

# Der Rotorpflug

Von Prof. Dr. H. JANERT, Greifswald

DK 631.312.34

Der Verfasser bringt mit der Ergebnisschilderung seiner praktischen Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Bodenbearbeitung ohne Pflugsohlenverdichtung bei gleichzeitiger Vermeidung von Strukturschädigungen der Ackerkrume bereits eine Antwort auf den Diskussionsbeitrag in Heft 12/1952 von Ing. Naethbohm und kommt dabei den darin gestellten Forderungen bezüglich der Arbeitsweise bemerkenswert nahe.

Voraussichtlich wird das vorgetragene Thema eine lebhaft vielseitige Stellungnahme nach sich ziehen und auf alle Fälle starkes Interesse aller Beteiligten finden.

Wir hoffen, mit der Veröffentlichung ihrer Zuschriften in der Klärung dieser vielumstrittenen Frage einen großen Schritt vorwärtszukommen und damit einen Beitrag zum Aufbau des Sozialismus in der Landwirtschaft leisten zu können.

Die Redaktion

Bei unseren bodenkundlichen Arbeiten haben wir immer wieder mehr oder weniger starke Verdichtungen der Pflugsohle und deren nachteilige Wirkung auf den Ernteertrag feststellen können. Ausgeprägte, flachliegende Pflugsohlenverdichtungen führten regelmäßig zu besonders großen Ernteaussfällen, mitunter sogar zu Totalschäden. Für den Nachweis des Ausmaßes der Bodenverdichtungen erwies sich die nur gefühlsmäßige Beurteilung des Bodens etwa nach Art der Spatendiagnose als viel zu ungenau, so daß wir exakte Messungen sowohl mit der registrierenden Bodensonde [1] wie auch mit dem pneumatischen Strukturmesser [2] allgemein vorgezogen haben.

Aus der Fülle des vorliegenden Beobachtungsmaterials sind in Bild 1 einige Strukturmessungen zusammengestellt, die über-

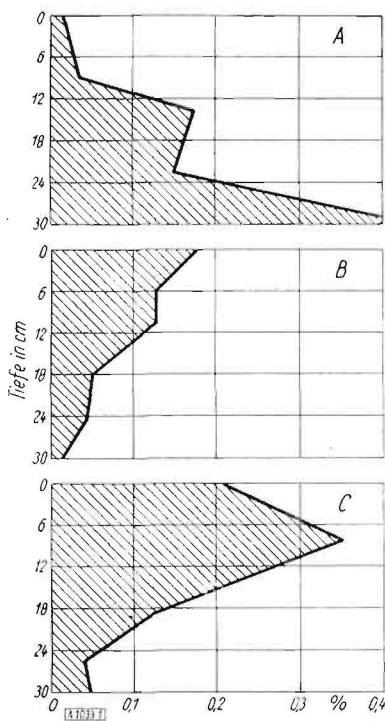


Bild 1. Strukturprofile A, B, C

zeugend die Wirkung der Pflugsohlenverdichtung zur Anschauung bringen. Auf der Abszissenachse sind jeweils die Querschnittsummen der wirksamen Luftkanäle in Prozenten der Bodenschnittfläche aufgetragen, während die Ordinatenabstände den Tiefen der Einzelmessungen in Zentimeter unter Geländeoberkante entsprechen. Das Strukturprofil A stammt von einer Dauerwiese, die seit Menschengedenken nicht gepflügt worden ist, die anderen beiden Profile von Ackerland, und zwar Profil B von einem Kartoffelschlag nach Beendigung der Pflegearbeiten und Profil C von einem Wruken-schlag einige Tage nach der Bestellung.

Die beiden Ackerböden zeigen deutliche Pflugsohlenverdichtungen, in denen die Querschnittsummen der wirksamen Luftkanäle auf weniger als 0,05% zurückgehen. Der Wiesenboden dagegen ist im Untergrund keineswegs verdichtet, sondern erreicht sogar Strukturwerte, die höher sind als in der lockeren Ackerkrume.

So sieht also ein Boden aus, der nie gepflügt worden ist, der nicht immer wieder durch die Pflugarbeit verdichtet und verschmiert wurde, der allerdings seine gesunde Struktur gewiß nicht allein der Tatsache verdankt, daß er vom Pflug verschont geblieben ist, sondern vielmehr seiner starken Durchwurzelung und Humusanreicherung.

Natürlich ist die Pflugsohlenverdichtung durchaus keine unvermeidliche Folge jeglicher Pflugarbeit, sondern sie wird nur durch fehlerhaftes Pflügen künstlich herbeigeführt, durch

stumpfe Schare, falsche Einstellung des Pfluges und durch Bearbeitung zu nassen Bodens. Die starke Verbreitung von Pflugsohlenverdichtungen läßt das Problem jedoch ernst genug erscheinen, um den an sich nicht neuen Gedanken eines etwaigen Ersatzes der Pflugarbeit durch ein anderes Bearbeitungsverfahren wiederum aufzugreifen, zumal der Pflug von Tausenden von Menschen gehandhabt wird, und ein so allgemein benutztes, wichtiges Arbeitsgerät eigentlich narrensicher sein sollte.

