

Gestaltung der Versuchseinrichtung „Kartoffel-Steintrennanlage“ für die experimentellen Übungen in der landtechnischen Ausbildung



Dr.-Ing. F. Pakura, KDT

1. Zielstellung und Anforderungen an die experimentellen Übungen

Die bisherigen Erfahrungen beim Einsatz hochproduktiver moderner Landmaschinen zeigen, daß die Erzielung optimaler Qualitäts- und Leistungsparameter neben der konstruktiven Auslegung der Maschinen von der richtigen Einstellung der Betriebsparameter, der Qualifikation des Bedienungspersonals und von der optimalen Organisation beim Einsatz aller Maschinen abhängig ist. Durch die komplexe Betrachtungsweise dieser landtechnischen Probleme und der allgemeinen Grundlagen des Maschinenbaus bei den experimentellen Untersuchungen von Landmaschinen und deren Baugruppen unter Labor- und Praxisbedingungen haben sich die experimentellen Übungen zu einem wichtigen Lehrkomplex im Studium der Fachrichtung Landtechnik entwickelt. In den experimentellen Übungen unter Laborbedingungen werden an Elementen, Baugruppen und Maschinen theoretische und experimentelle Untersuchungen zur Entwicklung, zum Betrieb und zur Instandhaltung mit dem Ziel durchgeführt, Gesetzmäßigkeiten für die Entwicklung, den Betrieb und die Instandhaltung von Landmaschinen abzuleiten. Um dieses Ziel zu erreichen, müssen erworbene Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten der Lehrgebiete des Grundstudiums und des Fachstudiums auf Untersuchungsaufgaben an Landmaschinen an-

gewendet, vertieft und weiterentwickelt werden [1].

Die experimentellen Übungen unter Laborbedingungen sind deshalb so zu konzipieren, daß einerseits die aktive Aneignung von Kenntnissen, Fertigkeiten und Fähigkeiten besonders gefördert und die Motivierung des Berufswunsches entwickelt wird sowie andererseits eine effektive Ausnutzung vorhandener Mittel und Möglichkeiten für die Entwicklung und Fertigung von Versuchsständen erfolgt. Daher haben die modernen Landmaschinen oder Baugruppen mit neuen Wirkprinzipien einen positiven Einfluß auf die Studenten, besonders unter dem Blickpunkt der umfassenden Vorbereitung auf die spätere Tätigkeit in der Praxis.

2. Grundsätze der Gestaltung der experimentellen Übung „Kartoffel-Steintrennanlage“

Entsprechend den Schwerpunkten des Ausbildungszieles und der Grundsätze für Übungen wurde für das Lehrgebiet Landmaschinentechnik eine Versuchseinrichtung entwickelt und gefertigt, die die Anwendung eines neuen Wirkprinzips zur Trennung von Kartoffeln und Beimengungen auf der Grundlage der stationären automatischen Trennanlage E 691 demonstriert. Bei der Entwicklung und Fertigung des Versuchsstandes wurde diese stationäre Landmaschine herangezogen, da mit ihrem prak-

tischen Einsatz ein entscheidender Schritt zur weiteren Mechanisierung und Automatisierung der industriemäßigen Kartoffelproduktion geleistet wird. Die Leistungsfähigkeit der automatischen Trennanlage E 691 mit dem Wirkprinzip der röntgenometrischen Trennung kommt gegenüber der bisherigen Erntetechnik in folgenden Kennziffern zum Ausdruck [2]:

- Steigerung der Produktion der lebendigen Arbeit auf 300%
- Senkung der Verfahrenskosten um 77%
- Minderung der Kartoffelbeschädigungen um 40%.

Bei der Entwicklung der Versuchseinrichtung waren folgende Forderungen zu berücksichtigen, die sich aus der Konstruktion und dem Betrieb der Kartoffeltrennanlage E 691 und aus dem Erziehungs- und Ausbildungsziel für experimentelle Übungen ergaben:

- Abscheidung kartoffelgroßer Beimengungen von den Kartoffeln für Rodemengen, bestehend aus Kartoffeln und bis zu 45 Masseprozent Beimengungen
- Beibehaltung wesentlicher Baugruppen nach dem neuen Wirkprinzip der automatischen Trennung von Kartoffeln und Beimengungen
- zusätzliche Möglichkeiten der theoretischen und experimentellen Untersuchungen bezüglich Überwachung, Einstellung der Betriebsparameter und Fehlersuche bei Störungen.

