericht 1974 (unveröffentlicht).
- [4] Autorenkollektiv: Empfänger für Industrie-Telemetrie. Institut für Elektronik Berlin, Bericht 1974 (unveröffentlicht).
- [5] Börner, H.: Telemetriesystem nach dem Baukastenprinzip. rfe 24 (1975) H. 16, S. 520—522.
- [6] Rienäcker, I.; Steffen, W.; Canitz, H.: Kleintelemetriesystem zur drahtlosen Übertragung von Meßwerten über kurze Entfernungen für industrielle Anwendungen. rfe 23 (1974) H. 8, S. 243 bis 245; H. 9, S. 295—298.
- [7] MOS-Feldeffekttransistoren. Applikation des Kombinat VEB Funkwerk Erfurt, 1970.

A 2617

Untersuchungen zur Einstellung einer Gummifingerband-Bürstentrenneinrichtung

Dozent Dr. sc. techn. P. Jakob, KDT/Dipl.-Ing. C. Leitholdt, KDT, Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg

1. Einleitung

Die Kartoffelerntemaschine nimmt aus dem Wuchsraum Kartoffeln sowie Beimengungen in Form von Feinerde, Kluten und Steinen auf. Die Absiebeeinrichtungen können das Erntegut nicht in den für eine Lagerung notwendigen Reinheitsgrad bringen. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit einer weiteren Behandlung des Gemenges mit dem Ziel, den Beimengungsgehalt bei entsprechend vertretbaren Verlusten so gering als möglich zu halten.

Zur Trennung der Kartoffeln von den Beimengungen werden die unterschiedlichen Eigenschaften der einzelnen Komponenten des Gemenges ausgenutzt. Aufgrund der Unterschiede in der Dichte zwischen Kartoffeln und Steinen ist eine Unterscheidung und Trennung möglich.

2. Wirkprinzip

Das Gummifingerband kann man sich als eine Platte vorstellen, auf der eine Vielzahl elastischer Stäbe als Kragträger eingespannt sind. Durch die Gewichtskraft F_G werden die Gummifinger bei senkrechter Krafteinleitung nach den Eulerschen Belastungsfällen der Stabknickung

$$F_G > \frac{\pi^2 E I}{4 l^2} \quad (1)$$

ausgelenkt und im Fall einer Krafteinleitung unter einem Winkel α zur Senkrechten der Gummifinger verbogen. Dabei ergibt sich der Durchbiegungswinkel φ nach [1] zu

$$\varphi = \frac{F l^2}{E I} \quad (2)$$

Nach Einsetzen der entsprechenden Komponenten der Gewichtskraft ergibt sich

$$\varphi = \frac{F_G l^2}{2 E I} \tan \alpha \quad (3)$$

Die Kenngrößen der Gummifinger Elastizität E , Trägheitsmoment I und Fingerlänge l sind so ausgelegt, daß die Steine aufgrund ihrer größeren Dichte im Vergleich zu den Kartoffeln die Gummifinger ausknicken bzw. verbiegen und somit tiefer in das Gummifingerband einsinken.

3. Trenngenaugigkeit der Trenneinrichtung

Zur Beurteilung der Arbeitsqualität von Trenneinrichtungen dient der Leitgütegrad η in % [2]. Er drückt das Verhältnis von richtig getrennten

Anteilen jeder Gutart zur Gesamtmenge der Gutart aus:

$$\eta = \frac{m_{K_r} + m_{S_r}}{m_K + m_S} \cdot 100 \quad (4)$$

m_{K_r} richtig getrennte Kartoffelmasse
 m_{S_r} richtig getrennte Steinmasse
 m_K gesamte Kartoffelmasse
 m_S gesamte Steinmasse.