Ein Bodenbearbeitungsgerät, bei dessen Anwendung keinesfalls Bodenverdichtungen entstehen können, muß – um zunächst nach der negativen Seite hin eine Abgrenzung vorzunehmen – so beschaffen sein, daß seine Werkzeuge niemals von oben her in den Boden eindringen, weil dabei stets unvermeidlich zum mindesten örtlich Verdichtungen und damit Zerstörungen der Bodenstruktur eintreten müssen. Außerdem ist ein zur Bearbeitung kommender Boden in der Oberflächenschicht meist infolge von Verschlämmungen und Verkrustungen besonders dicht gelagert, wie es in typischer Weise gewöhnlich auf der Getreidestoppel der Fall ist. Wie falsch es wäre, solche Böden mit von oben eindringenden Werkzeugen auflockern zu wollen, zeigt das in Bild 2 wiedergegebene Strukturprofil D. Dieses Profil ist von einer Wintergerstestoppel kurz nach der Mahd genommen und läßt Verdichtungen sowohl in der Pflugsohle wie auch an der Oberfläche erkennen. Jedes von oben her in einen solchen Boden eindringende Werkzeug müßte die stark verdichtete Oberfläche durchbrechen, was um so schwieriger ist, als auch darunter kein offener und krümeliger, sondern ebenfalls ein ziemlich dicht gelagerter Boden vorhanden ist. Wesentlich anders liegen die Verhältnisse bei dem Gartenboden von Profil E, der zwar auch eine leichte Verkrustung an der Oberfläche zeigt, aber darunter liegt eine tiefe, lockere federnd-krümelige Bodenschicht.

Es ist einleuchtend, daß die Arbeit einer Bodenfräse beliebiger Konstruktion in diesen beiden Fällen gänzlich verschieden sein würde, weil die grundsätzlich von oben eingreifenden Fräswerkzeuge wohl in dem Gartenboden (Profil E) gute Arbeit leisten können, nicht aber auf dem Stoppelfeld (Profil D), in das die Werkzeuge nur wenig oder womöglich gar nicht einzudringen vermögen. So erklärt sich auch ganz zwanglos die Tatsache, daß sich die Bodenfräsen in Gärtnereibetrieben ausgezeichnet bewährt haben, in der Landwirtschaft jedoch nicht Fuß fassen konnten.

Solange unsere landwirtschaftlich genutzten Böden noch nicht einen ähnlich hohen Kulturzustand erreicht haben wie die Gartenböden, müssen wir mit dem Faktum einer allgemein dichteren und festeren Lagerung unserer Böden rechnen und die Bearbeitungsverfahren entsprechend ausbilden.

Verdichtete Bodenschichten müssen grundsätzlich von unten her angegriffen, also unterfahren und aufgebrochen werden,

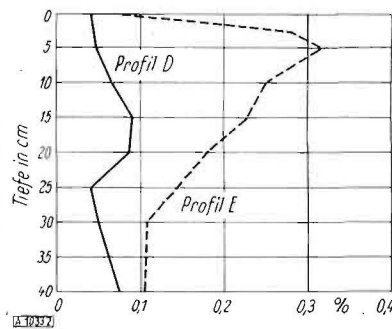


Bild 2. Strukturprofile D und E

gleichgültig, ob sie sich an der Oberfläche, auf der Pflugsohle oder im tieferen Untergrund befinden. So arbeitet im Prinzip auch der Pflug, und wenn wir seine in verschiedener Hinsicht unerwünschte gleitende Bewegung durch eine rotierende ersetzen wollen, so müssen die für die Bodenlockerung gedachten Werkzeuge derart angeordnet werden, daß sie die zu bearbeitende Bodenschicht von unten her angreifen. Jedes Bodenteilchen erhält dann einen von unten nach oben gerichteten Bewegungsimpuls und kann gegen die Atmosphäre ausweichen, ohne daß die Gefahr einer Bodenpressung, Verdichtung und Strukturzerstörung besteht, weil nämlich Verdichtungen nur nach unten in der Richtung gegen den Erdmittelpunkt, nicht aber gegen die freie Atmosphäre denkbar sind.

### Die Arbeitsweise des Rotorpfluges

Nach diesem Grundsatz ist das neue Bodenbearbeitungsgerät konstruiert, das ich als Rotorpflug bezeichnet habe. Das Gerät ist dadurch gekennzeichnet, daß eine horizontal und rechtwinklig zur Fahrtrichtung liegende, höhenverstellbar angeordnete Welle 2, die sogenannte Rotorwelle, die pflugscharähnliche Arbeitswerkzeuge 1 trägt, gegenläufig gedreht wird, wie es die Skizze in Bild 3 zeigt. Der Boden wird also von unten angegriffen, nach oben aufgebrochen, dabei zerkleinert und dann nach rückwärts über die Rotorwelle gestürzt. Die versetzt angeordneten Werkzeuge sind mit ihren Arbeitsflächen abwechselnd nach rechts und links schräg zur Drehrichtung gestellt, wodurch erreicht wird, daß sich die entstehenden Seitenschübe gegenseitig ausgleichen, und daß die Werkzeuge sich selbsttätig reinigen.

