

der Konstruktion eines zweireihigen Balkens in Betracht gezogen werden, welche Ergebnisse erzielt werden sollen und danach sind die entsprechenden Reihenabstände für die gegebene Umdrehungszahl der Exzenterwelle zu wählen.

Die Untersuchungen beruhen auf einer augenscheinlichen Feststellung, welche Art der Zinkenabstände in bezug auf das evtl. Verstopfen der Egge, Auflockerung des Bodens, Einebnung der Bodenfläche die vorteilhafteste sei. Für die Bestimmung der zum Antrieb der Egge notwendigen Leistung ist die Menge des vom antreibenden Motors verbrauchten Treibstoffes gemessen worden. Mit Hilfe eines Diagramms der Regelungscharakteristik des Motors, angefertigt auf einer Wasserbremsanlage im Laboratorium des Institutes, ist der Kraftverbrauch für die Eigenbewegung der Egge festgestellt worden.

Der Kraftverbrauch für die Fortbewegung der Egge ist durch Widerstandsmessung der Egge mit einem Dynamometer errechnet worden, ebenso die gleichzeitige Messung der Schlepper-geschwindigkeit.

Die Heranziehung der Pendelegge als Aggregatbestandteil ist ebenfalls in Betracht gezogen worden, und zwar im folgenden:

1. für gleichzeitiges Schälen, Eggen und Zwischenfruchtsaatsaat (Aggregat: Schlepper, Dreischarpflug Mars Piccolo, Pendelegge, Gartensämaschine mit 78 cm Arbeitsbreite),
2. für gleichzeitiges Einpflügen von Stallung, Eggen und Kartoffellegen (Aggregat: Schlepper, Zweischarpflug C-26 und einreihige Kartoffellegemaschine für Pferdegespann).

Schlußfolgerungen

Die durchgeführten Versuche lassen auf folgendes schließen:

1. Die Pendelegge ist sehr nützlich bei der Bearbeitung fester Böden, die einen großen Arbeitsaufwand bei der Vorbereitung für die Saat erfordern.

2. Um die entsprechende Auflockerung des Bodens zu gewährleisten, muß der den beweglichen Balken antreibenden Exzenter 400 bis 500 U/min haben.

3. Die Regulierung der Auflockerungsintensität entsprechend der Bodenfestigkeit müßte mit Hilfe des regulierbaren Hubes der Exzenterwelle im Bereich 60 bis 100 mm erfolgen.

4. Das Eggen mit Geräten mit einer Zinkenreihe ist für die Einebnung der Bodenfläche arbeitsintensiver als mit solchen in zwei Zinkenreihen.

5. Zielgerechter ist eine Pendeleggenkonstruktion, die hinter dem Schlepper angehängt und über die Zapfwelle angetrieben wird. Sie wird auf bereits umgepflügtem Boden angewendet. Der Schlepper Zetor zieht und treibt eine Egge von 3,3 bis 3,5 m an. Die Verwendung eines beweglichen Gerätes vergrößert die Leistungsausnutzung des Schleppermotors, da das Gerät 73% der Motorleistung und nur 27% als Anhängung entnimmt.

AU 1152

Die Gesetze der Mechanik blieben unbeachtet!

Von Prof. Dr.-Ing. H. HEYDE, Humboldt-Universität, Berlin¹⁾

DK 531.78

Der Aufsatz von Dr. A. Bail und Dipl.-agr. G. Ehrenpfordt, der sonst als Musterbeispiel einer Arbeitsstudie gelten kann, enthält bei der Berechnung des Druckes, den die Wanne auf den Bauch ausübt, einen Fehler, der in einer *technischen Zeitschrift* nicht unberichtigt bleiben darf. Das Prinzip des Kräfteparallelogramms, das die Autoren noch dazu falsch anwenden, führt nur zum Ziel, wenn alle Kräfte durch ein und denselben Punkt hindurchgehen, nicht aber, wenn die Kräfte wie bei der Wanne an verschiedenen Punkten eines Gerätes oder Maschinenteils angreifen (Bild 2). Da die Mechanik, aus deren Gebiet das vorliegende Problem stammt, das Rückgrat der Ingenieurwissenschaften darstellt, hätten die Autoren sich an einen Ingenieur, also an ein Landmaschinen-Institut wenden sollen, wie ja überhaupt bei der überaus raschen Ausweitung der einzelnen Gebiete der Wissenschaft eine Zusammenarbeit in einem Forscherkollektiv immer notwendig werden wird.

