

Zeitschrift: Der Traktor und die Landmaschine : schweizerische landtechnische Zeitschrift
Herausgeber: Schweizerischer Verband für Landtechnik
Band: 30 (1968)
Heft: 9

Rubrik: IMA-Mitteilungen

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

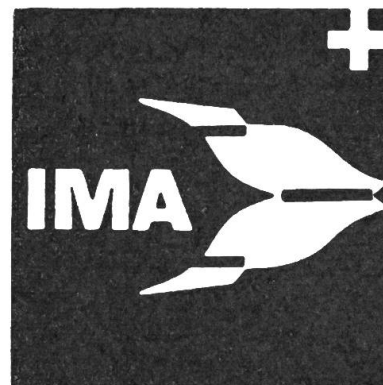
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 30.06.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>



Beilage zu Nr. 9/68 von «DER TRAKTOR und die Landmaschine»

Moderne Bodenbearbeitung

Eignung und Wirtschaftlichkeit moderner Bodenbearbeitungsgeräte und -maschinen

(W. Zumbach, Ing. agr.)

3. Teil

2. Geräte und Maschinen zur Saatbettvorbereitung

Zu den Hauptaufgaben der Saatbettvorbereitung gehören:

- Ausebnen der rauhen Ackeroberfläche und Zerkleinerung der Erdschollen, damit der Samen gleichmässig tief in den lockeren Boden abgelegt werden kann.
- Lockerung oder Verdichtung der unteren Ackerschichten zwecks Regulierung des Luft- und Wasserhaushaltes sowie zur Beschleunigung der Bodenerwärmung.
- Einmischen der Dünger und Vernichtung der Unkräuter.

Ein Zusammenbringen aller dieser Faktoren in ein für das Pflanzenwachstum optimales Verhältnis erfordert nicht nur den richtigen Einsatz entsprechender Geräte, sondern auch die Berücksichtigung der spezifischen Eigenschaften verschiedener Bodenarten.

Leichte, sandige Böden lassen sich z. B. sehr gut bearbeiten. Wegen der Gefahr allzu grosser Wasserverdunstung sollte die Bearbeitung dieser Bodenarten möglichst flach und wenig intensiv sein. Auf mittelschweren Böden stösst die Saatbettvorbereitung auf keine besonderen Schwierigkeiten. Anders ist es mit schweren Lehmböden, die in feuchtem Zustand schmierig und elastisch sind und bei trockenem Wetter rasch austrocknen und harte Schollen bilden. Die Herstellung eines Saatbettes erfordert hier meistens den Einsatz spezieller Geräte.

Die Saatbettvorbereitung muss ferner an die Jahreszeiten angepasst werden, weil hier bekanntlich unterschiedliche Arbeitsbedingungen herrschen können. Im Herbst wird der Acker unmittelbar nach dem Pflügen oder relativ kurze Zeit später für die Saat vorbereitet. Der erste Arbeitsgang auf dem frischen Acker, meistens ein Eggenstrich, bezweckt die Verhütung sowohl der Erdschollenbildung als auch einer zu grossen Wasserverdunstung bei trockenem Wetter. Kurz vor der Saat erfolgt dann die endgültige Saatbettvorbereitung. Dabei geht es nicht nur um ein Ausebnen des Ackers oder eine Unkrautvernichtung, sondern auch um die Beseitigung von eventuellen Hohlräumen und somit die Wiederherstellung des Bodenschlusses. Zu diesem Zweck sollte das zuerst eingesetzte Gerät ziemlich tief arbeiten, das nachfolgende hingegen flach, weil man damit nur die Verfeinerung der Oberflächenstruktur erreichen will.