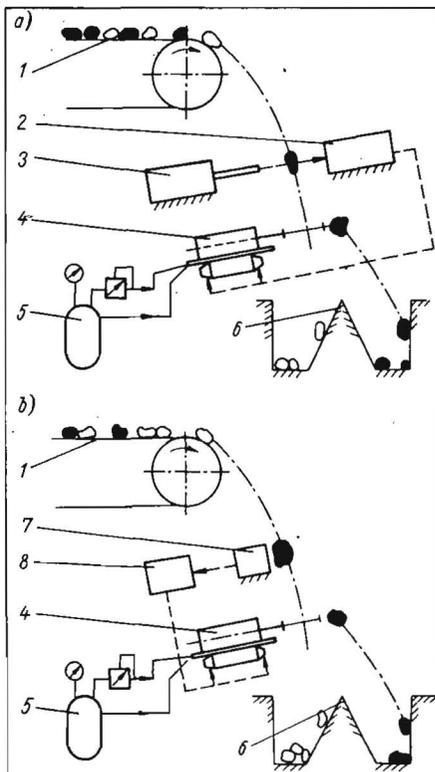


Bild 1
Trennanlagen zur Kartoffel-Steintrennung:
a) Trennanlage E 691
b) Labor-Trennanlage
1 Zuführband, 2 Strahlungsempfänger,
3 Röntgenquelle, 4 Plattenstößelauswerfer,
5 Druckluftanlage,
6 Trennwand, 7 Nähungsinitiator, 8 Impulszeitverzögerungsbau-
stein

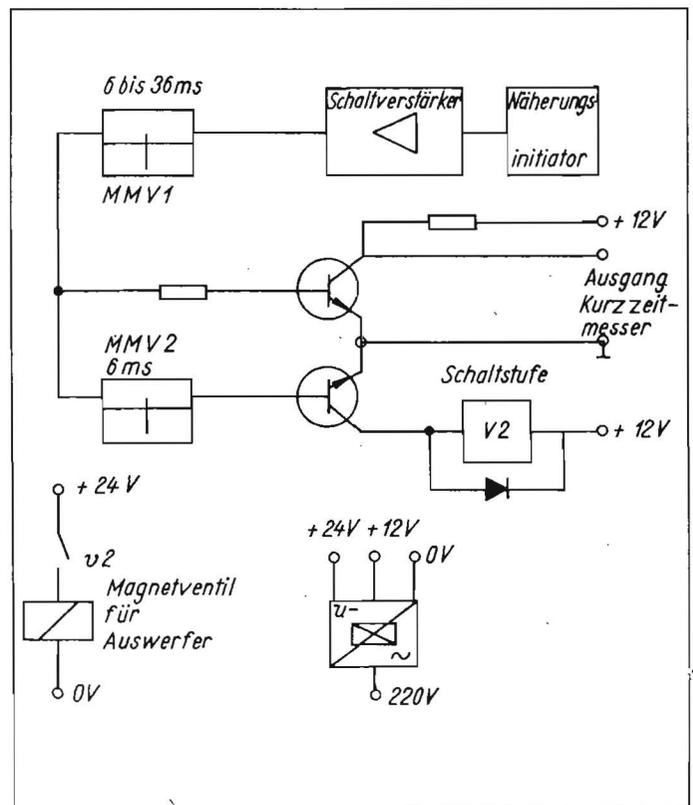


Bild 2
Übersichtsschaltplan für die elektronischen Bauelemente der Kartoffel-Steintrennanlage

3. Realisierung des Versuchsstandes

„Kartoffel-Steintrennanlage“

Bei der Trennanlage E 691 wird das Rodegemisch von einem aus einzelnen Kanälen bestehenden Zuführband im freien Fall den gerichteten Röntgenstrahlen zugeführt. Die unterschiedliche Absorption der Strahlen durch Kartoffeln und Beimengungen wird nach der Durchlaßstrahlung des Rodegemisches meßtechnisch erfaßt. Die Beimengungen lösen beim Passieren der Strahlungszone Schaltimpulse am elektro-pneumatischen Wandler des Plattenstößelauswerfers aus, der die Beimengungen aus ihrer Flugbahn wirft (Bild 1a).

