

# Landtechnische Forschung

HERAUSGEBER: KURATORIUM FÜR TECHNIK IN DER LANDWIRTSCHAFT  
UND LANDMASCHINEN- UND ACKERSCHLEPPER-VEREINIGUNG IM VDMA

Hef 5/1964

MÜNCHEN

14. JAHRGANG

Fahr... ..dingen

Eing. 29. OKT. 1964 J.G.F.

Erl.

Richard Hübner:

## Bodenbearbeitung mit tastergesteuerten Arbeitswerkzeugen in den Pflanzreihen von Rebanlagen

*Max Plunck-Institut für Landarbeit und Landtechnik, Bad Kreuznach*

In Rebanlagen mit Drahtrahmenerziehung war bis jetzt lediglich die mechanisierte Bodenbearbeitung der Gassen zwischen den Pflanzreihen zufriedenstellend. Je nach Geräteart, Arbeitsgeschwindigkeit und Vegetationszeit bleibt hierbei nach jeder Durchfahrt ein 20 bis 40 cm breiter, dammartiger Bodenstreifen, in dem die Rebstöcke stehen, unbearbeitet liegen. Die Bearbeitung dieses Streifens ist zur Zeit noch vorwiegend Handarbeit. Im wesentlichen soll sie im Frühjahr den von der Herbstbodenbearbeitung herrührenden Boden wieder vom Rebstamm weg zur Gassenmitte bringen (Stockräumen benannt) und bei den mit anschließenden Arbeitsgängen im Sommer eine Verunkrautung der Rebanlage verhindern (Stöckeputzen benannt).

Die gegebene Arbeitsmarktlage zwingt dazu, in Zukunft Geräte (Stockräumer) einzusetzen, mit denen nicht nur die Gassenmitte, sondern auch die bisher mit Handgeräten bearbeiteten Streifen im Bereich der Rebstöcke pflanzenschonend und ohne zusätzlichen Zeitaufwand mechanisiert bearbeitet werden können. Im Hinblick auf einen zumindest gleichbleibenden Ertrag und gleiche Qualität des Erntegutes kann die Bodenbearbeitung in unmittelbarer Nähe der Rebstöcke nicht weggelassen werden.

In den folgenden Abschnitten wird festgehalten, welche Forderungen diese neuen Geräte mit schwenkbaren Bodenbearbeitungsgeräten erfüllen müssen, wenn sie in der Praxis pflanzenschonend arbeiten sollen.<sup>1)</sup>

Bodenbearbeitungsgeräte, deren schwenkbar gelagerte äußere Arbeitswerkzeuge zwischen den in Reihe gepflanzten Rebstöcken arbeiten sollen, müssen diese, ohne Beschädigungen zu verursachen, umfahren können. Aus konstruktiven Gründen ist es jedoch zweckmäßiger, einen starren an die Geräteaushebung angeschlossenen Geräterahmen beizubehalten und nur die jeweils äußeren Arbeitswerkzeuge seitlich versetzbar anzuordnen.

Allgemein kann man die Geräte zum Stockräumen und zum Stockputzen in zwei Gruppen einteilen: in eine, die ohne zusätzliche Hilfskraft die Reben umfahren, und in eine, die zum Umfahren eine zusätzliche Hilfskraft verwenden. Die erst genannte Gruppe wird der Vollständigkeit halber ebenfalls kurz mit behandelt.

### Geräte mit Räumscharen, die ohne zusätzliche Hilfskraft die Reben umfahren

Es liegt nahe, die zu dem Umfahren der Pflanzen notwendige seitliche Verstellung der Arbeitswerkzeuge von den Pflanzen selbst vornehmen zu lassen. Da die dazu erforderlichen Kräfte in der Regel für die Pflanzen zu groß sind, zum Teil erhebliche Beschädigungen der Rinde nicht ausbleiben, haben sich bis jetzt im deutschen Weinbau Geräte dieser Art nicht durchgesetzt.

Solange die an der Pflanze entlang gleitenden Räumer oder sogenannte Pendelmesser nur geringfügige, nicht bis zum Holz

reichende Verletzungen anrichten, mag es noch angehen. Durch die herkömmliche Handhacke werden die Reben gelegentlich auch beschädigt. Werden aber Rindenteile bis zum Holz abgeschabt, ist es doch bedenklich, zumal derartige Beschädigungen regelmäßig ein- bis zweimal je Vegetationsperiode an der gleichen Stelle zu erwarten sind.

Ein weiterer wesentlicher Nachteil ist, daß die Arbeitsqualität vom jeweiligen Bodenzustand abhängig ist, sie in Feldern mit unterschiedlichem Zustand, verschiedener Bodenart daher unbefriedigend wird.

Um das Räumscar oder Pendelmesser in Arbeitsstellung zu bringen und zu halten, ist eine Kraft nötig (in der Regel wird eine Feder angewendet), die dem Bodenwiderstand des arbeitenden Werkzeuges die Waage hält. Mit Rücksicht auf die zu umfahrenden Pflanzen kann diese Stellkraft nicht beliebig vergrößert werden. Wird sie vergrößert, ist zwangsläufig mit größeren Beschädigungen an den Reben zu rechnen. Eine zu geringe Stellkraft ergibt wiederum, daß das Räumscar allein schon durch den Bodenwiderstand eingeschwenkt wird, also nicht wie gewünscht den Bereich zwischen den Pflanzen bearbeitet.