Für eine genauere Bewertung einer Trenneinrichtung können der Leitgütegrad der Kartoffeln η_K und der Leitgütegrad der Steine η_S herangezogen werden [3]:

$$\eta_K = \frac{m_{K_r}}{m_K} \cdot 100 \quad (5)$$

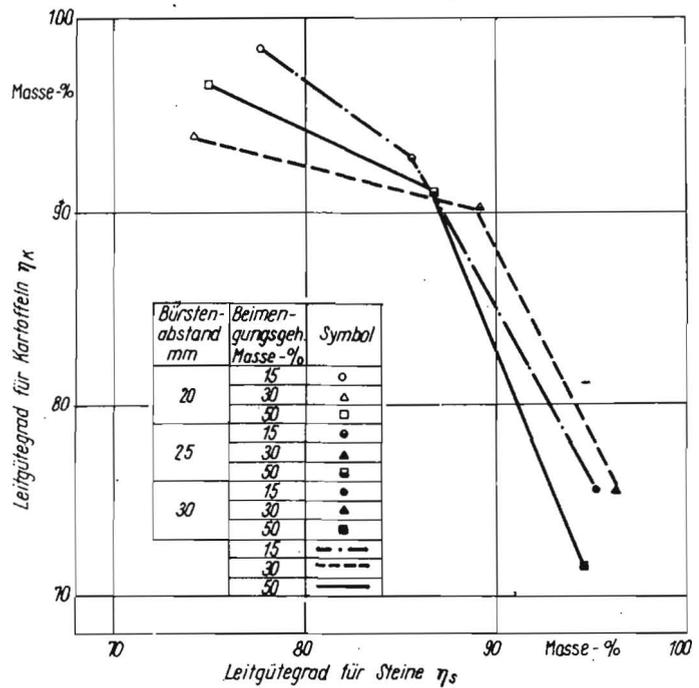
$$\eta_S = \frac{m_{S_r}}{m_S} \cdot 100 \quad (6)$$

4. Laborversuche an der Gummifingerband-Bürstentrenneinrichtung

Die Einstellung der Gummifingerband-Bürstentrenneinrichtung erfolgt an den zwei rotierenden Trennbürsten. Beide lassen sich unabhängig voneinander in der Höhe (gemessen vom Gummifingerband) von 0 bis 40 mm verstellen. Die Laborversuche wurden mit vorfraktionierten Kartoffeln im Quadratmaßbereich von 30 bis 70 mm bei einem Beimengungsgehalt von jeweils 15, 30 und 50 Masse-% in Form von Steinen durchgeführt. Die Steine hatten einen Quadratmaßbereich von 30 bis 60 mm. Die Gummifingerbandgeschwindigkeit betrug 1,4 m/s und die Drehzahl der Trennbürsten 250 U/min. Beide Trennbürsten wurden jeweils im gleichen Abstand zum Gummifingerband eingestellt. Der Abstand betrug 20, 25 und 30 mm. Es wurden jeweils 36 Messungen bei einem Beimengungsgehalt von 15, 30 und 50 Masse-% durchgeführt. Die Mittelwerte der Leitgütegrade sind im Bild 1 ersichtlich.

Eine Vorfraktionierung des Gemenges wirkt sich positiv auf den Leitgütegrad aus. Die Bürstenhöhe von 25 mm erwies sich als günstig. In der Praxis sind aber besonders die Temperaturänderung und die Verschmutzung zu beachten, da sie den E-Modul der Gummifinger

Bild 1
 Abhängigkeit des Leitgütegrades für Kartoffeln vom Leitgütegrad für Steine bei unterschiedlichen Werten von Bürstenhöhe und Beimengungsgehalt



beeinflussen. Die Bürsten sollten stets parallel zur Oberfläche des Gummifingerbands angeordnet werden. Die zweite Bürste sollte unter Praxisbedingungen so in der Höhe eingestellt werden, daß einige Kartoffeln fehlgeleitet werden, um sie nachfolgend aus dem Beimengungskanal des linken Auslesebandes mit günstigerer Griffleistung auszulesen und in den Kartoffelkanal abzulegen. Im Bild 1 ist der Leitgütegrad für Kartoffeln in Abhängigkeit vom Leitgütegrad der Steine bei unterschiedlicher Bürstenhöhe und Beimengungsgehalt dargestellt. Daraus ist zu ersehen, daß es günstiger ist, die Trenneinrichtung so einzustellen, daß der Leitgütegrad der Kartoffeln größer ist als der Leitgütegrad der Steine. Dadurch erhöht sich die Trenngehörigkeit der Trenneinrichtung, und die notwendigen Handgriffe zum Auslesen der fehlgeleiteten Steine und Kartoffeln werden geringer.

