

Radialgebläse mit 1 bis 2,5 dB unter den Axialtypen liegt. Auch vom Gesichtspunkt der Lautstärke sind also die beiden Gebläsebauarten als etwa gleichwertig zu betrachten.

Wie eingangs bereits erwähnt, sind in dem hier vorliegenden Luftleistungsbereich von der Theorie her sowohl die axiale als auch die radiale Bauform möglich. Man kann entweder ein spezifisch relativ langsam laufendes Axialrad oder ein spezifisch relativ schnell drehendes Radialrad verwenden, um in diesem Übergangsbereich zur rechnerisch optimalen Lösung zu kommen. Entscheidend für die Wahl der Bauform werden also die konstruktiven Möglichkeiten des Einbaus und die Anschaffungskosten.

Die Anschaffungskosten liegen nun beim untersuchten Radialgebläse wesentlich höher als selbst beim Axialtyp B, obwohl dieser Typ einer höheren Leistungsklasse angehört. Dieser gegenüber Axialgebläsen etwas hoch erscheinende Anschaffungspreis ist teilweise mit der Sonderbauart des Motors bei verhältnismäßig kleinen Stückzahlen in der Herstellung zu erklären. Wenn man in erster Näherung vom Gewicht auf die Herstellungskosten schließt, was beim gleichen Produkt und gleichen Produktionsbedingungen zulässig ist, so dürfte das Radialgebläse höchstens etwa dasselbe kosten wie die Axialtypen C und A, **Tafel 3**.

Tafel 3. Die Eigengewichte der Lüfter.

Gebläsetyp	Radiallüfter	Axiallüfter			
		A	B	C	
Gewicht	kg	275	325	265	370

Als letzter Punkt sind noch die Einbauverhältnisse und der Raumbedarf zu betrachten. Hier ist in den meisten Einbaufällen der Axialtyp günstiger, da er sich wesentlich kürzer bauen läßt und direkt in die Gebäudewand eingelassen werden kann. Das Spiralgehäuse des Radialtyps mit den zwei seitlichen Ansaugöffnungen dagegen beansprucht nach allen Seiten mehr Raum. Wenn der Radiallüfter außerhalb des Stapelraumes aufgestellt wird, muß er im allgemeinen gegen Witterungseinflüsse geschützt werden. Müssen ferner Vorkehrungen zur Geräuschminderung getroffen werden, so können beim Axiallüfter meist einfachere Mittel gewählt werden. Abschließend kann deshalb gesagt werden, daß die Axial- und die Radiallüfter hinsichtlich Leistung und Lautstärke etwa gleichwertig sind, hinsichtlich der Einbauverhältnisse und der Anschaffungskosten ist der Axialtyp bis jetzt noch günstiger.

DK 624.31:625.03

Überlegungen beim Aufbau einer Bodenrinne

Von **Rudolf Möller**, Braunschweig-Völkenrode

Untersuchungen in Bodenrinnen haben gegenüber Feldversuchen den Vorteil, unabhängig von der Witterung und den von den klimatischen Verhältnissen und der Vegetation stark abhängigen Bodenstrukturen zu sein. Die Bodenparameter lassen sich in der Bodenrinne gezielt einstellen, konstant halten und auch reproduzieren. Es werden anhand der Erfahrungen mit einer bestehenden Bodenrinne Überlegungen über den Aufbau einer Bodenrinne angestellt und die Konstruktion und Handhabung einer neuen Rinne beschrieben.

Für landtechnische Versuche, bei denen der Boden eine wichtige Einflußgröße ist, bieten labormäßige Bodenrinnen gegenüber Feldversuchen große Vorteile, da man bei der Durchführung der Versuche von den jahreszeitlich stark streuenden klimatischen Gegebenheiten unabhängig ist. Der besondere Vorteil einer Bodenrinne für wissenschaftliche Untersuchungen

Ing. Rudolf Möller ist Versuchsingenieur am Institut für landtechnische Grundlagenforschung (Direktor: Prof. Dr.-Ing. W. Batel) der Forschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig-Völkenrode.

Zusammenfassung

Es wird über Untersuchungen eines Radialgebläses für die Belüftung von Welkheu berichtet. Ferner werden Axialgebläse bezüglich Förderleistung, Wirkungsgrad, Lautstärke sowie Anschaffungskosten und Einbauverhältnisse mit dem untersuchten Radialgebläse verglichen. Dabei ergibt sich, daß für den bei Welkheubelüftung in Frage kommenden Leistungsbereich (bis 80 mm WS Gesamtdruck bei verschiedenen Förderströmen) beide Bauarten leistungsmäßig und vom Betriebsgeräusch her etwa gleichwertig sind. Bezüglich Anschaffungskosten und Einbauverhältnisse fällt der Vergleich gegenwärtig noch zu Gunsten des Axialtyps aus.