Nun die richtige Lösung der Kräftebestimmung, die sich an die Ingenieure unter den Lesern wendet und zur Vertiefung ihrer Mechanik-Kenntnisse dienen möge:

Man mache den zu betrachtenden Gegenstand, also hier die Legewanne, frei²⁾, d. h. man zeichne an der von ihrer Umgebung

losgelöst gedachten Wanne die von der Umgebung auf die Wanne ausgeübten Kräfte hin. Auf die Wanne wirken folgende Kräfte:

das Gewicht³⁾ G der Wanne mit Inhalt, das durch den gemeinsamen Schwerpunkt S von Wanne und Kartoffeln hindurchgeht. Die Lage des Schwerpunktes, d. h. seine Abstände x_0 und y_0 von beliebig gewählten Bezugsebenen, findet man, wenn man die gefüllte Wanne einmal in normaler und einmal in schräger Lage an drei parallelen Seilen aufhängt und in einem der Seile durch eine geeignete Federwaage die Zugkraft A_1 bzw. A_2 mißt (Bild 1);

die Zugkraft A , die von der Vorderkette auf den in der Mitte der Wanne sitzenden Ring ausgeübt wird und deren Richtung durch die Neigung der Kette gegeben ist;

eine Kraft B , die als Resultierende aus den an beiden Tragstangen angreifenden Kräften im Schnitt der Symmetrieebene mit derjenigen Ebene liegt, die durch die geraden Enden der beiden hinteren Gurte gelegt ist;

viertens die Kraft C , mit welcher der Bauch gegen die Wanne drückt. Vernachlässigen wir die Reibung zwischen Bauch und Wanne (die Reibung des Tragegurtes auf den Schultern, von der die Autoren auf S. 327 sprechen, ist ohne Einfluß auf die Kräfte an der

Wanne!), so steht die Druckkraft C rechtwinklig auf der dem Bauch anliegenden Wand der Wanne, in deren Symmetrieebene liegend. Nimmt man in erster Näherung an, daß sich der Druck p gleichmäßig über die gedrückte

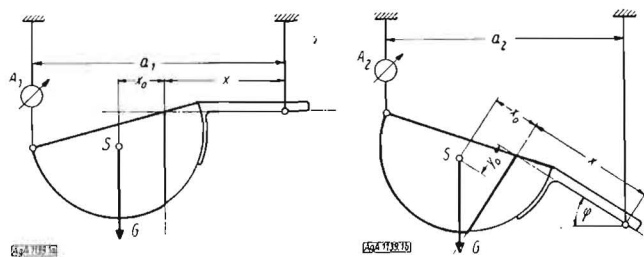


Bild 1. Versuch zur Bestimmung der Schwerpunktskoordinaten x_0 , y_0

aus Bild 1a
$$x_0 = \frac{A_1 a_1}{G} - x$$

aus Bild 1b
$$y_0 = \frac{A_2 a_2}{G \sin \varphi} - (x_0 + x) \operatorname{ctg} \varphi$$

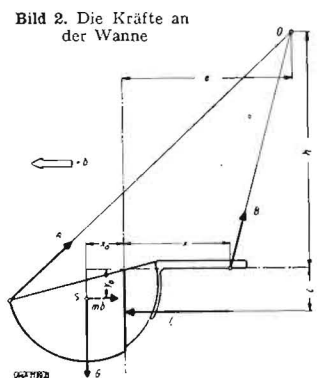


Bild 2. Die Kräfte an der Wanne

¹⁾ Heyde, H.: Mechanik für Ingenieure. Bd. I, 2. Aufl. Leipzig 1952, S. 11.

²⁾ Im Gegensatz zum Vorgehen der beiden Autoren sollen nach DIN 1304 alle Kräfte mit großen Buchstaben und der Druck mit dem Formelzeichen p dargestellt werden.

Fläche verteilt, so geht C durch den Flächenschwerpunkt der beaufschlagten Wand F' .