Sollen die Geräte, deren Räumscar oder Pendelmesser ohne Hilfskraft, also jeweils nur von dem Rebstock eingeschwenkt werden, einigermaßen befriedigend arbeiten, müssen bestimmte Voraussetzungen zur gleichen Zeit erfüllt sein, und zwar 1. aus-



**Bild 1: Gerät mit rotierenden Bodenmessern**

Durch einen Abweiser werden die Bodenmesser während der Fahrt von dem Rebstock eingeschwenkt. Nach Passieren des Rebstockes ziehen die rotierenden Werkzeuge das Gerät wieder in die Pflanzreihe ein

<sup>1)</sup> Diesem Beitrag liegen die Ergebnisse eines vom Ausschuß für Technik im Weinbau erteilten und mit Mitteln der Länder Baden-Württemberg, Bayern, Hessen und Rheinland-Pfalz finanzierten Forschungsauftrages zugrunde

reichende Standfestigkeit der Reben, 2. einheitlicher Bodenzustand der zu bearbeitenden Parzelle, 3. steinfreier Boden, 4. einheitliche Breite des zu räumenden Erdbalkens in der Pflanzzeile, 5. einheitlicher Unkrautbesatz und 6. gerade Zeilung, da der Hub (und möglicher seitlicher Versatz der Räumern) relativ gering ist.

In der Praxis werden diese Voraussetzungen zusammen leider nur in den wenigsten Fällen erfüllt werden. Leider deshalb, weil die Konstruktion dieser Räumern einfach und übersichtlich gehalten werden kann und sie dadurch in der Anschaffung billig sind.

In diesem Zusammenhang ist noch eine Konstruktion (Bild 1) zu erwähnen, bei der die rotierenden Hackmesser des Räumers sich selbst in die Pflanzzeile einziehen. Das Einschwenken der Arbeitswerkzeuge muß auch hier über einen den Hackmessern vorgelagerten Abweiser der Rebstock selbst übernehmen.

### Geräte mit Räumern, die Taster-gesteuert mittels einer Hilfskraft die Reben umfahren

Eine Möglichkeit, zu einem für die Rebe tragbaren automatischen Räumern zu kommen, ist, das seitliche Versetzen der Arbeitswerkzeuge von einer Hilfskraft ausführen zu lassen. Die jeweilige Hilfskraft wird hierbei durch einen vor dem Räumwerkzeug angebrachten Taster gesteuert (Bild 2). Der Taster gibt bei Berührung mit einem feststehenden Gegenstand — in der Regel der Rebstock oder dessen Stütze — den Impuls zum Einziehen des Räumers und, sobald der Kontakt zwischen Taster und Rebe — bedingt durch den Geräteverschub — beendet ist, durch selbsttätiges Rückschwenken in die Ausgangsstellung den Impuls zum Ausfahren in die Arbeitsstellung.

Nach den vorliegenden Versuchsergebnissen müssen an die Konstruktion der Geräte und gleichzeitig auch an die anzuwendende Erziehungsart der Reben bestimmte Anforderungen gestellt werden, soll der Einsatz dieser automatisch räumenden Geräte befriedigen.

#### Anforderungen an die Konstruktion

Der Kraftaufwand zum Betätigen des Tasters darf über die ganze Dauer des Kontaktes mit der Pflanze 2 kp nicht überschreiten. — Der Taster soll sicher und direkt steuern. — Der Taster soll mit den nachgeschalteten Steuerteilen für die Hilfskraft nicht starr verbunden und mindestens 90° frei nach hinten schwenkbar sein. — Der Tastmechanismus soll eine kleine Masse haben. — Der Taster muß leicht auf den notwendigen Sicherheitsabstand (Abstand von der Pflanze zum Räumern) und auf die jeweilige Fahrgeschwindigkeit einstellbar sein, gleichzeitig auch in der Arbeitshöhe verstellbar werden können. — Die angewendete Hilfskraft zum Schwenken der Räumern soll nach dem Impuls vom Taster ohne Verzögerung diese einziehen und nach Passieren der Pflanze ebenso rasch wieder ausschwenken. — Die Bewegungsrichtung der Räumern soll beim Ein- oder Ausschwenken möglichst im rechten Winkel zur Fahrtrichtung liegen, nicht einem Kreisbogen entsprechen. — Der mögliche Hub der Räumern sollte min-



Bild 2: Räumern mit vorgelagertem Taster

Beim Anfahren an die Rebstöcke steuert dieser Taster eine Hilfskraft, die den Räumern einzieht beziehungsweise wieder ausschwenkt. Das auf dem Bild gezeigte Gerät wird hydraulisch geschwenkt

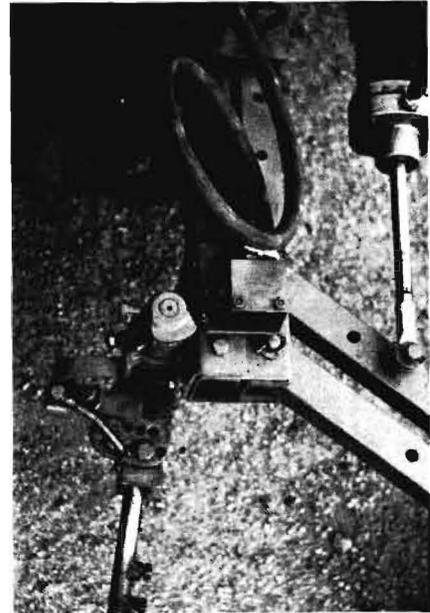


Bild 3: Taster mit angebauter Kurvenseibe

Die Kurvenseibe wirkt auf den Nocken eines Steuerventils (Druckluftanlage). Damit ist ein direktes Schalten möglich und der Taster kann ohne weiteres 90° geschwenkt werden, ohne an einen Ausschlag zu kommen

destens 30 cm groß sein, damit selbst unter ungünstigen Bedingungen der Rebstock sicher umfahren werden kann. — Es ist darauf zu achten, daß die Masse der bewegten Teile gering bleibt. Große Massen verzögern das Einfahren beziehungsweise Ausstoßen der Räumern. — Im Bedarfsfalle sollen die Räumern, unabhängig vom Taster, vom Schlepperfahrer gesteuert einziehbar sein. — Die Fahrgeschwindigkeit während der Arbeit soll konstant bleiben.