Schrifttum

- [1] *Cranage, Thomas*: Analysis of types of fans for curing hay in the mow. *Agric. Engng* **27** (1946) Nr. 11, S. 509/17.
- [2] *Segler, G.; H. J. Matthies und J. Birk*: Entwicklung und Erprobung von Heubelüftungsanlagen. *Ber. üb. Landtechn.* Bd. 28. Wolfratshausen: Neureuter Verl. 1953.
- [3] *Keuneke, K.*: Untersuchungen des Betriebsgeräusches von Heubelüftungsgebläsen. *Landtechn. Forsch.* **11** (1961) H. 3, S. 71/74.
- [4] *Maltry, W.*: Wirtschaftlicher Gebläseeinsatz für die neuzeitliche Heubelüftung. *Agrartechn.* **12** (1962) Nr. 5, S. 214/20.
- [5] *Eck, B.*: Ventilatoren. Entwurf und Betrieb der Radial-, Axial- und Querstromventilatoren. 4. Aufl. Berlin, Göttingen, Heidelberg: Springer-Verl. 1962.
- [6] *Segler, G., und A. Scheuermann*: Lärmverminderung bei Heubelüftungsanlagen. *Landtechn.* **17** (1962) Nr. 18, S. 640, 642/44, 646, 647.
- [7] DLG-Prüfung von Heulüftern. DLG-Maschinenprüfungsberichte, Gruppe 8g/14. Hrsg. v. Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft. Ausg. März 1959.
- [8] Heubelüftung. IMA-Mitt. **9** Juli/Sept. 1964 Hrsg. Schweiz. Institut für Landmaschinenwesen und Landarbeitstechnik (IMA), Brugg/Schweiz.
- [9] IMA-Prüfbericht Ep 1354: Hrsg. Schweiz. Institut für Landmaschinenwesen und Landarbeitstechnik, Brugg/Schweiz.
- [10] *Zeller, W.*: Technische Lärmabwehr. Stuttgart: Kröner-Verlag 1950.
- [11] IMA-Prüfbericht Ep 1306 und 1307
- [12] IMA-Prüfbericht Ep 1305

liegt jedoch darin, daß sich die interessierenden Parameter, wie Dichte und Feuchte des Bodens, anders als bei Feldversuchen, gezielt einstellen, konstant halten und auch reproduzieren lassen [1]. Damit ist eine schnelle Versuchsdurchführung gewährleistet, und man kommt zu wissenschaftlich zuverlässigeren und vor allem übertragbaren Ergebnissen.

Die Realisierung bestimmter Bodenparameter kann je nach Größe der Rinne Schwierigkeiten bereiten, ist aber grundsätzlich bei entsprechendem Aufwand für die Aufbereitung des Bodens und Überprüfung der Parameter möglich. Hierfür stehen außer dem herkömmlichen Verfahren der Probenahme mit anschließender Feuchte- und Dichtebestimmung auch moderne Methoden zur unmittelbaren und damit schnelleren und kontinuierlichen Bestimmung von Feuchte und Dichte zur Verfügung. Bei diesen direkten Meßmethoden werden elektrische, chemische oder radioaktive Prinzipien angewendet.

Besonders schwierig ist es, in der Bodenrinne eine dem natürlichen Aufbau des Ackerbodens entsprechende Dichteverteilung über der Arbeitstiefe herzustellen. Die Verdichtung des Bodens in einer Bodenrinne erfolgt im allgemeinen durch

Walzen, wodurch die Dichte nahe der Oberfläche am größten ist und mit der Tiefe abnimmt. Auf dem Feld bewirkt die Witterung eine Setzung des Bodens, wodurch die Tendenz der Dichteverteilung umgekehrt ist. Um natürliche Verhältnisse zu erreichen, müßte die gesamte Rinne nach dem Walzen um die Längsachse gedreht werden, damit die Schicht mit der größten Verdichtung unten liegt. Wegen des hohen Aufwandes scheidet diese Möglichkeit bei großen Rinnen aus.

Für spezielle Untersuchungen kann aber auch eine andere als die einem natürlichen Ackerboden analoge Dichteverteilung gefordert werden. So wird z. B. im Dept. of Agricultural Engineering of University Newcastle (England) die Verdichtung des Bodens mit Vibratorplatten, die in verschiedenen Abständen von der Oberfläche durch den gelockerten Boden gezogen werden, vorgenommen, wodurch ein nahezu konstantes Porenvolumen über der Tiefe erreicht wird.

Zur Klärung bodenmechanischer Zusammenhänge bietet die Bodenrinne auch die Möglichkeit, das rheologische Verhalten natürlicher Böden durch Verwendung von Modellböden und -werkzeugen mit Vorteil zu untersuchen [2; 3].

Bauformen und Antriebe

Für den Aufbau einer Bodenrinne sind zahlreiche Lösungen möglich. Es sind Rinnen mit ebener und gewölbter Bodenoberfläche denkbar. Letztere können z. B. als Zylinderfläche ausgebildet werden. Der konstruktive Aufwand dafür wäre aber nur in Sonderfällen vertretbar. Für vielseitige Aufgaben sind Rinnen mit ebener Oberfläche besser geeignet. Daher soll hier nur auf diese Form eingegangen werden.