In Bild 4 ist die Form, Anordnung und Befestigung der Arbeitswerkzeuge auf der Rotorwelle zu erkennen.

Um zu verhindern, daß der gelöste Boden teilweise nach vorn in die Fahrtrichtung geworfen wird, was zu einer unerwünschten Anhäufung lockeren Bodens vor dem Rotor führen könnte, ist ein Leitblech 3 vorhanden, das dicht über dem

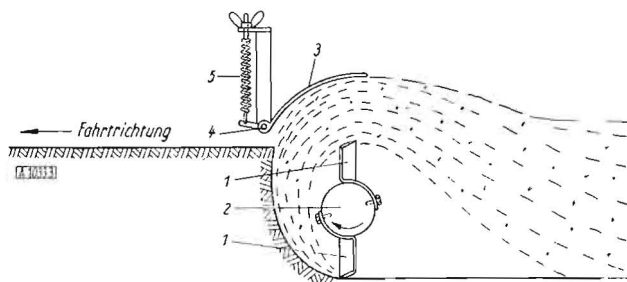


Bild 3. Arbeitsprinzip des Rotorpfluges

Boden drehbar 4 angebracht ist und sich über den Rotor wölbt, so daß der aufgeworfene Boden zwangsläufig nach rückwärts geleitet wird. Das Leitblech wird durch Federkraft 5 bis zu einem in der Skizze nicht sichtbaren Anschlag nach unten gedrückt, wodurch eine möglichst enge Führung des aufgeworfenen Bodens bewirkt wird, ohne daß Störungen durch größere Steine oder dergleichen entstehen können.

### Konstruktion und Abmessungen des Rotorpfluges

Die Rotorwelle ist an zwei Punkten gelagert, und die beiden Wälzlager sind in zwei Armen des aus Leichtprofilen gefertigten Rahmens untergebracht, wie aus der Zeichnung in Bild 5 ersichtlich ist. An den beiden Lagerstellen kann die Rotorwelle natürlich keine Arbeitswerkzeuge tragen, und um zu vermeiden, daß die Lagergehäuse durch den festen Boden gezogen werden müssen, sind an dem Rahmen zwei Scheibenpflugkörper derart angebracht, daß sie den beiden Lagergehäusen den Weg frei machen. Die richtige Einstellung der Scheibenpflugkörper ist leicht zu kontrollieren, da nach dem Forträumen des gelockerten Bodens weder Schleifspuren der Lagergehäuse noch mehr als 2 cm tiefe Furchen vorhanden sein dürfen.

Diese Anordnung hat sich bestens bewährt, hat allerdings den Nachteil, daß von den Scheiben Kämme geformt werden, die durch die Arbeit des Rotors nicht wieder ganz ausgeglichen werden können. Daher sind hinter dem Rotor noch zwei Zu-

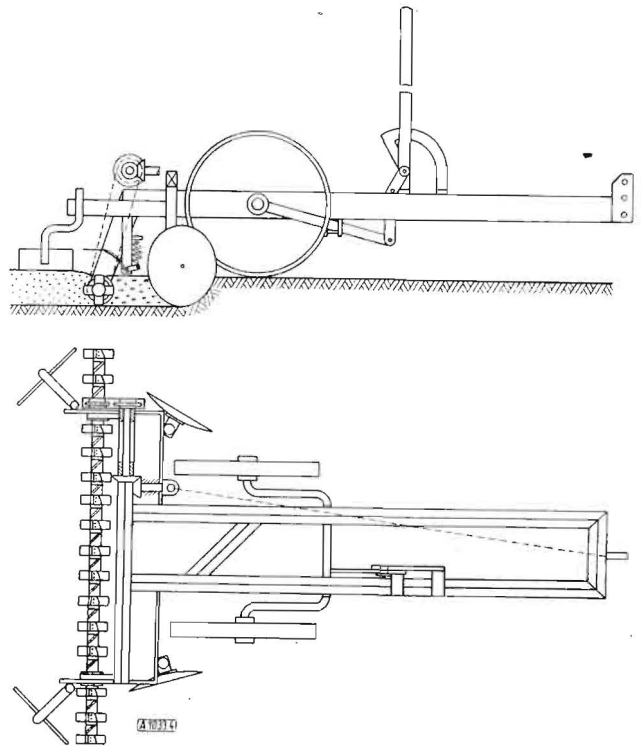


Bild 4. Konstruktionsprinzip des Rotorpfluges

streichbleche angebracht, die so eingestellt werden müssen, daß sie die verbliebenen Kämme wieder vollständig glatt ziehen.