#### Forderung an die Anlage und Erziehung der Kulturpflanzen

Die Stämmchen sollen gerade aufgezogen und gut ausgerichtet gepflanzt sein. — Die Pflanzen müssen in ausreichenden Abständen, nicht unter 1,3 m stehen. — Der Freiraum vom Boden bis zu dem untersten Laub der Pflanzen soll mindestens 20 cm hoch sein, damit der Taster nur durch die Stämme, die umfahren werden sollen, betätigt wird. — Die Breite der Pflanzreihen muß gleichmäßig sein. — Damit die Stämme der im Ertrag stehenden Pflanzen nicht durch das Gewicht der Früchte krumm werden, empfehlen sich Stützpfähle.

#### Der Taster

Der Taster soll, solange er Kontakt mit der Pflanze hat, das nachgeschaltete Steuerelement für die Hilfskraft auf Einziehen und in Ausgangsstellung (kein Kontakt mit dem Rebstamm) das Steuergerät auf Ausstoßen (Arbeitsstellung der Räumern) schalten. Der Taster ist in jedem Fall vor den Arbeitswerkzeugen anzuordnen. Während der Fahrt wird er zwangsläufig durch die Reben oder durch andere feststehende Gegenstände betätigt. Nach dem Passieren der zu umfahrenden Pflanze wird er in der Regel durch Federzug wieder in die Ausgangsstellung gebracht.

Damit die Pflanzen beim Auffahren des Tasters nicht beschädigt werden, soll die Betätigungskraft des Tasters einschließlich der nachgeschalteten Steuergeräte, gemessen an der Berührungsstelle Taster—Rebe, nicht größer als 2 kp sein. Gleichzeitig muß die entsprechend der Gleichung  $L = 0,5 m v^2$  wirkende Wucht (Bewegungsenergie) des Tasters klein bleiben<sup>2)</sup>. Letzteres kann der Konstrukteur durch Anwendung leichter Bauteile erreichen.

Neben dem notwendigen direkten Schalten ohne große Leerwege ist es unbedingt erforderlich, daß der Taster etwa 90° nach hinten einschwenken kann. Ein Schwenkbereich des Tasters von nur etwa 45°, wie er beispielsweise bei einer starren Verbindung vom Taster zum Steuergerät anzutreffen ist, führt zu Beschädigungen. Es kommt zum Beispiel bei zu nahem Heranfahren des Gerätes an die Reb-

<sup>2)</sup>  $L$  in mkp;  $m$  = Masse des Tastmechanismus in kp s<sup>2</sup>/m;  $V$  = Fahrgeschwindigkeit in m/s

stöcke vor, daß wohl das eingezogene Räumschar den Rebstock noch umfahren, der den Steuerimpuls gebende Taster dagegen, verhindert durch einen Anschlag, nicht weit genug eingeschwenkt werden kann. Das Ergebnis sind dann entweder beschädigte Reben, ein verbogener Taster und im ungünstigsten Falle ein gebrochenes Steuerteil. Durch das Zwischenschalten einer Kurvenscheibe kann dies jedoch ohne Nachteile für ein direktes leichtes Schalten verhindert werden (Bild 3).

Unter bestimmten Arbeitsbedingungen, wie beispielsweise bei Besatz der zu bearbeitenden Parzelle mit verholzten Unkräutern, kann es vorkommen, daß der Taster unerwünscht anspricht, diese Unkräuter also umfahren, anstatt vom Räumer abgeschnitten werden. Für solche Grenzfälle sollte die Betätigungskraft des Tasters größer einstellbar sein. Voraussetzung bleibt, daß größere Tasterkräfte auch noch von den Reben ohne Schaden getragen werden.

Damit die Stöcke sicher umfahren werden, müssen die Taster entsprechend der vorhandenen Fahrgeschwindigkeit und des erforderlichen Sicherheitsabstandes zwischen Räumer und Rebstock einstellbar sein. Mit größer werdender Geschwindigkeit wird auch gleichzeitig die Wegstrecke größer, die das Gerät vom Ansprechen des Tasters bis zum beendeten Einziehen des Räumers zurücklegt. Bei einer angenommenen Reaktionszeit (Zeitspanne vom Ansprechen des Tasters bis zum eigentlichen Wirken der Hilfskraft) von 0,1 s und einer Hubzeit (Zeitdauer für Ein- beziehungsweise Ausschwenken des Räumers) von 0,3 s ergibt sich bei einer Fahrgeschwindigkeit von 0,5 m/s eine Wegstrecke von  $0,4 \text{ s} \times 0,5 \text{ m/s} = 0,2 \text{ m}$ . Um dieses Maß muß der Taster mindestens dem Räumer vorgelagert sein, wenn die Reben sicher umfahren werden sollen. Ein Sicherheitsabstand ist hierbei noch nicht mit einkalkuliert.

Wird der Taster vorgelegt, ergibt sich bei gleicher Fahrgeschwindigkeit ein größerer Sicherheitsabstand, oder es kann bei gleichbleibendem Sicherheitsabstand vor den Reben schneller gefahren werden. Wird langsamer gefahren oder soll der Sicherheitsabstand geringer werden, versetzt man den Taster nach hinten, näher zum Räumer.

Es wurde schon erwähnt, daß der Räumer so lange eingezogen bleibt, wie der Taster mit der Pflanze in Berührung ist. Durch Verlängern des Tastarmes unter Beibehaltung des gleichen Drehpunktes wird zwangsläufig die Berührungszeit länger. Damit bleibt der Räumer über eine längere Zeit eingezogen. Wird der Taster verlängert, bekommt man einen größeren Sicherheitsabstand hinter der Pflanze, oder man kann bei gleichem Sicherheitsabstand eine kleinere Geschwindigkeit wählen. Wird der Taster verkürzt, bekommt man einen kleineren Sicherheitsabstand, oder man muß bei gleichem Abstand schneller fahren.