Für Bodenrinnen mit ebener Oberfläche bieten sich vornehmlich zwei Lösungen an, nämlich die gerade und die kreisförmige Rinne. Soll die Rinne z. B. in kontinuierlichem Betrieb gefahren werden, wie es Verschleißuntersuchungen an Bodenbearbeitungswerkzeugen erfordern, so hat die kreisförmige Rinne Vorteile. Eine gerade Rinne ließe sich nur mit größeren Schwierigkeiten für einen solchen Betrieb herrichten. Bild 1 zeigt das Schema einer runden Rinne [4 bis 6]. Der Boden wird durch eine Fräse gelockert, durch einen Abstreifer geebnet und durch eine Walze verdichtet. Dann folgt das zu untersuchende Werkzeug durch den präparierten Boden, der anschließend wieder aufbereitet wird. Alle Einrichtungen sind fest auf einer gemeinsamen senkrechten Drehwelle befestigt. Von Zeit zu Zeit muß die gewünschte Bodenfeuchtigkeit durch Wasserzugabe wieder hergestellt werden. Bei der Untersuchung anderer Parameter kann eine kreisförmige Bewegung nicht nur störend, sondern für viele Fragestellungen ungeeignet sein, da z. B. die Geschwindigkeit über der Arbeitsbreite eines Werkzeuges nicht konstant ist und gegenüber der geradlinigen Bewegung zusätzliche Beschleunigungen auftreten.

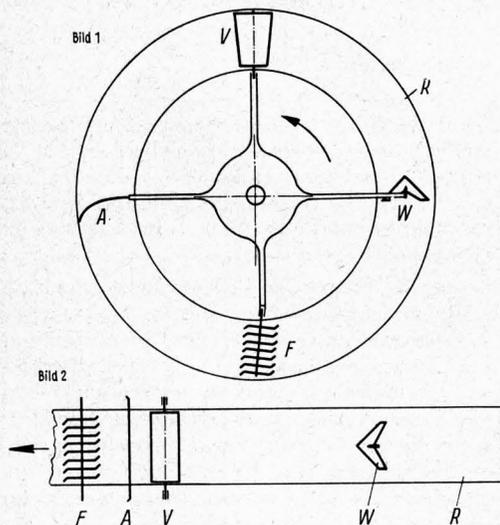


Bild 1 und 2. Schema einer kreisförmigen und einer geraden Bodenrinne mit den dazugehörigen Geräten.

F Fräse
A Abstreifer
V Verdichtungseinrichtung (Walze)
W das zu untersuchende Werkzeug
R Bodenrinne

Für einen universellen Einsatz, z. B. für bodenmechanische Untersuchungen, für Kräftemessungen an Werkzeugen, an ziehenden und gezogenen Rädern oder für Untersuchungen über die Automatisierung der Nachführung von Werkzeugen, ist die gerade Bodenrinne Bedingung oder zumindest sehr viel geeigneter, Bild 2. Die Führung des zu untersuchenden Werkzeuges übernimmt ein Meßwagen, der auf Schienen über die Rinne gefahren wird und an dem die erforderlichen Meßglieder installiert werden. Für die Bewegung dieses Wagens sind verschiedene Antriebssysteme möglich, Bild 3.

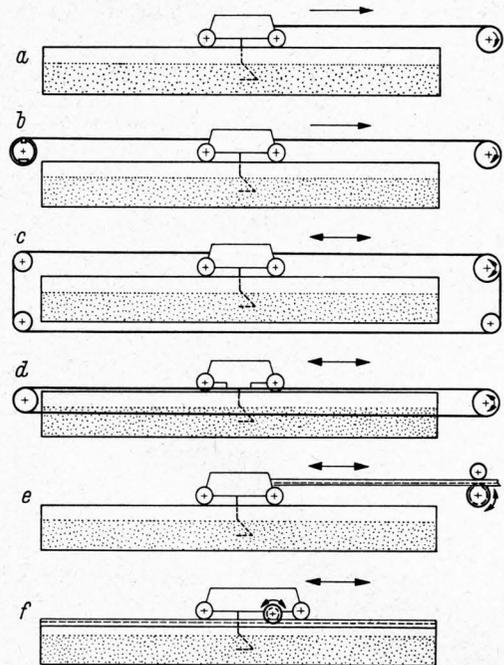


Bild 3. Antriebssysteme für den Meßwagen von Bodenrinnen.

- a Ein-Seil-Antrieb
- b Ein-Seil-Antrieb mit Spannseil und Bremse
- c geschlossener Ein-Seil-Antrieb
- d geschlossener Zwei-Seil-Antrieb
- e Zahnstangenantrieb
- f Zahnradantrieb am Meßwagen

Beim Ein-Seil-Antrieb (a) neigt das Seil und damit der Meßwagen selbst sehr leicht zum Schwingen, was sich durch Verwendung eines Gegenseils mit Bremse (b) verringern läßt. Das Gegenseil kann auch zum Zurückfahren des Wagens Verwendung finden [7]. Soll in beiden Richtungen gearbeitet werden, so ist ein geschlossener Seiltrieb erforderlich. Bei einem solchen Seil (c) ist für die Rückführung desselben der Raum unterhalb der Rinne am besten geeignet. Bei breiteren Rinnen empfehlen sich zwei umlaufende Seile, die an den Seiten der Rinne untergebracht sind (d). Außer den Seilantrieben sind Zahnstangen- und Zahnradantriebe (e, f) anwendbar, wobei statt der Zahnstange auch ein Hydraulikzylinder denkbar ist. Der Eigenantrieb (f) hat den Nachteil, daß die Antriebsmaschine auf dem Meßwagen aufgebaut werden muß. Dadurch wird der Raum zum Anbau von Meß- und Arbeitsgeräten eingeschränkt und die Gesamtmasse des Wagens vergrößert, so daß bei einer bestimmten Antriebsleistung kleinere Anfahrbeschleunigungen erreicht werden als bei den anderen Lösungen. Bei kleinen Ausführungen läßt sich auch die Bodenrinne unter dem feststehenden Werkzeug hinwegziehen.