Die Rotorwelle wird von der Zapfwelle über ein Kegelradgetriebe und schließlich mit einer vollständig gekapselten Kette angetrieben. Die sonstigen Einzelheiten der Konstruktion zeigen die Bilder 6 bis 10.

### Technische Daten

Länge der Rotorwelle = Arbeitsbreite	1,5 m
Arbeitsgeschwindigkeit	5 km/h
Flächenleistung	0,75 ha/h
Durchmesser der Rotorwelle	50 mm
Höhe des einzelnen Arbeitswerkzeuges	40 mm
Gesamtdurchmesser des Rotors	130 mm
Drehzahl der Rotorwelle	380 U/min
Umfangsgeschwindigkeit des Rotors	2,56 m/s
Arbeitstiefe des Rotors	5 bis 20 cm
Gesamtgewicht des Rotorpfluges	350 kg
Gesamtlänge des Rotorpfluges	2,72 m

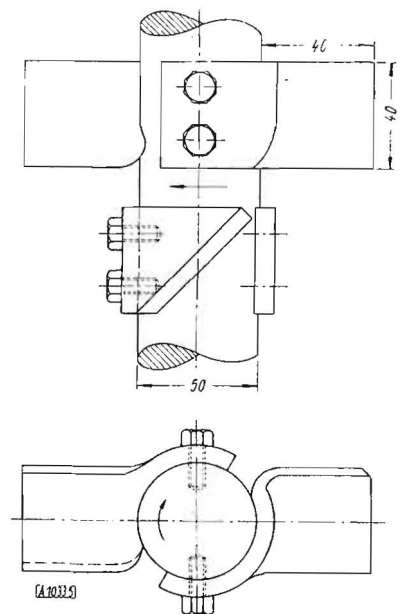


Bild 5. Form und Anordnung der Arbeitswerkzeuge

### Die Leistungen des Rotorpfluges

Bei den technischen Daten fällt vor allem die große Flächenleistung auf, die  $1,5 \cdot 5000 = 7500 \text{ m}^2/\text{h}$  beträgt, während die Siemens-Fräse nur  $1,6 \cdot 1750 = 2800 \text{ m}^2/\text{h}$  geleistet hat. Die große Differenz erklärt sich daraus, daß bei der Leistungsberchnung für die Fräse stets eine Arbeitstiefe von 20 cm zugrunde gelegt ist, die jedoch von dem Rotorpflug im 2. Gang nicht erreicht wird. Für die Bearbeitung der Stoppel und bei

der Frühjahrsbestellung genügen geringere Arbeitstiefen, die von dem Rotorpflug im 2. Gang ohne Schwierigkeiten bewältigt werden können. Will man dagegen auch die tiefe Herbstfurche durch die Rotorbearbeitung ersetzen, so muß man im 1. Gang fahren, aber auch dann ist die Leistung mit  $1,5 \cdot 3900 = 5850 \text{ m}^2/\text{h}$  noch sehr hoch.

Die allgemein hohen Leistungen des Rotorpfluges sind letzten Endes nur dadurch zu erklären, daß die Arbeitsweise des neuen Geräts zweckentsprechender und hinsichtlich der Energieausnutzung günstiger ist als die üblichen Verfahren.

Die Drehgeschwindigkeit des Rotors erscheint mit 380 U/min sehr hoch, bedingt aber infolge seines geringen Durchmessers nur eine Umfangsgeschwindigkeit von 2,56 m/s, liegt also weniger als halb so hoch wie bei der Fräse mit 6 m/s. Es ist einleuchtend, daß sich die geringe Umfangsgeschwindigkeit sehr vorteilhaft dahingehend auswirken muß, daß eine günstige Krümelstruktur des Bodens möglichst geschont und nicht unnötig zerschlagen wird. Die Schlagwirkung wächst nach der Formel  $P = \frac{M}{2} v^2$ , also mit dem Quadrat der Geschwindigkeit, und somit wird es klar, warum die Bodenfräse eine übermäßig große Schlagwirkung auf die Bodenaggregate ausgeübt hat, die dadurch zum Schaden der biologischen Leistungsfähigkeit des Bodens zerstört wurden.

Ferner werden infolge der verhältnismäßig geringen Umfangsgeschwindigkeit die Rotorwerkzeuge geschont, so daß die Schwierigkeiten, die bei den Fräswerkzeugen durch Ermüdung und Bruch aufgetreten sind, bei den Rotorwerkzeugen überhaupt nicht beobachtet worden sind. Obgleich wir auch auf steinigem und teilweise sogar sehr steinigem Boden gearbeitet haben, ist bisher kein einziges Werkzeug zu Bruch gegangen oder auch nur verbogen worden.