Die Saatbettvorbereitung im Frühling ist differenzierter. Die Herbstäcker erfordern z. B. eine ganz andere Behandlung als die Frühlingsäcker. Sie sind bereits gut gesetzt und haben die kapillarische Verbindung mit dem Untergrund wieder hergestellt. Unter der Frostwirkung weist die Oberfläche eine günstige Krümelstruktur auf. Zur ersten Massnahme gehört hier ein Ausebnen der Furchen. Dabei ist jedoch vor allem darauf zu achten, dass der Boden nicht zu fein gekrümelt, geglättet oder verstrichen wird, was bei der Verwendung von Schleppen oft vorkommt. Der Boden kann sonst bei folgendem Regen leicht verschlemmen und verkrusten. Bei den weiteren Bearbeitungsmassnahmen ist ebenfalls Vorsicht notwendig, damit die günstige Struktur und der Bodenschluss nicht zerstört werden. Die Arbeitstiefe und die Intensität der Bearbeitung sollen der Bodenart und den Anforderungen der Pflanzen angepasst werden. Das Frühlingspflügen wird meistens deshalb vorgenommen, weil im Herbst und Winter die Zeit dazu nicht ausreichte und weil der im Winter angesammelte Mist erst im Frühjahr ausgeführt wird. In der Regel sollte der frische Acker sofort oberflächlich bearbeitet werden, um die entstandenen Erschollen zerkleinern zu können. Andernfalls trocknen diese aus und verhärten derart stark, dass sie sich nicht mehr oder nur mit grösster Mühe verarbeiten lassen. Die endgültige Saatbettvorbereitung erfolgt unmittelbar vor der Saat.

Bei der Saatbettvorbereitung wird der Acker zwangsläufig mit dem Traktor überfahren. Die dadurch entstandene Bodenverdichtung wird mit einem Spurlockerer am Arbeitsgerät in der Regel genügend behoben. Hingegen lässt sich die durch den Raddruck und -schlupf entstandene Strukturveränderung des Bodens nicht mehr rückgängig machen. Der damit verbundene Schaden kann jedoch durch die Reduktion der Ueberfahrtenanzahl weitgehend vermindert werden. Wir können dies erreichen durch den Einsatz leistungsfähiger, d. h. breiterer Geräte oder solcher, die den Boden intensiver bearbeiten, wie z. B. Gerätekombinationen oder Geräte mit angetriebenen Arbeitswerkzeugen. Alle diese Lösungen erfordern Traktoren mit Hohlräumen und somit die Wiederherstellung edes Bodenschlusses. Zu höherem Zugkraftvermögen und somit ziemlich hohem Gewicht. Bei der

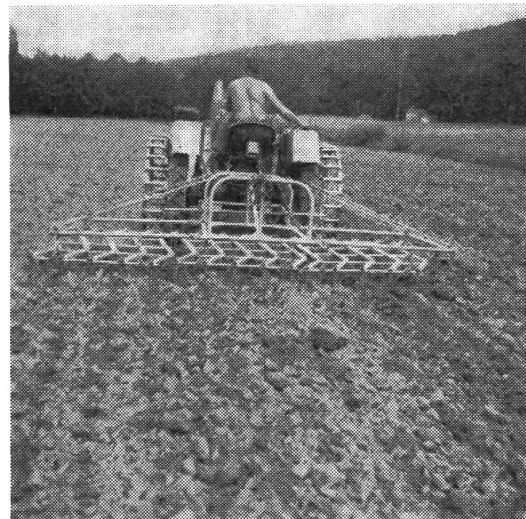
Verwendung entsprechend grosser Bereifung ist die Gefahr von Bodendruckschäden weniger zu befürchten, da die Adhäsion dieser Traktoren günstiger und somit der Schlupf geringer ist.

2.1. Zinkeneggen

Die Zinkeneggen haben ihre Bedeutung noch nicht ganz verloren, obwohl sie immer weniger verwendet werden. Sie eignen sich gut für die erste und oberflächliche Bearbeitung von frischen Aeckern oder auch von Winteräckern. Ihre Aufgabe ist dann das Ausebnen der Furchen und die Zerkleinerung der Erdschollen. Im Gegensatz zu Schleppen hinterlassen diese Geräte eine nicht allzufeine Krümelstruktur und tragen somit nicht zur Verschlemmung bei. Darüber hinaus kann die Egge auch zum Vorbereiten des Saatbettes für die Kulturen eingesetzt werden, die eine flache Bodenvorbereitung erfordern, wie z. B. Zuckerrüben – in leichten Böden sogar für viele andere Kulturen.

Abb. 15:

Eine Traktor-Zinkenegge wird mit 2 bis 4 m Arbeitsbreite ausgeführt. Der Tragrahmen, an dem die einzelnen Eggenfelder angehängt sind, soll einen Spurlockerer für die Traktorräder aufweisen.