Konstruktive Ausbildung einer Bodenrinne

Im folgenden wird eine 2000 mm breite Bodenrinne nebst Zubehör beschrieben, die im Institut für landtechnische Grundlagenforschung der Forschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig-Völkenrode erstellt worden ist, Bild 4 und 5. Sie wurde aufgrund der Erfahrungen, die an einer vorhandenen Rinne von 800 mm Breite gemacht worden sind, gebaut.

Als Breite wurden 2000 mm Innenmaß gewählt, um unter Umständen auch mit einem Schlepper in der Rinne fahren zu können. Bei dieser Breite lassen sich nach einer Aufbereitung

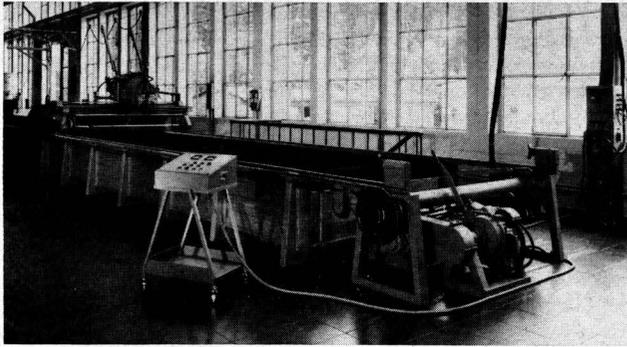


Bild 4. Ansicht der Bodenrinne.

in Bohrungen der Spanten eingezogen sind. Der Umschlingungswinkel α an den Treibscheiben beträgt ca. 235° . Damit ergibt sich für das Verhältnis der Spannkkräfte am ziehenden und gezogenen Trum nach der Gleichung $S_1/S_2 = e^{\mu\alpha}$ ein Wert von 1,5 bis 1,7 für einen Reibungskoeffizienten μ zwischen 0,10 und 0,12. Sollen je Seil 500 kp Zugkraft aufgebracht werden, so ist eine Seilvorspannung von rund 1000 kp erforderlich.

Für den Antrieb des Meßwagens ist ein 30-kW-Gleichstrommotor mit zugehörigem Leonardsatz installiert worden. Die Drehzahl der Antriebsmaschine ist von 300 bis 1500 U/min regelbar. In Verbindung mit dem dreistufigen Schaltgetriebe sind Fahrgeschwindigkeiten von 0,12 bis 3,28 m/s möglich. Damit können bezüglich der Fahrgeschwindigkeit alle derzeitigen Wünsche erfüllt werden. Die Geschwindigkeit kann an einem

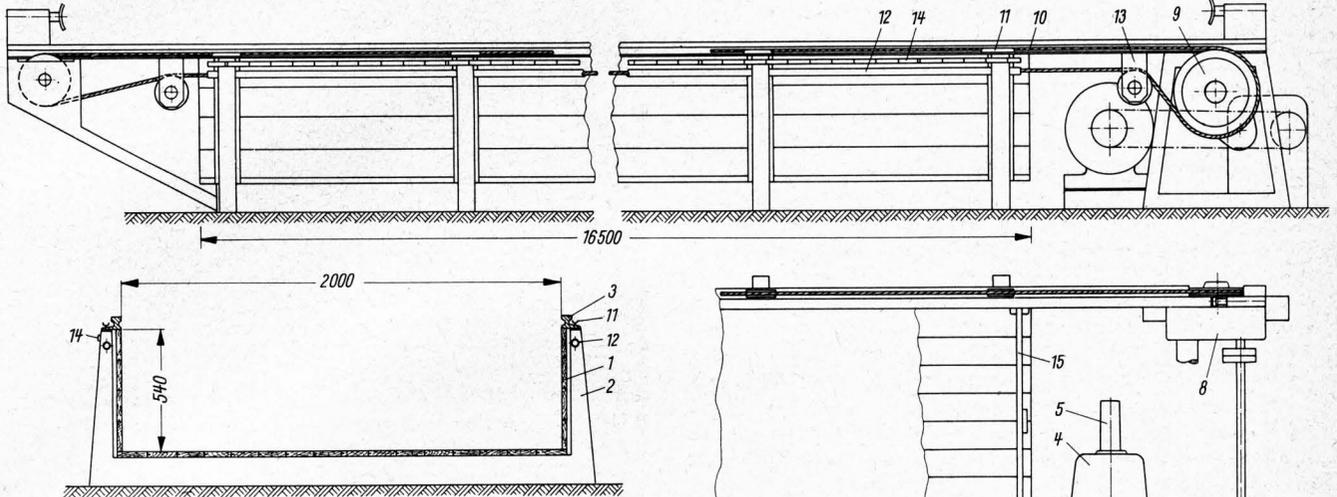


Bild 5. Aufbau der neuen Bodenrinne.