Bei der Labor-Trenneinrichtung wurde auf ein anderes Erkennungsprinzip von Beimengungen zurückgegriffen, das keine Röntgenquelle und damit verbundene strahlenschutztechnische Maßnahmen erfordert. Im Labormodell wurde ein Näherungsinitiator als Meßgeber eingesetzt, der jedoch Modellkörper als Beimengungen erforderte, die entweder Metalloberflächen oder mit Metallstücken versehene Oberflächen haben (Bild 1b). Weiterhin war eine elektronische Schaltung erforderlich, die das Signal, das beim Passieren einer Beimengung am Näherungsinitiator gewonnen wird, entsprechend den Anforderungen des pneumatischen Plattenstößelauswerfers in einen Schaltimpuls umwandelt und entsprechend der geometrischen Anordnung von Meßgeber und Plattenstößelauswerfer das Weiterleiten des Schaltimpulses zur elektro-pneumatischen

Ansteuerung des Plattenstößelauswerfers verzögert (Bild 2).

Der Impuls, der durch eine präparierte Beimengung ausgelöst wird, gelangt vom Näherungsinitiator über den Schaltverstärker zum monostabilen Multivibrator MMV 1, der dann umschaltet. Nach Ablauf der eingestellten Zeitkonstante geht der monostabile Multivibrator in seine Ausgangslage zurück. Die dabei entstehende negative Flanke schaltet den nachfolgenden Monoflop MMV 2 um, und über die Schaltstufe wird das Relais V 2 zum Anzug gebracht. Durch den Kontakt V 2 wird der Stromkreis für das Magnetventil des Auswerfers geschlossen. Die Verzögerungszeit vom Zeitpunkt der Impulsauslösung durch die Beimengung bis zum Betätigen der Schaltstufe kann durch den Kurzzeitmesser gemessen und am MMV 1 stufenlos im Bereich von 6 bis 36 ms eingestellt werden.

Aus den technischen Daten des Plattenstößelauswerfers und den Konstruktionsparametern des Versuchsstandes „Kartoffel-Steintrennanlage“ ergeben sich folgende Übungsschwerpunkte:

Theoretische Untersuchungen:

- Berechnungen zur geometrischen Zuordnung von Meßgeber, Plattenstößelauswerfer und Trennkante des Auffangbehälters
- Berechnungen zur Verzögerungszeit der Weiterleitung des Schaltimpulses zum Plattenstößelauswerfer
- Ermitteln von Grenzparametern der Zuführung von Kartoffeln und Beimengungen

in Abhängigkeit von der Größe der Beimengungen und den technischen Grenzparametern des Plattenstößelauswerfers.

Experimentelle Untersuchungen:

- Anpassen, Einrichten und Überprüfen der Anordnung des Meßgebers, des Plattenstößelauswerfers und der Trennkante des Auffangbehälters nach den theoretisch gewonnenen Ergebnissen
 - Untersuchungen zur Ermittlung von Kartoffeltrennfehlern und Beimengungstrennfehlern
 - Untersuchungen des Einflusses von Betriebsparametern auf das dynamische Verhalten des Plattenstößelauswerfers und damit verbundener Trennungsgenauigkeiten
 - zielgerichtete Fehlersuche bei Störungen.
- Bei der Vorbereitung, Durchführung und Auswertung der Untersuchungen ist eine weitgehend selbständige Arbeit der Studenten möglich.

Literatur

- [1] Plötner, K.: Experimentelle Übungen in der landtechnischen Ausbildung. Wissenschaftliche Zeitschrift der Universität Rostock, Mathematik-naturwissenschaftliche Reihe 23 (1974) H.6/7, S. 425—435.
- [2] Jakob, P.; Spaethe, G.: Konstruktion und Einsatz der automatischen Trennanlage E 691. agrartechnik 25 (1975) H. 7, S. 322—326.