Die Zinkeneggen werden in den Ausführungen mit 2, 3 und 4 Feldern mit 2 bis 4 m Arbeitsbreite hergestellt (Abb. 15). Der Anbau am Traktor erfolgt mit einem Tragrahmen, an dem die einzelnen Eggenfelder an Ketten angehängt sind. Diese Art der Anhängung ist notwendig für eine gute Anpassung an die Bodenunebenheiten. Der Tragrahmen ist meistens mit einem Spurlockerer versehen und lässt sich für die Strassenfahrten hochklappen. Die Zinken sind versetzt am Rahmen angeschraubt, um Verstopfungen zu vermeiden. Bei den Ackereggen betragen die Zinkenabstände meistens ca. 5 cm. Eine vollständige Bearbeitung der Oberfläche wird erst dann erreicht, wenn die Arbeitstiefe die Zinkenabstände übersteigt und somit mindestens 5 cm beträgt (Abb. 16). Neben den üblichen Spitzzinken werden auch sog. Löffleggen mit gänsefussförmigen Zinken hergestellt. Diese Eggen vermögen bereits bei ca. 3 cm Arbeitstiefe die Ackeroberfläche voll zu erfassen und sind demzufolge bei der Saatbettvorbereitung für Zuckerrüben sehr geschätzt. Die Arbeitstiefe der Eggen beträgt ca. 10–12 cm und wird

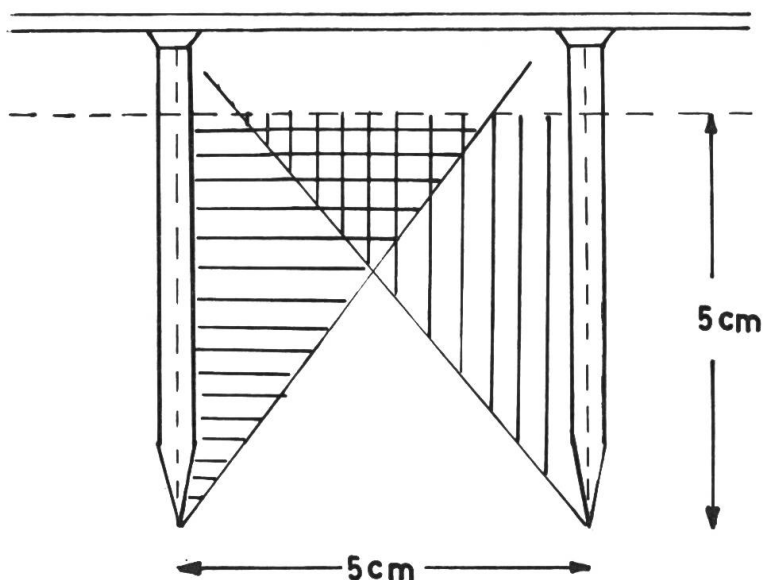


Abb. 16:
Eine volle Bearbeitung
der Feldoberfläche wird
erst bei einer Arbeits-
tiefe, die den Zinken-
abstand übersteigt und
somit mindestens 5 cm
beträgt, erreicht.

durch die Zinkenbelastung bestimmt, die wiederum dem Bodenwiderstand angepasst werden muss. Bei den gegenwärtig gelieferten Traktor-Acker-eggen lassen sich diesbezüglich folgende Ausführungen unterscheiden:

leichte Ackereggen
mittelschwere Ackereggen
schwere Ackereggen

Zinkenbelastung

1,0–1,5 kg

1,5–2,0 kg

2,0–3,0 kg

Ferner gibt es auch Ausführungen, bei denen sich der Zinkeneinzugs-
winkel verstellen lässt, wodurch eine grössere Arbeitstiefe erreicht wird.
Ueber die praktische Bedeutung dieser Verstellmöglichkeit sind die Mei-
nungen oft geteilt.

Die gleichmässige Arbeitstiefe der Eggen wird durch den Verlauf der
Zuglinie A, die durch den Zughaken B und den Schwerpunkt C führt, be-
stimmt (Abb. 17). Wenn diese Linie ober- oder unterhalb des Schwerpunktes
liegt (A₁ oder A₂), wird die Egge hinten bzw. vorne gehoben. Die erforder-
liche Korrektur lässt sich meistens durch ein Heben oder Senken des Trag-
rahmens und damit der Zugpunkte oder durch die Verlängerung der Zug-
ketten erreichen.