- | | |
|---|---------------------------------------|
| 1 Holztrog | 8 Naben mit Vorgelege |
| 2 Spanten | 9 Antriebscheiben |
| 3 Laufschielen | 10 Antriebsseile |
| 4 30-kW-Gleichstrommotor | 11 Kunststoff-Führungsschuh |
| 5 Tachomaschine mit Stillstandswächter | 12 Kunststoffrohr zur Seilrückführung |
| 6 3stufiges Schaltgetriebe mit Kupplung und Scheibenbremsen | 13 Umlenkrollen |
| 7 Kettentrieb | 14 Kontaktleiste (Weggeber) |
| | 15 Abschlußschotten |

des Bodens bis zu vier Pflugfurchen nebeneinander ziehen. Die Länge des Troges mußte aus räumlichen Gründen auf 16,5 m begrenzt werden. Die U-Spanten zur Aufnahme des Troges wurden aus geschlossenen Leichtprofilen gefertigt. Der Trog selbst besteht aus 25 mm starken Holzbohlen, die auf den Innenseiten durch eine zweimalige Bitumenbeschichtung gegen Fäulnis geschützt wurden. Als Führung wurden Kranschielen auf der Oberseite der Hohlprofilspanten befestigt, die auch den Einsatz von eventuell erforderlichen seitlichen Stützrollen am Meßwagen zulassen. Diese Schienen ergeben einen sehr ruhigen Lauf und eine gute Führung des Meßwagens.

Antrieb des Meßwagens

Am Seiltrieb lassen sich nur bei seitlicher Anordnung die Seile von unten unterstützen und damit Querschwingungen verhindern. Da wegen der großen Breite der Rinne beim Antrieb mit nur einem seitlichen Seil Momente auftreten, die zum Verklemmen der Spurkränze zwischen den Schienen führen können, wurde auf jeder Seite der Rinne ein umlaufendes Seil vorgesehen. Die Verwendung umlaufender Seile gestattet außerdem ein Fahren in beiden Richtungen. Für die Seile wurde ein Durchmesser von 14 mm gewählt, um eventuelle longitudinale Schwingungen in einen hohen Frequenzbereich zu legen. Angetrieben werden sie durch zwei starr miteinander verbundene Seilscheiben.

Die Befestigung der Seilenden am Meßwagen ist jeweils in einem Block untergebracht, an dem auch die nötige Vorspannung eingestellt werden kann. Dieser Block kann auch an andere Meßwagen für spezielle Versuche montiert werden. Der rücklaufende Seilstrang wird durch Plastikrohre geführt, die

Steuerpult vorgewählt werden. Durch eine elektrische Regelung wird der eingestellte Wert auch bei Belastungsschwankungen konstant gehalten. Das Getriebe kann über eine Trockenkupplung vom Motor getrennt werden. Für eventuelle Notbremsungen wurde ein Satz Scheibenbremsen eingebaut.

Bei der relativ geringen Länge des Rinnentrogens muß dem Anlaufvorgang bis zum Erreichen der höchsten Fahrgeschwindigkeit besondere Beachtung geschenkt werden, da nur ein schneller Anlauf eine genügend große Versuchsstrecke gewährleistet. In Bild 6 ist der Hochlauf auf maximale Fahrgeschwindigkeit dargestellt, wobei die registrierte Tachospannung der Motordrehzahl proportional ist. Der Anlauf dauert in diesem ungünstigsten Fall etwa 0,8 s, wobei ein Weg von etwa 1,4 m durchfahren wird.

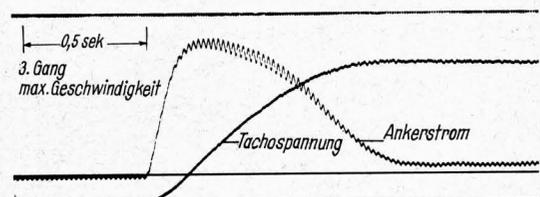


Bild 6. Oszillogramm des Anlaufvorganges auf maximale Geschwindigkeit. Die Motordrehzahl ist der Tachospannung proportional.

Um bei der Untersuchung von Bewegungsvorgängen an Werkzeugen die jeweilige Lage zu fixieren, wurde seitlich an der Rinne eine Kontaktleiste montiert, die alle 10 cm einen Impuls gibt. Die Versorgung des Meßwagens und des Aufbereitungs-

wagens mit Strom erfolgt über ein Kabel, das an Laufrollen an einem 2,5 m über der Bodenrinne gespannten Drahtseil hängt.

Der Boden und seine Aufbereitung

Als Versuchsboden wurde ein feinsandiger Lehm gewählt. Er gewährleistet einen geringen Streubereich der Meßwerte und läßt sich gut aufbereiten. Dieser Boden setzt sich aus 12% Grobsand, 54% Feinsand, 26% Schluff und 8% Ton zusammen.

Vor der Durchführung eines Versuches muß der Boden jeweils aufbereitet werden. Der mechanischen Aufbereitung muß eventuell eine Korrektur der Bodenfeuchtigkeit vorausgehen, die mittels eines an dem später beschriebenen Meßwagen angebrachten Düsenrohrs vorgenommen wird. Während mehrmaliger Hin- und Herfahrt wird über eine Wasseruhr die gewünschte Feuchtigkeitsmenge zugesetzt.