Auf steinigem Boden kommt das geringe Gewicht der Maschine vorteilhaft zur Geltung, zumal die Stützräder nahe dem Schwerpunkt liegen, so daß der Rotor nur wenig belastet ist. Vergleichsweise wiegt ein noch nicht einmal besonders schwerer Schlepperpflug, der vierscharige MZ 10 etwa 800 kg, also mehr als doppelt soviel wie der Rotorpflug. Demnach wird der Rotor auch nicht durch das Gewicht der Maschine in den Boden gedrückt, sondern er wühlt sich selber so weit ein, wie es die Stützräder gemäß der vorgenommenen Tiefeneinstellung zulassen. Trifft eines der Rotorwerkzeuge auf einen größeren Stein, der nicht nachgibt und nicht zusammen mit dem Boden herausgeworfen werden kann, dann klettert die Maschine mit Leichtigkeit über das Hindernis. Allerdings wird dabei die rotierende Bewegung für einen Augenblick unterbrochen, was sich durch Übersetzen der in die Zapfwelle stets eingeschalteten Rutschkupplung bemerkbar macht.

### Die Qualität der Rotorarbeit

Der Rotorpflug macht den Acker – und zwar auch den Stoppelacker – in einem Arbeitsgang saattfertig. Ohne jede Schädigung der Bodenstruktur wird ein bröckelig-krümeliges Gefüge des Bodens geschaffen, das wohl als ideal bezeichnet werden kann. Bild 11 zeigt eine Aufnahme des Bodens nach der Rotorbearbeitung, die deutlich erkennen läßt, daß der Boden eine bröckelig-krümelige Struktur angenommen hat und jedenfalls nicht zu weitgehend zerpulvert worden ist.

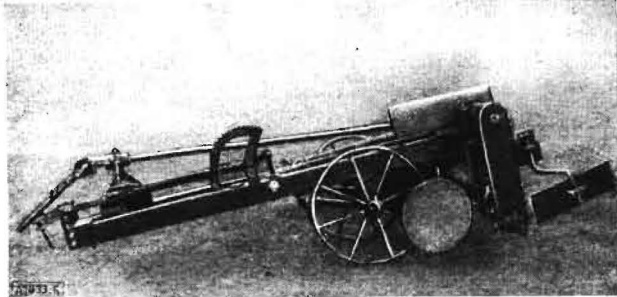


Bild 6. Rotorpflug – Seitenansicht

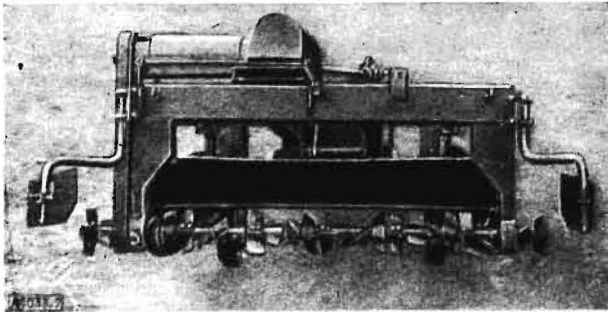


Bild 7. Rotorpflug – Rückansicht

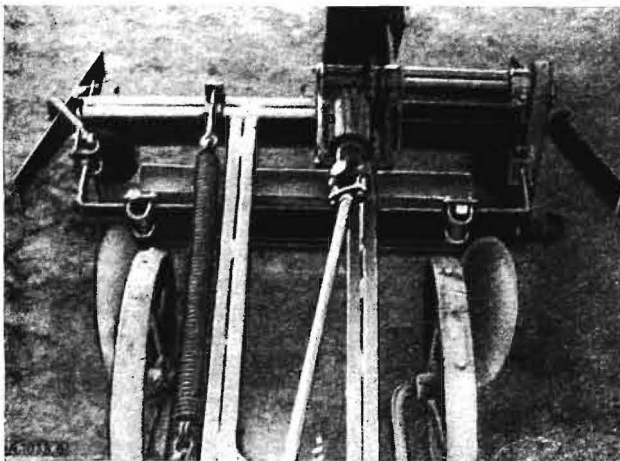


Bild 8. Rotorpflug – Draufsicht

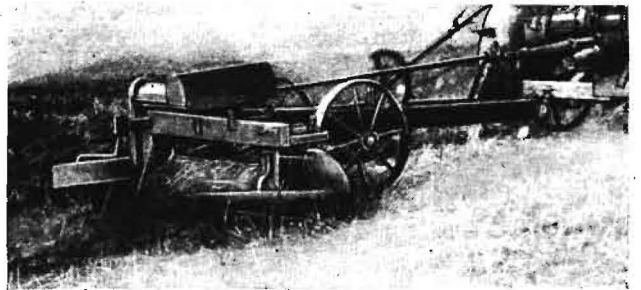
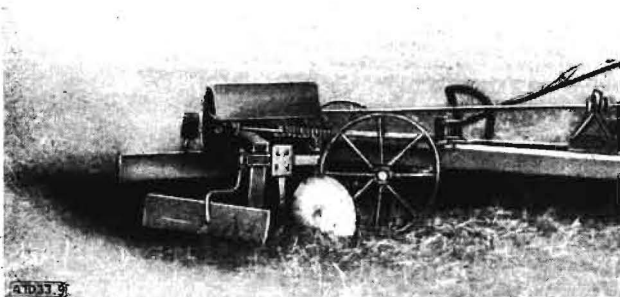