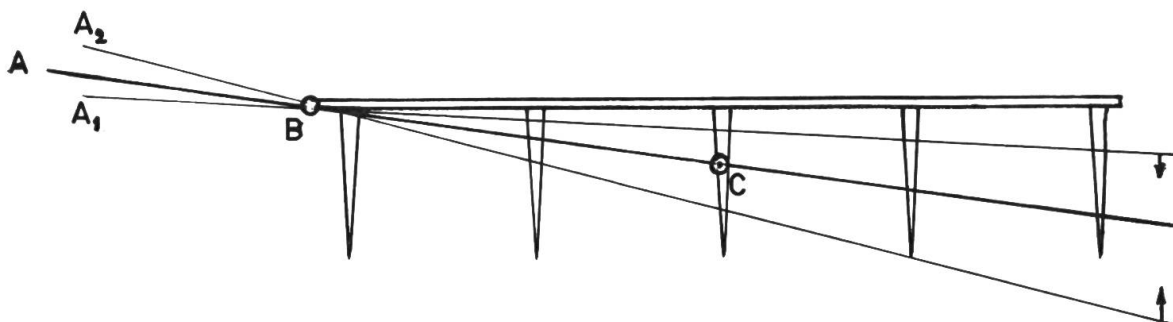


Abb. 17: Für einen gleichmässigen Eggengang ist es notwendig, dass die Zuglinie (A)
durch den Zughaken (B) und den Schwerpunkt (C) verläuft.

Die günstigste Arbeitsqualität liegt bei ca. 5 bis 7 km/h. Bei höherer Fahrgeschwindigkeit arbeitet die Egge zwar intensiver, jedoch weniger exakt, da sie zu springen anfängt und zudem tiefe, für ein Saatbett unerwünschte Furchen hinterlässt. Der Verschleiss nimmt ebenfalls stark zu, indem sich die Zinken beim Aufprallen auf Hindernisse leicht verbiegen. Für die Herstellung des Saatbettes sollten in der Regel nicht mehr als 2 Durchgänge vorgenommen werden. Die Egge wirkt nämlich auf den Boden sortierend, d. h. sie sibt die Feinerde ab und bringt die Erdschollen nach oben. Bei zu häufigem Eggen besteht mit der Bildung einer scholligen Oberschicht die Gefahr des sog. Tot-Eggens des Bodens.

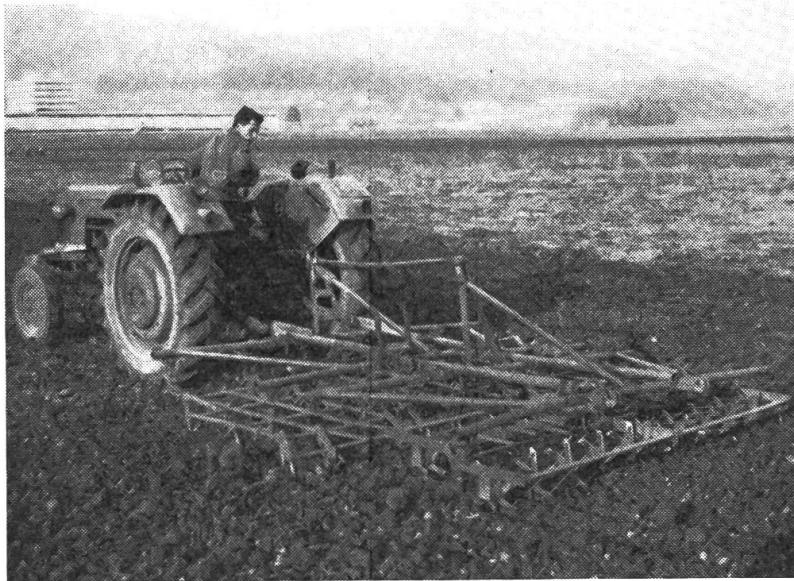


Abb. 18:
Eine Gerätekombination,
bestehend aus einer
Löfflegge und einem
Krümmer (Drahtwalze),
eignet sich sehr gut für
die Saatbettvorbereitung
für Zuckerrüben.