Bevor man mit Hilfe der Gleichgewichtsbedingungen die Kräfte A, B, C bestimmen kann, muß im Schwerpunkt S noch der resultierende Trägheitswiderstand ($-mb$) hinzugefügt werden⁴⁾. Denn beim Gehen mit der Wanne liegt keine gleichförmige Bewegung vor, sondern es tritt eine mit jedem Schritt sich periodisch verändernde Beschleunigung oder Verzögerung auf. Man erhält den Trägheitswiderstand, wenn man die Masse $m = G/g = G/9,81$ der gefüllten Wanne mit der jeweiligen Beschleunigung b multipliziert. Diese Trägheitskraft ist, wie oben durch das Minuszeichen schon angedeutet, entgegengesetzt der Beschleunigung gerichtet.

Wenn auf die Ermittlung von A und B verzichtet und nur die Kraft C gesucht ist, braucht man von den drei rechnerischen Gleichgewichtsbedingungen der Ebene⁵⁾ nur die Momentengleichung $\sum M = 0$ um den Schnittpunkt θ von A und B als Momentenpunkt anzusetzen (Bild 2):

$$\sum M = C(c + h) - G(x_0 + e) - mb(y_0 + h) = 0.$$

Daraus ergibt sich

$$C = G \frac{x_0 + e + (y_0 + h) b/g}{c + h} \quad (1)$$

Für die Hebelarme der vorstehenden Gleichung sind die Strecken h und e ausgemessen worden⁶⁾, wobei für die sieben verschiedenen Einstellungen der hinteren Gurte Holzplatten tangential an die Vorderkette und die hinteren Gurtenden gelegt sind, um die Lage des jeweiligen Momentenpunktes θ zu bestimmen.

Da ein geeigneter Beschleunigungsmesser zur Bestimmung der Beschleunigungen und Verzögerungen nicht zur Verfügung stand, wurde die Kraft C nur an der Wanne im Stillstand berechnet. Für diesen Sonderfall mit $b = 0$ nimmt Gl. (1) die einfachere Form an:

$$C = G \frac{x_0 + e}{c + h} \quad (1a)$$

Die aus vorstehender Gleichung berechneten Werte für die Kraft C sind über den verschiedenen Längen x der Tragstangen aufgetragen (Bild 3).

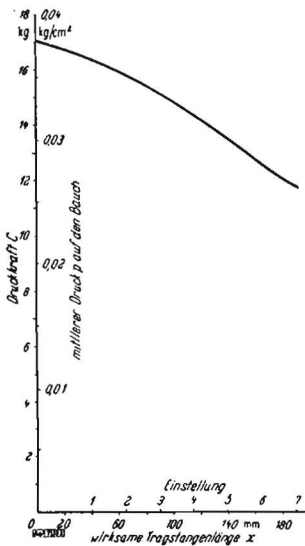


Bild 3. Druckkraft- und Druckverlauf bei verschiedenen Einstellungen (für $G = 13 \text{ kg}, F' = 450 \text{ cm}^2$)

Statt zu rechnen, hätte man die Kräfte A, B, C auch zeichnerisch bestimmen können. Dazu dient dann ein Kräfteviereck zusammen mit der Culmannschen Hilfsgeraden⁷⁾, deren Richtung durch den Punkt θ (Bild 2) und den Schnittpunkt von C und G gegeben ist.

Um aus der Druckkraft C den Druck p zu berechnen, ist der Projektionssatz der Hydromechanik zu beachten, ein Satz, der jedem Ingenieur z. B. von der Berechnung der Flächenpressung in einem Gleitlager geläufig ist. Man darf also die Kraft C nicht, wie es die beiden Autoren getan haben, durch die wahre Größe F der gewölbten Auflagefläche zwischen Bauch und Wanne teilen, sondern nur durch die Größe der Projektionsfläche F' , d. h. durch diejenige Fläche, als die sich die gewölbte Fläche in der Zeichnung als Aufriß darstellt:

$$p = C/F' \quad (2)$$

Bei unseren Messungen fand sich, daß die Projektionsfläche F' etwa 90% der gewölbten Fläche F betrug. Um aus der C -Kurve (Bild 3) auch den mittleren Druck p bei den verschiedenen Ein-

stellungen ablesen zu können, genügt es, einen entsprechenden Maßstab an die Ordinatenachse zu setzen. Im vorliegenden Fall wurde mit $F' = 450 \text{ cm}^2$ gerechnet.