Bild 9 und 10. Rotorpflug – bei der Arbeit im Stoppelacker



Bild 11. Bodenzustand nach der Rotorbearbeitung

Ein günstiger Bearbeitungserfolg wurde selbst dann erzielt, wenn der Boden für jede andere Art der Bodenbearbeitung zu naß war. Wir haben im Herbst 1952 den Rotor an einem Regentage vorgeführt, nachdem es 6 Wochen lang geregnet hatte und sonst niemand an eine Bodenbearbeitung denken konnte; aber der Rotor hat entgegen allen Erwartungen auch dann gute Arbeit geleistet. Auch hat der Schlepper (35-PS-Bulldog) die Maschine ohne Schwierigkeiten gezogen, während er mit jedem anderen Bodenbearbeitungsgerät gerutscht und versackt wäre. Das ist dadurch zu erklären, daß bei dem Rotor die Arbeit im wesentlichen über die Zapfwelle geleistet wird, während die von den Rädern übertragene Zugkraft des Schleppers nur wenig beansprucht wird.

Die Flächenleistung des Rotorpfluges erscheint mit 0,75 ha stündlich groß, könnte aber durch Verlängerung der Rotorwelle unter gleichzeitiger Herabsetzung der Drehzahl wahrscheinlich noch etwas gesteigert werden. Die Fahrgeschwindigkeit der Maschine  $v$  und die Umfangsgeschwindigkeit des Rotors  $v_u$  stehen natürlich in einer gewissen Beziehung zueinander, die in Bild 12 für die Fahrt im 1., 2. und 3. Gang und für je eine volle Umdrehung des Rotors dargestellt ist. Daraus ergibt sich, daß bei der normalen Fahrgeschwindigkeit im 2. Gang die tatsächlich erreichte Arbeitstiefe nur um maximal 8 mm hinter der Solltiefe zurückbleibt. Im 3. Gang erreicht der Fehler 12 mm und erscheint auch noch erträglich.

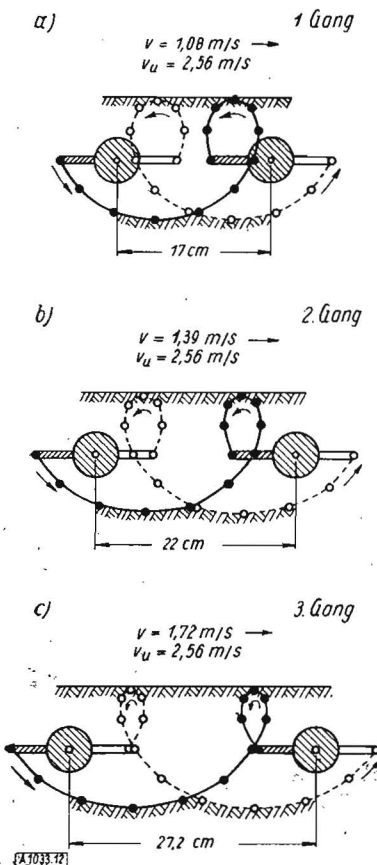


Bild 12. Bewegungsdiagramme des Rotors

Eine glatte, womöglich verschmierte Sohle entsteht unter der gelockerten Bodenschicht in keinem Falle. Wenn man den gerotorten Boden vorsichtig wegräumt, kann man deutlich die muldenartigen Ausfräsungen erkennen, die von der Arbeit jedes einzelnen Rotorwerkzeuges herrühren. Eine solche rauhe Ausbildung der Sohle erscheint mir besonders deshalb vorteilhaft, weil sie die sehr schädliche Wasserbewegung unmöglich macht, die auf einer glatten Pflugsohle selbst in wenig geneigtem Gelände auftritt.

Wir haben die Strukturverhältnisse eines gerotorten Bodens mit dem eingangs erwähnten pneumatischen Strukturmesser untersucht und das in Bild 13 dargestellte Ergebnis erhalten. Die ausgezogene Linie zeigt das Strukturprofil des unbearbeiteten Stoppelfeldes, die gestrichelte Linie dasselbe nach der Rotorbearbeitung. Man ersieht daraus, daß der gelockerte Boden den unveränderten Untergrund ohne jede Verdichtung in der Rotorsohle überlagert.

Demnach dürfte sich der Rotorpflug für die Stoppelbearbeitung besonders gut eignen. Unsere Versuche haben gezeigt, daß auch Stalldung mit dem Rotor eingearbeitet werden kann, was um so leichter geht, je besser der Dung verrottet ist und je kürzer das Stroh (Häckselmist) ist. Sogar Gründüngung kann mit dem Rotorpflug untergebracht werden wie Bild 14 zeigt. In allen diesen Fällen werden die organischen Massen nicht in festen Paketen auf eine womöglich verdichtete Pflugsohle gelegt und einfach vergraben, wie es bei dem gewöhnlichen Unterpflügen geschieht, sondern Stoppeln und Dünger werden durch den Rotor mit dem Boden vermischt und in einer lockeren Streuschicht abgelagert, wodurch die besten Voraussetzungen für die biologische Verarbeitung der eingebrachten organischen Substanz geschaffen werden.