Durch die Kombination der Ackeregge mit anderen hinten angehängten Geräten, meistens sog. Krümmer (zwei Drahtwalzen an einem Rahmen) lässt sich die Arbeitsintensität und -qualität wesentlich verbessern (Abb. 18). Die an die Oberfläche gebrachten Schollen werden durch die nachlaufenden Walzen weitgehend zerkleinert und die lockere Erde wieder leicht verdichtet. Die Gerätekombination, bestehend aus der Löfflegge mit dem Krümmer, hat sich besonders gut im Zuckerrübenbau bewährt, wo bekanntlich eine feine und flache Saatbettvorbereitung erforderlich ist.

Der Leistungsbedarf der Ackereggen und des Krümmers wird durch den Bodenwiderstand und die Fahrgeschwindigkeit bestimmt.

	Bodenwiderstand (P) pro m Arbeitsbreite	Leistungsbedarf (N) *
leichte Ackereggen	60 kg	1,6 PS
mittelschwere Ackereggen	80 kg	2,1 PS
schwere Ackereggen	100 kg	2,7 PS
Krümmer (Drahtwalze)	60 kg	1,6 PS
Traktor-Rollwiderstand ** 400 kg		10,6 PS

* pro m Arbeitsbreite bei einer Fahrgeschwindigkeit von $v = 2 \text{ m/s}$

(berechnet nach Formel $N = \frac{P \cdot v}{75}$)

** beträgt auf dem Acker 20 % seines Gewichtes.

Auf Grund der erwähnten Angaben kann für jede Arbeitsbreite die erforderliche Traktorleistung berechnet werden. Für eine 3 m breite Gerätekombination (schwere Ackeregge mit Drahtwalze) inkl. Ueberwindung des Traktor-Rollwiderstandes ist z. B. mit einem Gesamtleistungsbedarf von 23,5 PS zu rechnen, was bei einer 70-prozentigen Ausnützung der Motorleistung einem Traktor mit ca. 34 PS entspricht. Diese Berechnung lässt sich auch mit Hilfe der Formel 2 (Traktorleistung beim Pflügen) vornehmen, indem als Zugkraftbedarf (P) der Bodenwiderstand (P) der in Frage kommenden Geräte eingesetzt wird.

2.2. Vibrierzinken-Kultivatoren

Zu dieser Gruppe gehören Geräte, die sich von den üblichen Kultivatoren durch eine grosse Anzahl Zinken und deren spezielle Form unterscheiden. Sie haben sich in kurzer Zeit so stark verbreitet, dass sie heute neben dem Pflug zu den wichtigsten Bodenbearbeitungsgeräten gehören. Diese Kultivatoren, in der Praxis auch Kultureggen genannt, werden vor allem zur Saatbettvorbereitung und zum Struchen der Stoppelfelder verwendet. Dank grosser Arbeitstiefe eignen sie sich besonders gut zum Auflockern von stark abgesetzten Winteräckern. Auf den frischgepflügten Feldern wird damit ein Durchmischen der Ackerschicht, die Beseitigung der Hohlräume und ein rascheres Absetzen des Bodens erreicht. Bei der Flachbearbeitung befriedigt die Arbeit ebenfalls, sofern allerdings der Zinkentiefgang nicht geringer als 10 cm ist. Eine weitere Einsatzmöglichkeit liegt ferner bei der Unkrautbekämpfung, insbesondere der Quecke, indem sich die Pflanzenwurzeln (Schnüre) gut an die Oberfläche heraufholen lassen.

Die Vibrierzinken-Kultivatoren sind meistens in Arbeitsbreiten von ca. 2 bis 3 m erhältlich. Sie bestehen im wesentlichen aus einem Rahmen mit einer Traktoranbauvorrichtung und zwei Stützrollen für die Regulierung der Arbeitstiefe (Abb. 19). Die Zinken sind in 3 oder 4 Reihen verteilt und in Ab-