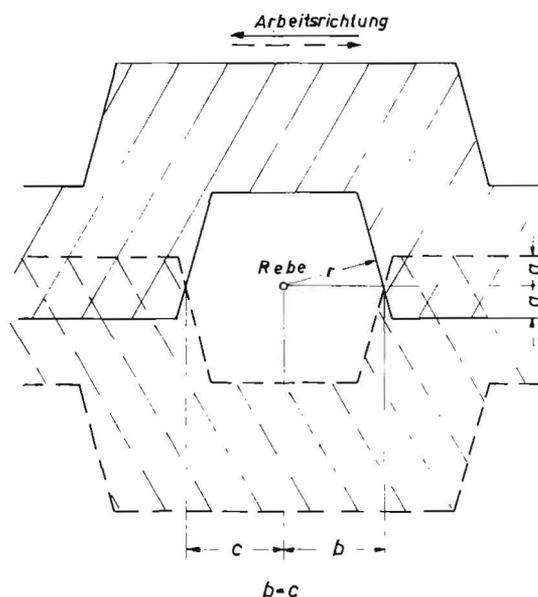
Der einzustellende Sicherheitsabstand richtet sich ganz nach dem Zustand der Pflanzen. Bei gleichmäßig gerade gezogenen Pflanzen wird man mit 5 cm Sicherheitsabstand auskommen. Bei Anlagen mit krumm gewachsenen Pflanzen wird man das Gerät so einstellen, daß die Räumer die Pflanze in einem Abstand von 15 bis 20 cm umfahren (Bild 4).

Um den spezifischen Druck an der Berührungsfläche Taster — Rebe und damit die Wahrscheinlichkeit einer Rindenbeschädigung der Rebe klein zu halten, sollte die abtastende Fläche am Taster groß sein. Für ein sicheres Umfahren krumm gewachsener Pflanzen ist es zweckmäßig, wenn der Taster über einen Bereich von etwa 20 cm abtastet.

#### Steuerteile

An die Steuerung eines automatisch arbeitenden Räumers werden hohe Anforderungen hinsichtlich kurzer Reaktionszeiten gestellt. So muß bereits bei einer Fahrgeschwindigkeit von 0,5 m/s und einem Pflanzenabstand von 1,5 m in der Zeile der Räumer alle 3 s je einmal eingezogen und ausgestoßen werden. Nach der Arbeitsweise kann man einteilen: In Räumer, die nach dem Impuls vom Taster her über den ganzen möglichen Hub eingezogen und in Räumer, die nur entsprechend der jeweiligen Tasterstellung eingeschwenkt werden. Diese sogenannte Wegsteuerung ist in der Funktion optimal.

Bei einem möglichen Hub von etwa 30 cm ist aber auch die erst erwähnte Arbeitsweise durchaus zufriedenstellend, da von den



**Bild 4: Sicherheitsabstand (r) vom Räumer zum Rebstock**

Der Sicherheitsabstand soll je nach dem Zustand der zu bearbeitenden Anlage von 5—20 cm einstellbar sein  
a = 5 cm, optimales Übergreifen des Räumers in die Nachbargasse; bei rotierenden, vertikal gelagerten Arbeitswerkzeugen ist der Abstand vor und hinter der Rebe gleich (b = c)

30 cm Hub in der Regel sowieso 20—25 cm ausgenützt werden müssen (10 cm für ein Übergreifen in die nächste Gasse und 10—15 cm für den Sicherheitsabstand).

#### Hilfskraft

Die durch Taster betätigten Steuerteile steuern die jeweilige Hilfskraft für das Ein- und Ausschwenken der Räumer. Wichtig ist ein schnelles Ansprechen der Hilfskraft. Je schneller die Hilfskraft den Räumer sicher einzuziehen und auszustoßen vermag, um so kleiner wird die unbearbeitete Fläche um die Pflanze.

In Frage kommen folgende Hilfskräfte:

##### 1. Der mechanische Antrieb durch die Zapfwelle

Durch Zwischenschalten geeigneter Kupplungen oder Getriebe kann diese Hilfskraft mit geringem Kraftaufwand am Taster — um 2 kp — ohne nennenswerte Verzögerung nach ein oder zwei Richtungen wirksam werden. Der Zapfwellentrieb kann durch einen Aufbaumotor (Bild 5) — mit etwa 1,5—5 PS je nach Größe der verwendeten Räumschare — ersetzt werden.

Als mechanische Hilfskraft können noch Federn, die durch ein gesteuertes Entspannen in einer Richtung wirken, also nur einziehen oder ausschwenken, eingesetzt werden. Das Spannen der Federn muß aber doch von einer zweiten Hilfskraft übernommen



**Bild 5: Stockräumer für den Seilzug mit aufgebautem Antriebsmotor (1,5 PS) für den tastergesteuerten Schwenkmechanismus**

Die Räumschare, je eins auf der linken und rechten Seite, werden mittels eines vom Aufbaumotor angetriebenen Getriebes auf Kommando der Taster einbeziehungsweise ausgeschwenkt

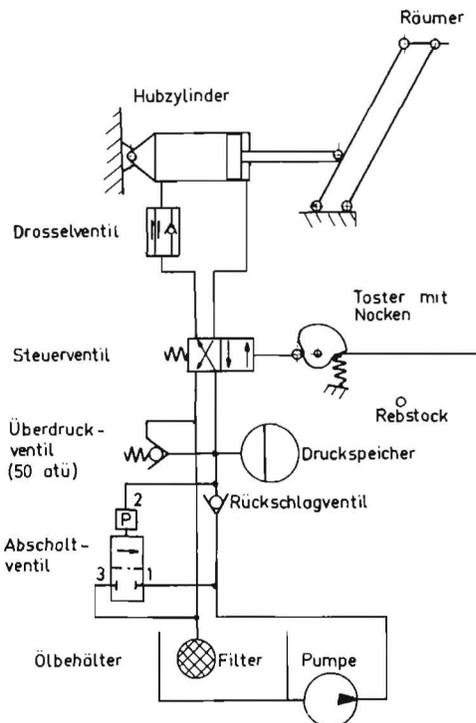


Bild 6: Schaltplan einer Hydraulikanlage für Stockräumer

werden. Aus diesem Grund kommen Federn als alleinige Hilfskraft nicht in Frage, sondern nur in Kombination mit anderen Hilfskräften.

Dämpfungsvorrichtungen in den Endstellungen sind vorzusehen, damit die Geräte ruhig arbeiten.