**Einsatz und weitere Entwicklung des Rotorpfluges**

Die Leistungsfähigkeit des Rotorpfluges in quantitativer und qualitativer Hinsicht sichert diesem neuen Bodenbearbeitungsgerät gute Einsatzmöglichkeiten. Natürlich ist nicht daran gedacht, mit dem Rotorpflug den wendenden Pflug zu ersetzen oder verdrängen zu wollen; denn auf die Bodenwendung wird man nie ganz verzichten können, zumal dort nicht, wo der Boden stark verunkrautet ist oder auch nur Verunkrautungsfahrer droht.

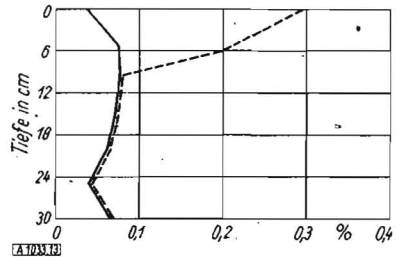


Bild 13. Strukturveränderung durch die Rotorbearbeitung

Es kommt vielmehr darauf an, diejenigen Einsatzmöglichkeiten klar zu erkennen, die die Vorzüge der Rotorbearbeitung besonders zur Geltung kommen lassen.

Zu diesen gehört zweifellos in erster Linie die Stoppelfeldbearbeitung für den Zwischenfruchtanbau. Da die Stoppel mit dem Rotorpflug in einem Arbeitsgang saarfertig gemacht wird, wobei zugleich ungewöhnlich große Flächenleistungen erzielt werden, ergeben sich aussichtsreiche Möglichkeiten, durch Koppelung des Rotorpfluges mit einem Saatkasten die Bestellung der Zwischenfrüchte wesentlich zu beschleunigen und damit den Zwischenfruchtanbau wirksam zu fördern.

Weiterhin wird der Rotorpflug auch in der Frühjahrsbestellung wertvolle Dienste leisten können. Der Rotorpflug kann nämlich schon dann eingesetzt werden, wenn man sonst mit der Schleppe auf den Acker geht, der Boden aber für den Pflug noch zu naß ist. Da die Rotorbearbeitung auch in diesem Falle

Schluß auf Seite 45 unten links



Bild 14. Der Rotorpflug bei der Grünlandbearbeitung

# Typ einer Kartoffelerntekombi- ne für schwere Böden<sup>1)</sup>

Von I. A. GLUCHICH, Moskau

DK 631.358.453

*Bis jetzt wurden Kartoffelerntekombi-  
nen nur für leichte Böden konstruiert. Nun aber, nach der Konstruktion der  
Kombi KOK-2, muß an die Ausarbeitung von Maschinen herangefordert werden, die für die Kartoffelernte  
auch auf schweren Böden geeignet sind.*

*Im folgenden werden Elemente der technologischen Berechnung einer Kombi angeführt. Obgleich sich diese Daten  
hauptsächlich auf die Kombi KOK-2 beziehen, so sind sie trotzdem für die Konstruktion eines neuen Kom-  
bintyps von Interesse. Außerdem werden in diesem Artikel einige Fragen dargelegt, die den Typ einer Kom-  
bini für schwere Böden behandeln. Darüber hinaus wird die Bedeutung geklärt, die die physikalisch-mechanischen  
Bodeneigenschaften einerseits und die Konstruktion einer Kartoffelerntekombi für die Kulturarbeiten anderer-  
seits haben.*

Nehmen wir eine Fläche an, deren Größe 1 ha beträgt und deren Furchen eine Länge von  $X_m$  und eine Breite von  $I_m$  haben. Vorausgesetzt, daß jede Furche von zwei halben Reihenabständen begrenzt ist, finden wir die gesamte Länge aller Furchen durch

$$L = x \frac{y}{a} = \frac{10000}{a} \text{ m,}$$

wo  $a$  Reihenabstand in m bedeutet.

Hiernach beträgt die Sekundenbelastung der Maschine mit Kartoffelknollen

$$q_1 = \frac{100 i v Q}{L}$$

Nach der Vertauschung

$$q_1 = 0,01 i a v Q \text{ kg/s,} \quad (1)$$

wo

$Q$  Kartoffelertrag in dz/ha,

$v$  Geschwindigkeit der Maschine in m/s,

$i$  Anzahl der Reihen, die von der Kombi auf einem Gang erfaßt werden, bedeuten.

(Fortsetzung von Seite 44)

in einem Gang einen saarfertigen Acker liefert, besteht die Möglichkeit, wenigstens auf einem Teil der Flächen die Frühjahrsbestellung um 1 bis 2 Wochen vorzuverlegen.

In welchem Umfang der Rotorpflug auch noch für andere Aufgaben eingesetzt werden kann, wird die Praxis ergeben. Jedenfalls ist zu prüfen, wie sich der Rotorpflug zum Einarbeiten von Stallung, zum Unterbringen von Gründüngung und zur Vorbereitung von Grünlandflächen für den Umbruch eignet.