A 2911

Lokalisierung und Quantifizierung der Energieverluste in Beregnungsanlagen

Dr.-Ing. K. Höhn, KDT/Dipl.-Ing. J. Schrubbe, KDT

Verwendete Formelzeichen

\bar{A}	m ²	mittlerer Rohrquerschnitt
H_s	m	Saughöhe
l_D	m	Länge des Druckrohrsystems
L_s	m	Länge der Saugleitung
n	U/min	Drehzahl der Pumpen
p_B	MPa	Betriebsdruck der Beregnungseinrichtung
p_n	MPa	Druck am n-ten Regner
p_P	MPa	Pumpendruck
P_a	kW	Verlustleistung infolge der Anpassung des Druckrohrsystems an die Beregnungseinrichtung
P_A	kW	Verlustleistung infolge der Anpassung der Pumpstation an das Druckrohrsystem
P_{el}	kW	elektrische Leistung
$P_{Dhydr.}$	kW	an das Druckrohrsystem abgegebene Leistung
$P_{Hydr.}$	kW	Leistung am Hydranten
$P_{wei.}$	kW	aufgenommene elektrische Wirkleistung
\dot{V}	m ³ /h	Volumenstrom
W_{kin}	Nm	kinetische Energie an den Regnern
W_{el}	Nm	aufgenommene elektrische Energie in das Druckrohrsystem eingespeiste Energie
W_D	Nm	
y	m	mittlere Arbeitsbreite der Beregnungseinrichtung
λ	—	Rohrreibungsbeiwert
η_{BE}	—	Wirkungsgrad der Beregnungseinrichtung
η_D	—	Wirkungsgrad des Druckrohrsystems

$\eta_{ges.}$	—	Gesamtwirkungsgrad
η_P	—	Wirkungsgrad der Pumpstation
η_{PA}	—	Wirkungsgrad der Pumpstation bei Berücksichtigung der Anpassungsverluste

1. Volkswirtschaftliche Bedeutung

Neben den Fragen der Arbeitsproduktivität, des Arbeitskräfteeinsatzes und des Materialaufwands gewinnt die Frage des Energieaufwands zum Ausbringen der Beregnungsflüssigkeit immer mehr an Bedeutung. Gegenwärtig verfügt die Landwirtschaft der DDR nur unzureichend über Angaben zum notwendigen Energieeinsatz für die Beregnung. Allein die Tatsache, daß gegenwärtig in der DDR etwa 300 Beregnungsstationen mit einer durchschnittlich installierten Leistung von 250 kW betrieben werden, weist hinsichtlich des Energieaufwands auf volkswirtschaftlich interessante Größenordnungen hin. Für die sozialistische Landwirtschaft, in der die Energiesteigerungsrate etwa das Dreifache gegenüber den Steigerungsraten in anderen Bereichen der Volkswirtschaft erreicht [1], ist es von besonders aktueller Bedeutung, konkrete Angaben zum Energieeinsatz für die Beregnung zur Verfügung zu haben. Theoretisch und experimentell fundierte Kennzahlen sind dabei erste Voraussetzung für die Schaf-



fung von Energieverbrauchsnormativen, das Aufstellen von Energiebilanzen und energetischen Prognosen im volkswirtschaftlichen Sinn [2].

2. Zielstellung der Untersuchungen

Bei der Beregnung geht es um die technische Realisierung einer nach Umfang und Zeitpunkt pflanzenphysiologisch determinierten Gabe von Beregnungsflüssigkeit, die mit einem Minimum an energetischen Aufwendungen verfügbar gemacht werden muß. Gegenstand der Untersuchungen in diesem Beitrag ist die eingesetzte technische Lösung, die auf die notwendigen energetischen Aufwendungen zur Beregnung einen entscheidenden Einfluß ausübt. Am Beispiel zweier unterschiedlicher Beregnungsanlagen — Klarwasserberegnungsanlage Elmenhorst, Bezirk Rostock, und Klarwasserberegnungsanlage Hohen Wangelin, Bezirk Neubrandenburg, — wurden theoretische und experimentelle Untersuchungen zur Lokalisierung und Quantifizierung der Energieverluste beim Betrieb dieser Anlagen durchgeführt.

Damit wurde das Ziel verfolgt, Grundlagen für das Erfassen und die Kontrolle des Energieverbrauchs zu schaffen. Erst wenn der Energieverbrauch kontrollfähig und abrechenbar gestaltet wird, sind die Voraussetzungen zu