## 2. Drucköl

Als weitere Hilfskraft für eine und zwei Richtungen ist Drucköl geeignet. Voransgesetzt ist, daß die Anlage von vorneherein für Dauerbetrieb ausgelegt ist, die Temperatur des Öles nicht die zulässige Grenze von etwa 70–80°C überschreitet.

Ist ein Betriebsdruck von etwa 120 atü — in der Regel der Druck in der Schlepperhydraulik — gegeben, kann nach den vorliegenden Erfahrungen nur über ein Elektromagnetventil mit geringem Kraftaufwand (um 1 kp) am Taster geschaltet werden. Der Schaltstrom wird hierbei aus der Schlepperbatterie entnommen. Im Versuch haben Taster mit eingebaute Mikroschalter gut abgeschnitten. Sobald der Taster ein Hindernis berührt, schließt der Schalter den Stromkreis für den Schaltmagnet im Steuerventil.

Direkt über Nocken betätigte Steuerventile sollten wegen der relativ großen Betätigungskräfte für den Taster (6–10 kp) bei 120 atü Öldruck vorerst noch nicht allgemein verwendet werden. Es besteht allerdings die berechnete Hoffnung, in Zukunft mit verbesserten Steuerventilen auf die etwas aufwendige elektrisch-hydraulische Steuerung verzichten zu können.

Bei geringeren Öldrücken (maximal 50 atü) kann man schon eher nockenbetätigte Ventile anwenden. Auf alle Fälle sollten die Zylinder zusätzlich mit Dämpfungseinrichtungen an den Endstellungen ausgerüstet sein oder Differentialzylinder angewendet werden.

Das Drucköl kann aus der in den meisten Schleppern serienmäßig eingebauten Hydraulikpumpe oder aus einer zusätzlichen, direkt am Gerät aufgebauten, zapfwellengetriebenen Hydraulikpumpe entnommen werden. Ersteres wäre wegen der geringeren Anlagekosten allgemein anzustreben, die zweite Lösung für landwirtschaftliche Verhältnisse auf die Dauer eventuell betriebssicherer, da die Ölpumpe mit der ganzen Anlage fest verbunden ist und keine gegen Verschmutzung empfindliche lösbare Rohrleitungskupplungen erforderlich sind.

Um die eingangserwähnte Erwärmung des Drucköls im Dauerbetrieb in zulässigen Grenzen zu halten, empfiehlt es sich:

- einen Ölangleichsbehälter mit einem Fassungsvermögen von etwa 30–40 Liter vorzusehen (Fassungsvermögen des Ölbehälters soll etwa der dreifachen Pumpenfördermenge entsprechen);
- große Leitungsquerschnitte, besonders im Rücklauf, einzubauen;
- die Leitungen mit Kühlrippen auszurüsten;
- die Anlage durch einen selbsttätigen arbeitenden Überdruckabschalter auf drucklosen Ölumlauflauf zu schalten, sobald der Kolben im Zylinder eine Endstellung erreicht hat. (Die Ölpumpe muß dann nicht wie bei Anwendung von federbelasteten Druckbegrenzungsventilen ständig gegen den Federdruck arbeiten, was zwangsläufig zu einer Temperaturerhöhung des Drucköls führt);
- einen Druckspeicher vorzusehen.

Bild 6 zeigt einen Schaltplan für Stockräumer mit hydraulisch wirkender Hilfskraft.

## 3. Druckluft

Als dritte Hilfskraft bietet sich die Druckluft an. Druckluftzylinder können ebenfalls nach ein und zwei Richtungen wirken. Sie sind mit relativ kleinem Kraftaufwand durch Steuerventile (Bild 3) direkt zu beaufschlagen. Gegenüber Hydraulikanlagen haben Luftanlagen den Vorteil, daß die einzelnen Bauteile billiger in der Anschaffung sind.

Die Druckluft muß von einem Kompressor geliefert werden, der zweckmäßig an die Schlepperzapfwelle oder den Mähwerktrieb angeschlossen ist. Bei einer Luftanlage muß unbedingt ein Druckspeicher zwischen Kompressor und Steuerventil gesetzt werden. In die Zylinder können Stoßdämpfer für die beiden Endstellungen eingebaut werden.

Zu berücksichtigen ist die Verdichtungsmöglichkeit der Luft, was unter sonst gleichen Ausgangsbedingungen bei wechselndem Bodenwiderstand zu unterschiedlichen Hubzeiten führt. Um diese unangenehme Tatsache abzuschwächen, wird man mit größeren Überschubkräften, also größeren Zylinderdurchmessern oder höheren Drücken (12–25 atü) arbeiten.

## 4. Bodenantrieb

Unter günstigen Voraussetzungen könnte der Antrieb für die Schwenkvorrichtung auch über ein Rad vom Boden her erfolgen. Wegen der unsicheren, laufend wechselnden Betriebsbedingungen, die ihren Ursprung in den unterschiedlichen Bodenverhältnissen haben, ist diese Hilfskraft allerdings nicht allgemein zu empfehlen.

### Weg der Räumer beim Umfahren der Rebstöcke

Bei allen automatisch arbeitenden Geräten ist der Weg, den die Räumer beim Umfahren der Rebstöcke zwangsläufig einschlagen,