Die weitere Entwicklung und Vervollkommnung des Rotorpfluges wird die Einsatzfähigkeit dieses neuen Geräts sicherlich noch erheblich erweitern können. In welcher Richtung die Entwicklung gehen soll, ist weiter oben schon angedeutet. Es kommt vor allem darauf an, zu klären, ob eine Vergrößerung der Arbeitsbreite möglich und ratsam ist. Wenn die Arbeitsbreite auf 1,75 m gesteigert werden könnte, würde das bedeuten, daß die Schlepperspur beiderseits überdeckt wird und in jeder Arbeitsrichtung der Furchenanschluß gewährleistet ist. Für den Fall, daß eine solche Vergrößerung der Arbeitsbreite nicht zugänglich ist, wird bereits eine Vorrichtung für die Zugpunktumlegung am Schlepper vorbereitet, mit deren Hilfe dann auch bei der gegenwärtigen Breite in beiden Richtungen wie mit einem Wendepflug gearbeitet werden kann.

Außerdem wird z. Z. noch eine andere Ausführungsform des Rotorpfluges als Anbaugerät unmittelbar hinter dem Schlepper konstruktiv bearbeitet. Dadurch soll eine bessere Wendefähigkeit und als Folge davon ein schmäleres Vorgehende erreicht werden.

A 1033

## Literatur:

- [1] Janert, H.: Eine registrierende Bodensonde zur Feststellung von Bodenverdichtungen. Deutsche Bauerntechnik, 3, 1949, Nr. 10.
- [2] Wül, F.-K.: Die Luftdurchlässigkeit des Bodens als Kriterium des Strukturzustandes und die Methodik ihrer Messung. Dissertation, Greifswald 1952.

Analog ist die Sekundenbelastung der Maschine mit Kraut.

$$q_2 = 0,01 i a v Q \text{ kg/s,} \quad (2)$$

wo  $Q_1$  Krautmenge in dz/ha bedeutet.

Für die Sekundenbelastung mit Erde sei bemerkt, daß das Sekundenvolumen der Erde sich wie folgt errechnet:

$$V_3 = i \left( 10 S v - \frac{q_1}{i a} \right) = i v \left( 10 S - \frac{a Q}{100 a} \right)$$

Hiernach beträgt unter Berücksichtigung der Bodenfeuchtigkeit die Sekundenbelastung mit Erde

$$q_3 = V_3 \gamma + \frac{V_3 p}{100}$$

oder

$$q_3 = i v \left( \gamma + \frac{p}{100} \right) \left( 10 S - \frac{a Q}{100 a} \right) \text{ kg/s,} \quad (3)$$

wo

$S$  Querschnitt des Furchenkammes, der mit einem Schar von  $\text{dm}^2$  aufgepflügt wird,

$a$  spezifisches Gewicht der Kartoffeln (bei der Ernte),

$\gamma$  Volumengewicht des trockenen Bodens in  $\text{kg}/\text{dm}^3$ ,

$p$  Bodenfeuchtigkeit in % des trockenen Bodengewichtes bedeuten.

Aus den Gleichungen (1), (2) und (3) erhält man die Sekundenbelastung der Maschine

$$q = q_1 + q_2 + q_3 \text{ kg/s.} \quad (4)$$

Die Zusammensetzung der von der Maschine aufgenommenen Masse errechnet sich aus dem Verhältnis der drei Hauptbestandteile: Knollen, Kraut und Erde.

Der prozentuale Gehalt an Knollen ist

$$p_1 = 100 \frac{q_1}{q}$$

Der Gehalt an Kraut in % ist

$$p_2 = 100 \frac{q_2}{q}$$

Belastung der Arbeitsteile der Kombi KOK-2 und Zusammensetzung der Masse,

und schließlich ist der Gehalt an Erde in Prozenten

$$p_3 = 100 \frac{q_3}{q}$$

Es ist augenscheinlich, daß

$$p_1 + p_2 + p_3 = 100.$$

Die Gleichung (4) ergibt die Belastung der ersten Arbeitsteile der Kombi. Die Belastung der folgenden Arbeitsteile vermindert sich durch die Abgänge. Aus der Tafel ersieht man die Belastung der Arbeitsteile sowie die Zusammensetzung der von der Kombi KOK-2 aufgenommenen Masse. Die in der Tafel enthaltenen Daten wurden bei einer Arbeit ermittelt, die mit der Maschine bei einer Fahrtgeschwindigkeit von 1 m/s am 1. Oktober 1951 auf dem Budenny-Kolchos im Uchtomski-

<sup>1)</sup> N. W. Firsov: Der Stand der Kartoffelerntemechanisierung (Selchosmaschina Nr. 6/51).

Aus Сельхозмашина (Landwirtschaftliche Maschinen), Moskau (1952) Nr. 9, S. 12 bis 14. Übersetzer: Dr. Linter.