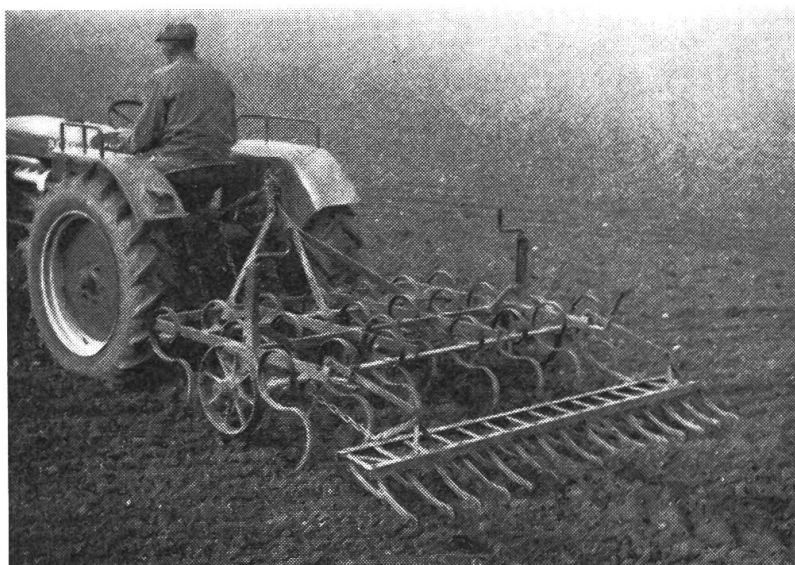


Abb. 19:
Ein Vibrierzinken-Kultivator besitzt lange und speziell geformte Zinken, die am Rahmen in 3 bis 4 Reihen und in Abständen von 10–12 cm angebracht sind.

ständen von ca. 10 cm versetzt angebracht. Bei einigen Marken lässt sich der Zinken-Einzugswinkel im gewünschten Bereiche verstellen. Der Unterschied zwischen den Vibrierzinken und den alten Federzinken liegt vor allem darin, dass die Vibrierzinken länger und elastischer sind sowie eine schmale und gewölbte Arbeitsfläche aufweisen.

Die optimale Arbeitsqualität der Vibrierzinken-Kultivatoren liegt zwischen 6 und 8 km/h Fahrgeschwindigkeit — bei günstigen Arbeitsverhältnissen sogar noch höher. Während der Arbeit schwingen die Zinken unter den wechselnden Bodenwiderständen und der Federspannung ständig hin und her. Sie zerkleinern dabei die Erdschollen und lockern den Boden gründlich auf, ohne dabei Erdschwarten zu bilden. Dank der günstigen Form und den Vibrationen befreien sich die Zinken von angesammelten Pflanzenresten usw. selbsttätig und werden sogar bei ungünstigen Arbeitsbedingungen nur selten verstopft. Die Arbeitswirkung der Zinken auf die Seiten hängt, ähnlich wie bei den Zinkeneggen, von der Arbeitstiefe ab. Eine volle Bearbeitung der Oberfläche wird bei einem Zinkenabstand von 10 cm erst bei mehr als 10 cm Arbeitstiefe erreicht. Die Arbeitstiefe, die sich bis ca. 20 cm einstellen lässt, bleibt ziemlich konstant, da infolge grosser Zinkenlänge ihr Tiefgang nur unwesentlich beeinflusst wird. Die grosse Elastizität ermöglicht gleichzeitig, den Hindernissen auszuweichen.

Je nach Arbeitsverhältnissen und Anforderungen betr. Strukturfeinheit lässt sich der Acker nach 2 bis 3 Durchgängen saattbettfertig machen. Die Auflockerung der Traktorspuren ist dabei ausreichend. Die volle Arbeitstiefe sollte dagegen erst beim zweiten Durchgang eingestellt werden. Andernfalls können die elastischen Zinken dem noch nicht aufgerissenen Streifen seitlich ausweichen und diesen ungelockert liegen lassen, sofern das Feld nicht kreuz und quer bearbeitet wird. Ein Ausebnen der Zinkenspuren ist notwendig, und wird durch ein am Kultivatorrahmen angebrachtes Nachlaufgerät vorgenommen. Oft werden dazu Zinkeneggen verwendet, die jedoch nicht ganz befriedigen, da sie selber tiefe Spuren hinterlassen.