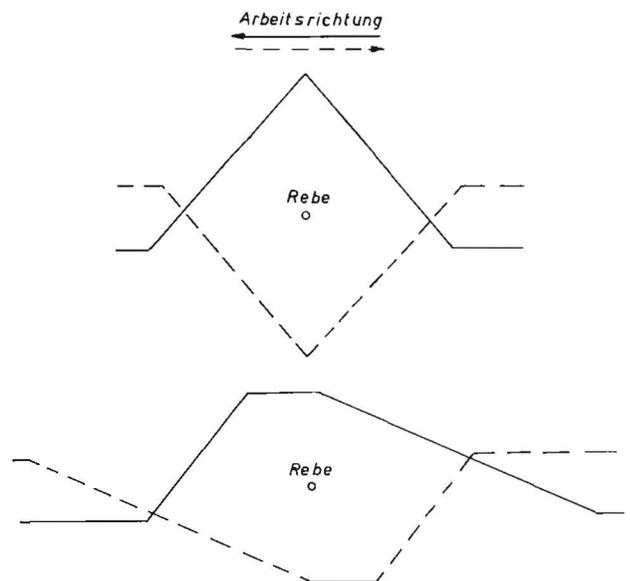
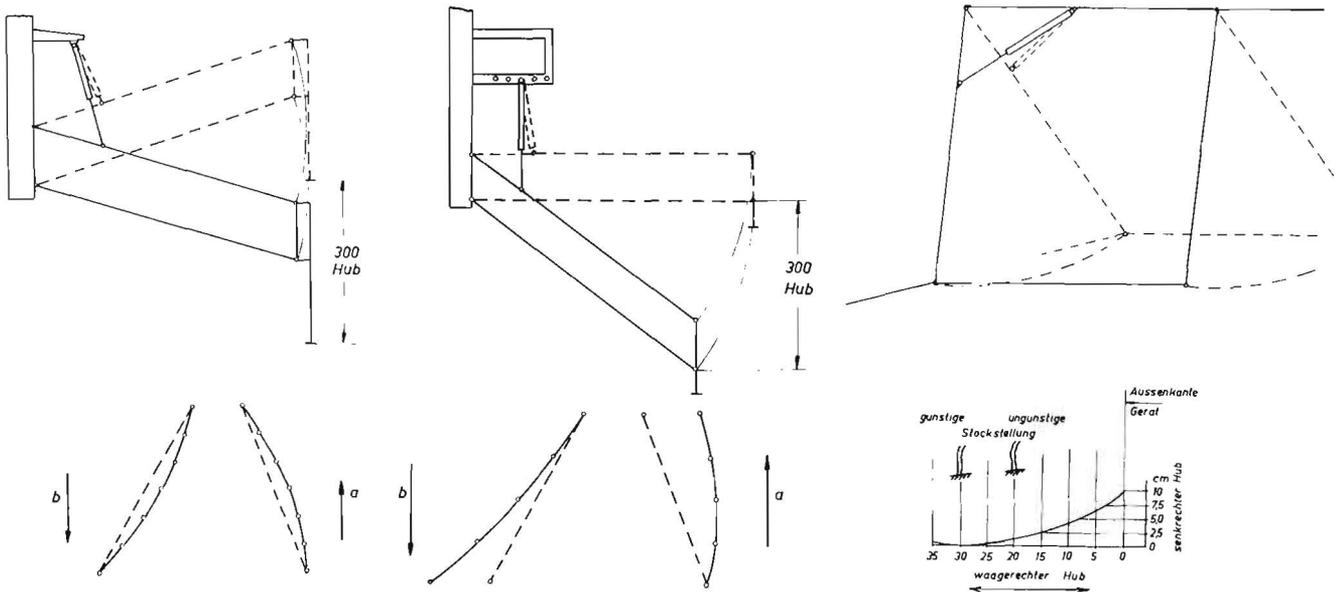


Bild 7 (oben): Weg der Räumer bei einem Stockräumer mit rotierenden Werkzeugen und mechanischer Hilfskraft für das Schwenken. — Bild 7 (unten): Weg eines starr geführten Räumers, der hydraulisch weggesteuert geschwenkt wird



**Bild 8: Die Wege der verschiedenen Räumern**

Bild 8a (links): Weg des Räumers beim Einziehen (a) und Ausstoßen (b). Eingezogen stehen die Führungsholme parallel zur Fahrtrichtung. — Bild 8b (Mitte): Weg des Räumers beim Einziehen (a) und Ausstoßen (b). Die Räumern werden bei diesem Gerät über die Gerätelängsachse geschwenkt. Auf halber Hubhöhe stehen die Führungsholme parallel zur Fahrtrichtung. Die Relativbewegung des Räumers ist hier wesentlich geringer als bei dem auf Bild 8a gezeigten Gerätetyp. — Bild 8c (rechts): Weg des Räumers beim Einziehen und Ausstoßen. Die Führungsholme sind hier im Gegensatz zu den Geräten nach dem Bild 8a und 8b senkrecht zum Boden angeordnet. In Fahrtrichtung hat der Räumern keine Relativbewegung. Lediglich beim Schwenken ändert sich die Arbeitstiefe des Räumers. Sie ist ausgeschwenkt am größten und wird beim Einschwenken immer geringer, bis er in der Endstellung aus dem Boden gehoben ist

eine Funktion des Gerätevorschubes (abhängig von der verwendeten Zugkraft) und der Hubgeschwindigkeit (abhängig vom Hubweg und Hubzeit). Die Resultierende dieser beiden Geschwindigkeiten entspricht hier dem Weg der Räumern beim Umfahren (Bild 7). Damit dieser Weg immer einheitlich ausfällt, müssen die Fahrgeschwindigkeit und die Hubzeiten konstant bleiben.

Je nach Bauart des Gerätes kann ein dritter Faktor, die Eigenbewegung der Räumern, relativ zum Gerätevorschub während des Anziehens beziehungsweise Ausstoßens die Resultierende aus Gerätevorschub und Hubgeschwindigkeit beeinflussen.

Im allgemeinen ist diese Relativbewegung der Räumern während des Hubes unzuweckmäßig, da in der Regel die un bearbeitet liegende Fläche um die Rebe größer wird und damit zwangsläufig ein Handarbeitsaufwand nötig wird.

Die Relativbewegung bei verschiedenen Geräteausführungen wird in den Bildern 8a bis 8c gezeigt. Sie zeigen auch Möglichkeiten, wie diese unerwünschte Eigenbewegung der Räumern konstruktiv verhindert werden kann.

Um die Arbeitswerkzeuge der Räumern während der Schwenkmanöver immer in dem optimalen Einstellwinkel zu halten, werden diese mittels zweier Führungsholme parallel geführt.