Zur mechanischen Aufbereitung des Bodens dient ein Aufbereitungswagen, **Bild 7 und 8**, an dem sowohl eine Fräse als auch eine Walze angebaut ist. Die Fräse bearbeitet die volle Breite der Rinne in einem Durchgang. Um keine unnötig hohe Antriebsleistung installieren zu müssen, wurde für die Fräse ein kleiner Durchmesser von 320 mm gewählt. Die Fräse ist über drei Lenker am Aufbereitungswagen befestigt und läßt sich hydraulisch auf und ab fahren, um den Boden bis auf den Grund lockern zu können. Der Aufbereitungswagen wird für jeden Fräsvorgang jeweils um 10 bis 15 cm vorgezogen. Ein kontinuierlicher Vorschub während der Auf- und Abbewegung der Fräse ist nur bei sehr flachen Rinnen möglich [8]. Die Fräse arbeitet mit einer Drehzahl von 360 U/min, so daß sich eine Umfangsgeschwindigkeit von etwa 6 m/s ergibt. Die Verbindung zwischen dem 3-kW-Antriebsmotor und der Fräse wird durch einen Keilriemen- und einen Kettenradantrieb hergestellt.

Nach der vollständigen Lockerung des Bodens wird die Oberfläche mit einer Planiereinrichtung am Meßwagen abgezogen. Anschließend wird der Boden mit der im Aufbereitungswagen eingebauten Walze gewalzt. Diese ist in der Höhe hy-

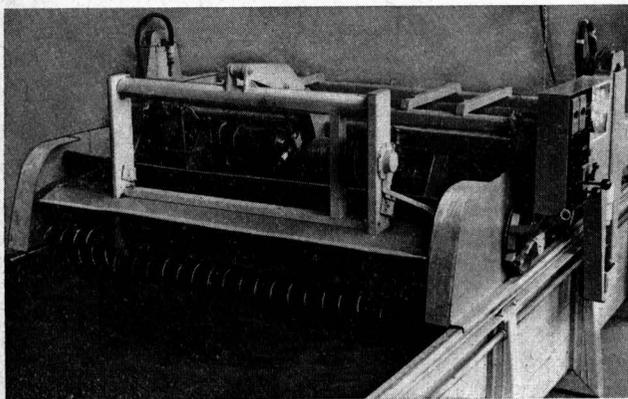


Bild 7. Aufbereitungswagen.

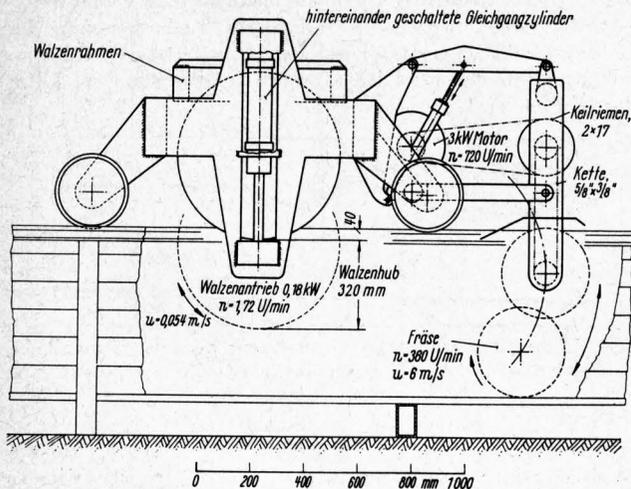


Bild 8. Seitenansicht des Aufbereitungswagens.

draulisch stufenlos verstellbar, so daß auf eine konstante Bodenhöhe gewalzt werden kann; darüber hinaus ist eine Schwimmstellung möglich, bei der mit konstantem Druck gewalzt wird. Auf der Walze selbst können 450 kp Zusatzgewichte untergebracht werden. Der Antrieb der Walze erfolgt nicht über den Seiltrieb, sondern über einen 0,18-kW-Getriebemotor, der im Inneren der Walze montiert ist. Durch diese Art des Walzenantriebs werden Querrisse an der Bodenoberfläche vermieden. Bei 1,72 U/min und 600 mm Walzendurchmesser wird eine Umfangsgeschwindigkeit von 0,054 m/s erreicht. Die Oberfläche der Walze wurde mit Latexfarbe gestrichen, um das Haften des Bodens an ihr zu verhindern.

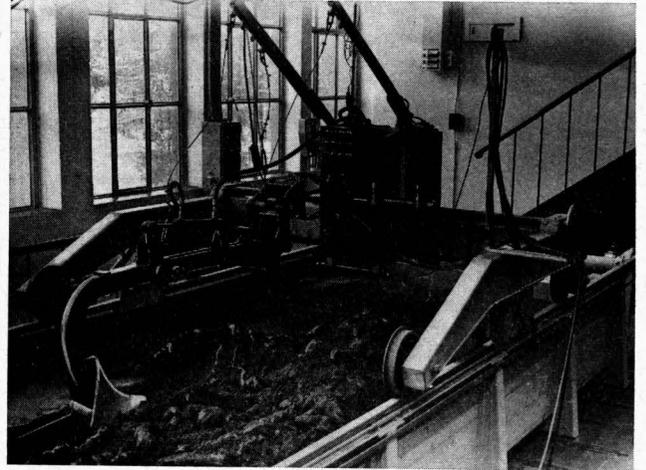


Bild 9. Universalmesswagen mit angebautem Schwingspflug für Schleppkurvenuntersuchungen.