Viel besser haben sich zu diesem Zweck die Krümmler (Drahtwalzen) bewährt. Ähnlich wie die vorerwähnte Nachlaufegge wird auch der Krümmler direkt am Kultivatorrahmen angebracht. Zweiteilige Ausführungen mit zwei nacheinander angebrachten Drahtwalzen erscheinen im Vergleich zu denjenigen mit nur einer Walze günstiger zu sein. Sie verarbeiten den Boden intensiver, weil sie doppelt so viele Werkzeuge aufweisen und zudem durch Federdruck oder Zusatzgewichte noch mehr belastet und damit der Bodenart besser angepasst werden können (Abb. 20 und 21). Der einteilige Krümmler ist am Kultivator zwar verstellbar, jedoch starr befestigt, wodurch die Anpassung an die Bodenwellen weniger gut ist. Sein Bodendruck wird durch Heben oder Senken der Walze reguliert. Die dadurch erreichte Belastung des Krümmlers bewirkt gleichzeitig — durch den starren Anbau bedingt — eine entsprechende Entlastung des Kultivators, was unter Umständen zur Verflachung der Arbeitstiefe führen kann (Abb. 22). Abgesehen von diesen kleinen Unzulänglichkeiten bilden die beschriebenen Krümmler mit den

Vibrierzinken-Kultivatoren eine ideale Gerätekombination. Der mit dem Kultivator aufgelockerte Boden erhält unter der Einwirkung der Drahtwalzen eine einwandfreie krümelige Struktur an der Oberfläche, und darunter wird er wieder leicht verdichtet. Ähnlich wie der Kultivator leistet auch der Krümmer die optimale Arbeit bei ca. 6 bis 8 km/h. Bedingt durch die hohe Fahrgeschwindigkeit, sind die Krümmer ziemlich grossem Verschleiss ausgesetzt. Bei den Neukonstruktionen werden aus diesem Grunde die Walzen nicht mehr mit Drähten, sondern mit Flach- oder Vierkantstäben versehen.

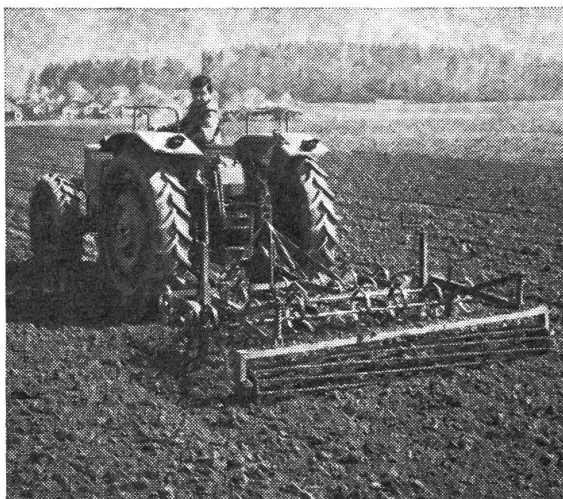
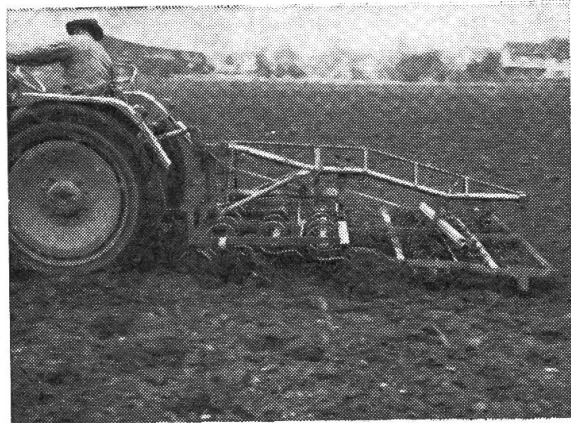
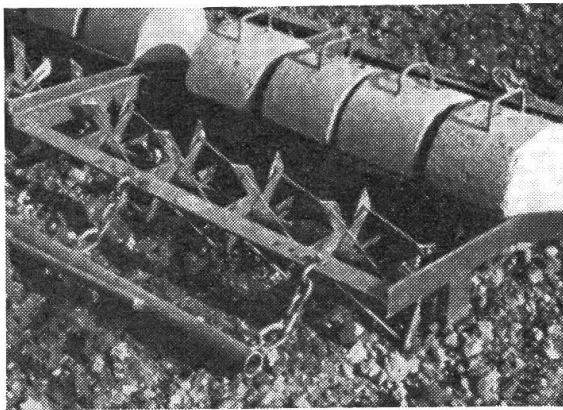