#### Arbeitswerkzeuge der Räumern

Es können rotierende und starr geführte Arbeitswerkzeuge angewendet werden. Rotierende Arbeitswerkzeuge setzen einen Antrieb durch Zapfwelle oder besonderen Motor voraus. Sie sollen den Boden in eine grob krümelige Struktur versetzen, auf keinen Fall zu fein krümeln.

Besonders vorteilhaft ist die gleichbleibende Arbeitsbreite vertikal gelagerter, horizontal rotierender Arbeitswerkzeuge, selbst beim Ein- beziehungsweise Ausschwenken. Im Gegensatz zu starr geführten Räumern ist der Boden in gleichbleibenden Abständen um die Pflanze bearbeitet (Bild 4). Außerdem hat es sich gezeigt, daß diese Art von Bodenbearbeitungswerkzeuge auch bei sehr dichtem Unkrautbewuchs verstopfungsfrei arbeiten.

Starr geführte Räumkörper aus der jetzt greifbaren Fertigung können wohl kurz vor der Pflanze eingezogen, aber erst nach einem größeren Abstand — entsprechend der Körpertiefe — hinter der Pflanze wieder ausgeschwenkt werden. Wollte man den Boden hinter der Pflanze im gleichen Abstand bearbeiten wie vor der Pflanze, kann bei einer knapp eingestellten Sicherheitszone das Ende des schräggeführten Räumkörpers beim Ausschwenken die

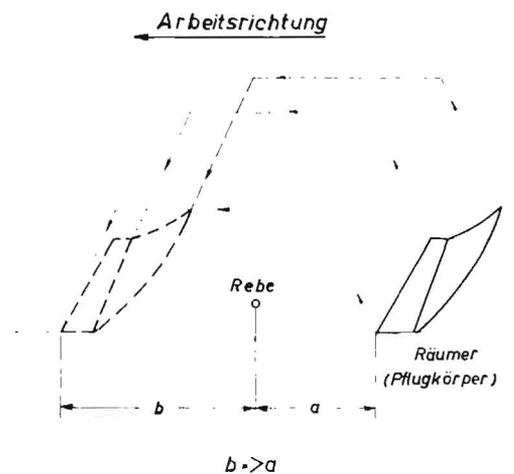
Pflanze erheblich beschädigen. In den Versuchseinsätzen mit Räumern, die starre Arbeitswerkzeuge hatten, sind tatsächlich die meisten Stockbeschädigungen beim Ausschwenken durch die meist nach hinten gewundenen Streichbleche aufgetreten (Bild 9). Es ist im übrigen zweckmäßig, wenn das mit einem Räumwerkzeug ausgerüstete Gerät gleichzeitig auch den Boden der Gasse bearbeitet und lockert.

#### Ein- oder zweiseitig arbeitende Geräte

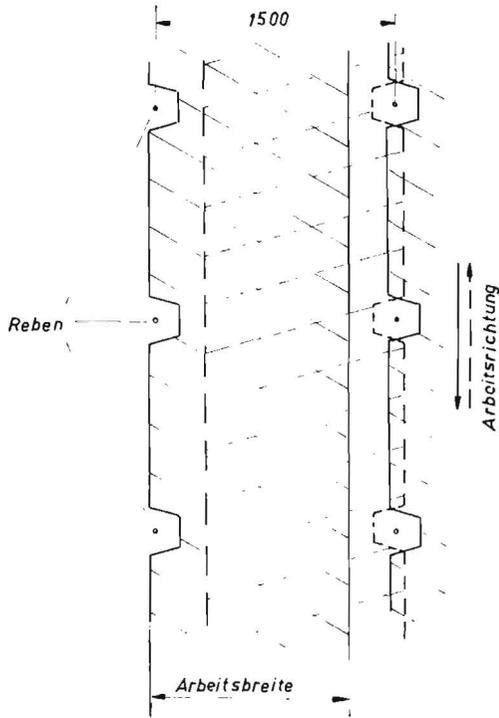
Geräte, die gleichzeitig nach zwei Seiten einwandfrei arbeiten, sind besonders beim Einsatz in engen Gassen vorteilhafter als Geräte, die nur auf einer Seite räumen können, da der Arbeitszeitaufwand je Flächeneinheit geringer wird.

Einseitig arbeitende Geräte haben jedoch unter gewissen Voraussetzungen auch ihre Vorteile. Sie sind in der Anschaffung billiger. Der Fahrer braucht bei der Überwachung des Räumers seine Aufmerksamkeit nur auf eine Seite zu konzentrieren, was besonders bei etwas Seitenhang entscheidend sein kann. Einseitig arbeitende Geräte können außerdem leichter an die eventuell verschiedenen Gassenbreiten angepaßt werden.

Arbeitet der eingesetzte Räumern einwandfrei, ist eine einseitige Bearbeitung der Pflanze vorübergehend ausreichend (Bild 10).



**Bild 9: Bedingt durch die nach hinten gewundene Form der zur Zeit noch am häufigsten angewendeten Räumwerkzeuge (Pflugkörper) ist die un bearbeitet liegende Fläche hinter der Pflanze (b) größer als vor der Pflanze (a)**



**Bild 10:** Arbeitsverfahren mit einem einseitig arbeitenden Räumgerät. Die Pflanzreihen werden hier nur jeweils von einer Seite geräumt (Arbeitsrichtung ———): Nach etwa 8—14 Tagen werden die Pflanzreihen von der anderen Seite her geräumt (Arbeitsrichtung - - - - -). Vorteilhaft ist bei diesem Verfahren neben dem eigentlichen Räumen die häufige Bodenlockerung der Gassennitte

Hierbei wird die Gasse wie bei einem zweiseitig arbeitenden Gerät ebenfalls nur einmal durchfahren. Nach etwa 8—14 Tagen muß bei diesem Verfahren allerdings mit einem erneuten Arbeitsgang die andere Seite der Zeile geräumt werden. Unterstellt man hierbei, daß das eingesetzte Gerät jeweils auch den Boden der Gasse mit bearbeitet und lockert, ist dieses Verfahren durchaus gerechtfertigt. Der Boden wird hier öfters in eine optimale Struktur gebracht.