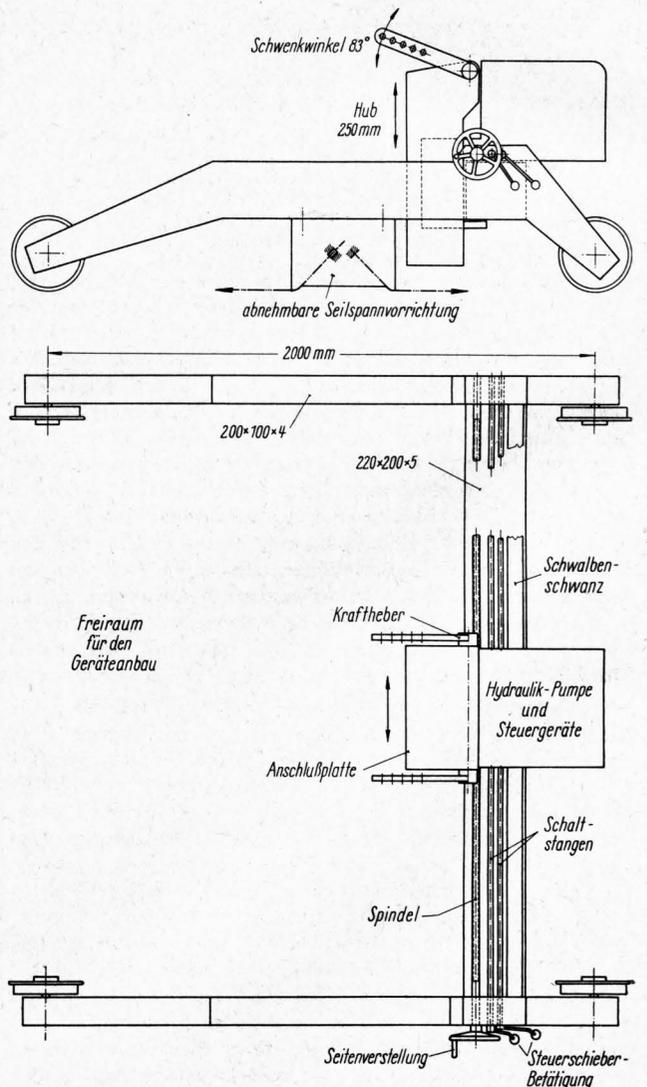


Bild 10. Schema des Universalmesswagens.

Bei längeren Unterbrechungen der Versuche wird die Bodenoberfläche mit einer PVC-Folie abgedeckt, um die Feuchtigkeitsverluste durch Verdunsten in Grenzen zu halten.

Meßwagen

Für einen möglichst universellen Einsatz wurde ein Meßwagen, **Bild 9 und 10**, hergestellt, der zwischen seinen Längsholmen einen großen Freiraum zur Unterbringung der zu untersuchenden Geräte und Werkzeuge aufweist. Diese Längsholme sind durch ein steifes Kastenprofil miteinander verbunden, an dem der Werkzeugträger angebracht ist. Der Werkzeugträger kann mittels einer Spindel über die gesamte Breite gefahren werden. Mit Hilfe der eingebauten Hydraulik läßt sich die Höhe des Werkzeugträgers stufenlos variieren. Mit der gleichen Hydraulik wird ein Kraftheber zum Ausheben der Geräte versorgt. Diese Stellvorgänge lassen sich auch während der Fahrt vornehmen, um z. B. Schleppkurven von Bodenbearbeitungsgeräten aufzunehmen. Der Anbau eines Dreipunktgestänges wurde vorgesehen.

Für die Untersuchungen selbsttätiger Nachführungen wurde ein zweiter Meßwagen entworfen, der im Prinzip in **Bild 11** dargestellt ist. Auf dem Fahrgestell ist ein seitlich verstellbarer Rahmen angeordnet, um die volle Arbeitsbreite der Bodenrinne ausnutzen zu können. Das Stellelement wird vom Stellzylinder über einen Stellhebel und ein Parallelogramm entsprechend den Eingangssignalen seitlich bewegt. Das System wird von einer aufgebauten Hydraulikeinheit versorgt. Mit dieser Einrichtung lassen sich die Nachführsysteme unter den verschiedensten Bedingungen untersuchen.

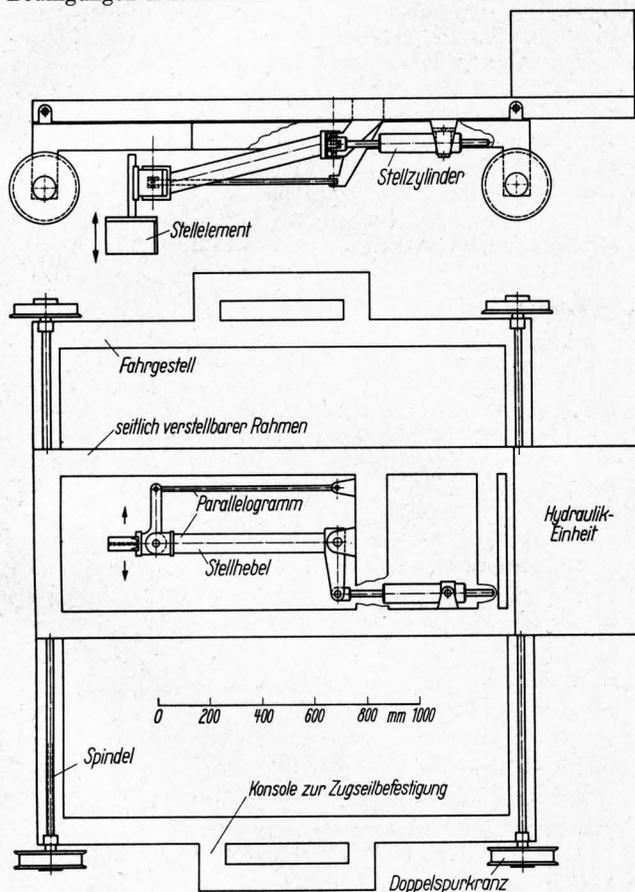


Bild 11. Meßwagen zur Untersuchung selbsttätiger Nachführungen.