5. Zusammenfassung

Ausgehend von der Möglichkeit der Trennung der Kartoffeln und Steine aufgrund ihrer unterschiedlichen Dichte wird das Wirkprinzip der Gummifingerband-Bürstentrenneinrichtung beschrieben. Anschließend werden Kennzahlen für die Bestimmung des Leitgütegrades von Trenneinrichtungen aufgestellt. Auf der Grundlage von Laborversuchen werden Hinweise zur Einstellung der Gummifingerband-Bürstentrenneinrichtung angegeben.

Literatur

- [1] Autorenkollektiv: Das Grundwissen des Ingenieurs. Leipzig: VEB Fachbuchverlag 1974.
- [2] Karwowski, T.: Hackfruchtermaschinen. Berlin: VEB Verlag Technik 1974.
- [3] Kanafojski, C.: Grundlagen erntetechnischer Baugruppen. Berlin: VEB Verlag Technik 1973.

A 2577

Zum Einsatz von Getreidekühlern zur Kühlung von Speisekartoffeln

Dr. E. Pötke, KDT, VEB Ingenieurbüro für Lagerwirtschaft Obst—Gemüse—Speisekartoffeln Groß Lüsewitz

Zur sicheren Langzeitlagerung von Speisekartoffeln bis zum Anschluß an das eigene Frühkartoffelaufkommen ist die Nutzung gekühlter Luft eine wesentliche qualitätserhaltende Maßnahme. Über die in den letzten Jahren gesammelten Erfahrungen mit der Kühlung von Speisekartoffeln wurde im Rahmen einer KDT-Tagung am 27. Juni 1979 in Teutschenthal berichtet [1]. Schlußfolgerungen für die weitere effektivere Anwendung, vor allem zum Umlagern auf Leichtkühlflächen und zum Bau von Kombilagern für Speisekartoffeln, wurden in dieser Zeitschrift bereits dargestellt [2]. Für den Einsatz mobiler Kühlaggregate, besonders von Getreidekühlern an Großmieten, sind einige Faktoren (Luftmenge, Druckleistung, Frischluftbetrieb, Betriebsautomatik) von ausschlaggebender Bedeutung für den Kühlerfolg, die zusammen mit Aufstel-

lungsvarianten nachstehend erläutert und begründet werden.

Ortsbewegliche Kühlaggregate aus der Produktion der Kühlanlagenindustrie der DDR, die für den Einsatz an Großmieten und Lageranlagen für Speisekartoffeln geeignet erscheinen, sind in Tafel 1 näher gekennzeichnet. Das Kältesatz-Einschubaggregat wird in einigen Obstlagern größtenteils als Zusatzkälteaggregat während der Einlagerungs- und Abkühlperiode eingesetzt. Es arbeitet im Umluftbetrieb und ist unter Beachtung seiner relativ geringen Kälteleistung für geschlossene wärmedämmte Lagerräume mit einer Kapazität bis rd. 150 t in Behältern geeignet. Bei loser Lagerung ist der Einschub des Verdampferteils in den Umluftstrom unbedingt erforderlich und sollte projektseitig vorbereitet werden. Für Großmieten ist das Gerät wegen der notwendi-

gen Umluftführung und der zu geringen Kälteleistung nicht zu empfehlen.

Der Getreidekühler G 100 wurde in zwei Typen ausgeliefert:

- Typ H für den Einsatz in Lagerhallen (△ flache Schüttung) mit einem Luftdruck bis 2 kPa (200 mm WS)
- Typ S für den Einsatz an Getreidesilos (△ hohe Schüttung) mit einem Luftdruck bis 6 kPa (600 mm WS).

Der Elektroenergieanschluß erhöht sich durch die erhöhte Druckleistung für den Silotyp S um 10 kW bei gleicher Kälteleistung. Der Typ S ist für die Kartoffellüftung (Luftdruck bis 0,5 kPa) weniger geeignet und sollte möglichst nicht eingesetzt werden. Charakteristisch für beide Typen ist die relativ geringe Luftförderleistung mit 3000 m³/h, die weniger als 1/6 bis 1/10 der für