#### Zusammenfassung

Nach dem derzeitigen Stand der Technik ist ein automatisches, pflanzenschonendes Bearbeiten des Bodenstreifens um die Pflanzzeile (Stockräumen oder Stockputzen benannt) im Weinbau wirtschaftlich lösbar. Für die deutschen Rebanlagen kommen nur Geräte in Frage, deren Taster oder Räumere die Rebstöcke beim Anfahren mit einem Druck von weniger als 2 kp belasten.

### Wissenschaftliche Zeitschrift der Rheinischen Stahlwerke

Die Rheinischen Stahlwerke geben seit kurzem unter dem Titel RHEINSTAHL-TECHNIK eine wissenschaftliche Zeitschrift heraus, in der technische Probleme aus dem Konzernbereich behandelt werden.

Aus dem Inhalt der im Jahre 1964 bisher erschienenen zwei Hefte seien folgende Aufsätze erwähnt:

Die Berechnung von Flächenmomenten mit Hilfe digitaler Rechenautomaten

von H. HASSELGRUBER und K. H. FENGLER, Hannover

Über den Einfluß von CO<sub>2</sub>-Kernsand auf ein synthetisches Formsand-System

von Dipl.-Ing. K. E. GRANITZKI, Gelsenkirchen

Zweckmäßige Elektrodenauswahl für das Schweißen an Stahlguß

von Dr.-Ing. E. THEIS, Hattingen (Ruhr)

Dauerschwingfestigkeit im nichtgeschweißten und geschweißten Zustand

von Dipl.-Ing. E. KEHL, Hattingen (Ruhr)

Erstellung von Fertigplänen mit Hilfe einer Datenverarbeitungs-  
maschine

von Ing. S. WARNEKE und Ing. H. W. KAISER

Um diese Forderung, die im Hinblick auf ein pflanzenschonendes Arbeiten notwendig ist, zu erfüllen, empfehlen sich mechanische, hydraulische und pneumatische Hilfskräfte. Diese Hilfskräfte schwenken während der Fahrt über Taster gesteuert die Bodenbearbeitungswerkzeuge vor den Rebstöcke ein und nach Passieren derselben wieder aus. Damit die Fläche des unbearbeitet liegenden Bodens um die Rebstöcke klein bleibt, muß das Ein- und Ausschwenken der Räumere schnell erfolgen. Die Räumere sollen hierbei möglichst keine Relativbewegung zur Fahrtrichtung ausführen.

Die Anwendung von Räumern mit rotierenden Arbeitswerkzeugen — vertikal gelagert — bringt gegenüber starr geführten herkömmlichen Pflugkörpern mit Streichblechen Vorteile.

#### Résumé

Richard Hübner: "Tillage With Feeler-Controlled Tools in Plant Rows of Vineyards."

According to the present state of engineering an automatic, plant-protecting treatment of the soil stripe round the planting line in vine growing (called stem cleaning or stem pruning) is economically possible. For German vineyards only those implements come into question the feelers and cleaners of which exercise a pressure of less than 2 kp on the vine stems when starting.

In order to meet with this demand, which is necessary with regard to a plant-protecting working, mechanical, hydraulic and pneumatic means are suited best. During the run these auxiliary means, controlled by feelers, retract the tools before the vine stems and swing them out after having passed them. In order to keep the area of untreated soil around the vine stem small, the cleaner must be retracted and swung out quickly. If possible, the cleaners should not move relatively to the direction of driving.

As compared to rigid conventional plough bodies with moulboards, the use of cleaners with rotating, vertically placed tools is advantageous.

Richard Hübner: «Le travail de la ligne des ceps dans les vignobles à l'aide d'outils commandés par palpeur.»

L'état actuel de la technique permet, dans des conditions économiques, un travail automatique et précautionneux de la terre autour des pieds des ceps dans les vignobles (appelé déchaussement). Dans les vignobles allemands, on ne peut utiliser que des outils dont le palpeur ou le décaillonneur n'exerce sur les ceps lors de l'approche qu'une pression inférieure à 2 kp.

Cette condition nécessaire pour que les ceps soient ménagés, peut être réalisée en utilisant des dispositifs auxiliaires mécaniques, hydrauliques ou pneumatiques. Pendant l'avancement, ces dispositifs forcent les outils de travail commandés par palpeur à s'effacer à chaque passage devant un cep pour revenir après le cep dans la position de travail. Pour réduire autant que possible la zone non travaillée autour des ceps, il faut que l'effacement et le retour en position de travail des outils se fassent rapidement. Il faut en outre éviter que les outils ne fassent des mouvements dans le sens de l'avancement.

L'utilisation de décaillonneurs à outils rotatifs disposés verticalement est plus avantageuse que l'utilisation de socs rigides à versoir.

Richard Hübner: «Cultivo de la tierra con aperos gobernados con pulsadores en las hileras de las viñas.»

El desarrollo técnico actual permite el empleo racional de aparatos automáticos para el trabajo de las franjas de tierra entre las plantas de las viñas de forma que no perjudica las plantas. En las viñas alemanas sólo pueden emplearse escardadoras en las que las herramientas en el momento de arranque no sometan las vides a una presión que llegue a 2 kp.

Para cumplir esta condición, indispensable para la protección de las plantas, se recomiendan aparatos mecánicos, hidráulicos y neumáticos. En marcha estos aparatos, mandados con pulsadores, extienden las herramientas de trabajo detrás de las vides y las retiran antes de llegar a la siguiente. Para que la superficie de tierra alrededor de las plantas no alcanzada por las herramientas quede lo más reducida que sea posible, la extensión y la retirada de las herramientas escardadoras tiene que ser rápida. Siendo posible, las escardadoras no debían de hacer ningún movimiento relativo a la dirección de la marcha.

El empleo de escardadoras con herramientas rotativas en posición vertical ofrece ventajas en comparación con los arados corrientes con rejas.