Selbstverständlich muß das Druckdiagramm für die verschiedenen Einstellungen im Gegensatz zu Bild 9 der beiden Autoren (S. 26) einen stetigen Verlauf zeigen, wie auch die aus den Beschleunigungen beim Gehen herrührenden Druckschwankungen eine Gesetzmäßigkeit in Abhängigkeit von den verschiedenen Einstellungen erkennen lassen müßten. Das von den Autoren benutzte Druckmeßgerät scheint nicht geeignet gewesen zu sein.

A 1139

Neue Maschinen¹⁾

DK 631. 33: 361

Von den neuen Landmaschinen der Tschechoslowakischen Republik beschreiben wir nachstehend die Dreschmaschine 10/700 und den Dungstreuer.

Dreschmaschine

Die mechanische Dreschmaschine 10/700 ist für den Getreide- drusch bestimmt. Sie besitzt eine Vorrichtung für die Garben- zuführung und Aufschneiden von Bindegarn mit einem auto- matischen Regler, dem sogenannten Selbsteinleger, ein Gebläse für die Fortleitung von Körnern und Stroh und ist für das Zu- sammenwirken mit einer Strohpresse eingerichtet.

Die Dreschmaschine wird von einem auf den Dresch- maschinenrahmen montierten Elektromotor angetrieben. Sie hat eine Trommel mit acht Leisten; die Trommelwelle läuft in Kugellagern. Auf dem nach der linken Maschinenseite ver- längerten Wellenende sitzt eine Riemenscheibe für den Antrieb der Strohpresse. Zwei Reinigungsvorgänge werden von der rechten Maschinenseite aus durch einen Hebel reguliert. Vier Strohschüttler sind auf zwei ausgekerbten Wellen angebracht. Die erste Reinigungsvorrichtung hat zwei Siebe. Nach der ersten Reinigung können die Körner in die zweite Reinigungs- vorrichtung (die ebenfalls mit zwei Austauschsieben ausge- rüstet ist) bzw. in den Sortierer geleitet werden.

Trommeldurchmesser 500 mm, Länge 665 mm, Umdrehungs- zahl der Trommel 1280 U/min, Gewicht der Dreschmaschine 2200 kg, Motorleistung 15 bis 20 kW, Minimalleistung 1000 kg Getreide/h, Bedienung 3 Arbeiter.

Dungstreuer

Der Dungstreuer hat einen auf zwei Räder befestigten Metall- rahmen. Auf den Rahmen ist ein halbzylindrischer Behälter mit 2,5 t Dung Fassungsvermögen montiert. In diesem Bunker ist auf einer Welle eine rotierende Scheibe mit 6 Reihen schräg- verlaufender Rechenleisten angebracht.

Während der Arbeit rotiert die Scheibe mit der Welle mit 100 bis 150 U/min bei gleichzeitiger Vorwärtsbewegung längs der Welle. Für die Verschiebung der Scheibe auf der Welle dient eine Kette, die durch eine Schnappvorrichtung mit dem Scheibengehäuse verbunden ist. Das Scheibengehäuse stützt sich auf Rollen am Aufbau. Zum Zeitpunkt der vordersten Scheibenstellung (Schluß des Streuvorgangs) löst die Schnapp- vorrichtung automatisch die Scheibe, und die Kette kehrt in ihre Ausgangsstellung zurück. Hinter der Scheibe ist ein (nicht drehendes) sich mit der Scheibe nach vorn schiebendes Gitter befestigt, das die Dungmasse auf die rechte Seite der Maschine fördert. Den Antrieb des Streumechanismus setzt die Zapf- welle des Schleppers in Bewegung. Die Arbeitsbreite des Streuers beträgt 3,5 bis 4 m, die Zeit der Ausstreung 4 bis 5 m je Bunkerfüllung.

Im Vergleich zum Schneckentyp ist die oben beschriebene Konstruktion einfacher und um 200 kg leichter; darüber hin- aus erfolgt das Streuen gleichmäßiger.

AU 1164

⁴⁾ a. a. O., S. 233 bis 235.

⁵⁾ a. a. O., S. 42 u. 43.

⁶⁾ Die Messungen und Zeichnungen wurden von meinem Mitarbeiter Herrn Ing. J. Plaetsche ausgeführt, dem auch an dieser Stelle gedankt sei.

⁷⁾ a. a. O., S. 42.

¹⁾ Mechanizacja i elektryfikacja rolnictwa (Mechanisierung und Elektrifizierung der Landwirtschaft), Warschau (1962) Nr. 2, S. 41 bis 42, Übersetzer: Labsch.