Einsatzmöglichkeiten

Einen Überblick über die Verwendungsmöglichkeiten dieser Bodenrinne gibt **Bild 12 bis 15**. Es lassen sich Kräfte- und Bewegungsmessungen an Bodenbearbeitungswerkzeugen verschiedener Art durchführen, womit die Grundlagen für eine Bodendynamik an Arbeitswerkzeugen erarbeitet werden können. Weiterhin sind Schub- und Leistungsmessungen an angetriebenen Bodenbearbeitungsgeräten und Reifenversuche an ge-

zogenen und ziehenden Rädern möglich, um die Wechselbeziehungen zwischen Werkzeug bzw. Rad und Boden zu klären. Mit Hilfe des zweiten Meßwagens können Nachführungsvorgänge und deren Automatisierung untersucht werden. Diese Beispiele mögen zeigen, daß sich eine solche Bodenrinne sehr vielseitig einsetzen läßt.

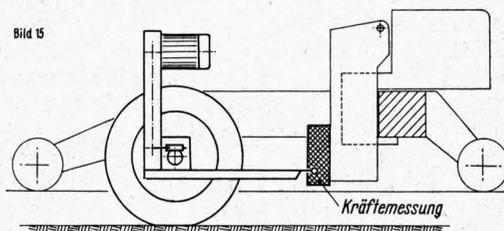
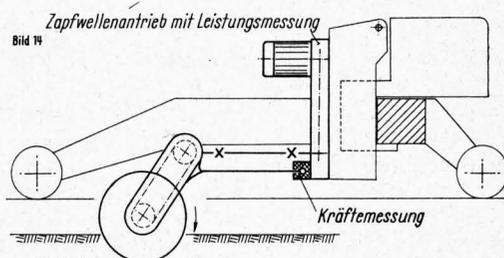
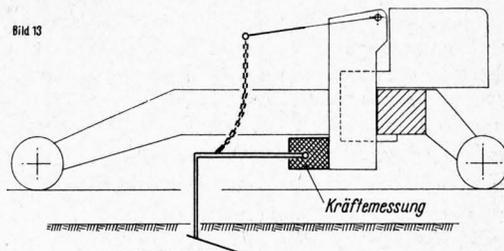
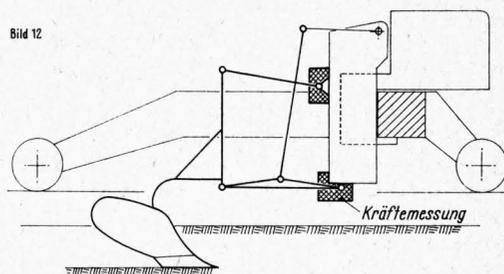


Bild 12 bis 15. Einige Einsatzmöglichkeiten des Universalmeßwagens.

- Bild 12. Untersuchungen an Dreipunktanbaugeräten.
- Bild 13. Untersuchungen an Werkzeugen mit starrem oder beweglichem Anbau.
- Bild 14. Untersuchungen an angetriebenen Werkzeugen.
- Bild 15. Untersuchungen an frei rollenden oder getriebenen Bodenrädern.

Schrifttum

- [1] *Söhne, W.*: Einige Grundlagen für eine landtechnische Bodenmechanik. Grundle. Landtechn. Heft 7 (1956) S. 11/27.
- [2] *Siemens, J. C., und J. A. Weber*: Soil bin for model studies on tillage tools and traction devices. J. Terramechanics 1 (1964) Nr. 2, S. 56/67.
- [3] *Vornkahl, W.*: Dynamik gezogener Bodenwerkzeuge im Modellversuch. Diss. TH Stuttgart 1967.
- [4] *Gallwitz, K.*: Werkstoffe und Abnutzung von Pflugscharen. Diss. TH Berlin 1929.
- [5] *Kloth, W.*: Verschleiß. In: RKTL-Schriften Heft 56. Berlin 1934, S. 21/27.
- [6] *Kühne, G.*: Vergleichende Untersuchungen an Schar-Werkstoffen. Techn. i. d. Landw. 12 (1931) H. 7, S. 200.
- [7] *Kühne, G., und A. König*: Forschungsarbeiten in der Bodenrinne des Instituts für Landmaschinen der Technischen Hochschule München. [Schr. Königsberger Gelehrten Ges. Naturw. R. 9 (1932) H. 4, S. 56]. Halle/Saale: Max Niemeyer Verl. 1932.
- [8] *Sullivan, R. J.*: Earthmoving in miniature. J. Terramechanics 1 (1964) Nr. 4, S. 85/106.