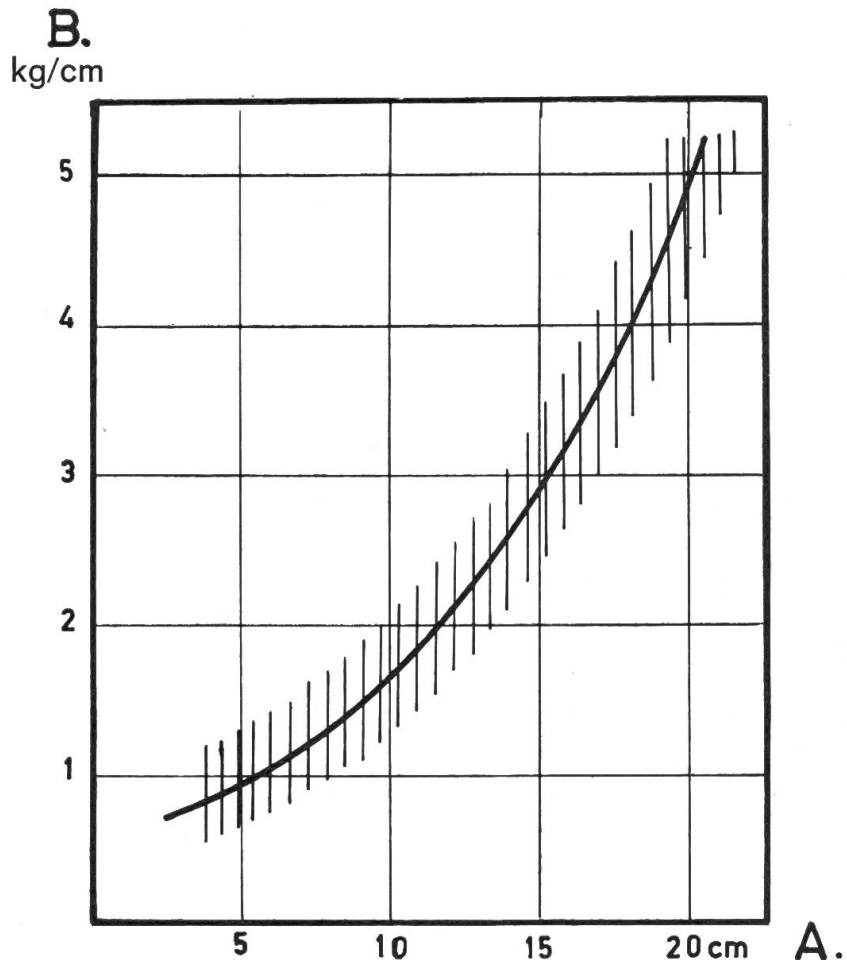
Abb. 20, 21 und 22:
Zum Ergänzen der Vibrierzinken-Kultivatoren haben sich Krümmer mit 2 nacheinander angebrachten Drahtwalzen bewährt (Abb. 20 und 21). Ausführungen mit nur einer Walze arbeiten nicht so intensiv und passen sich den Bodenunebenheiten weniger gut an (Abb. 22).

Für den Leistungsbedarf eines Kultivators sind der Bodenwiderstand und die Fahrgeschwindigkeit massgebend. Der Bodenwiderstand, den die Zinken bei der Arbeit überwinden müssen, hängt wiederum stark von der Arbeitstiefe und Bodenart ab. Ueber die Höhe des Bodenwiderstandes in mittelschwerem Ackerboden, in Abhängigkeit der Arbeitstiefe, informiert die graphische Darstellung Abb. 23. Was die Bodenart anbetrifft, ist mit folgenden spezifischen Bodenwiderständen bei einer Arbeitstiefe von 15 cm zu rechnen.

leichter Boden
mittelschwerer Boden
schwerer Boden

Spez. Bodenwiderstand
15 kg / dm²
20 kg / dm²
25 kg / dm²

Abb. 23:
Bodenwiderstand beim
Kultivieren in kg/cm
Arbeitsbreite in Abhän-
gigkeit der Arbeitstiefe
(A = Arbeitstiefe,
B = Bodenwiderstand).



Pro m Arbeitsbreite erreichen der Bodenwiderstand und der Leistungsbedarf die nachstehend dargestellten Werte. Für den Krümeler und den Traktor-Rollwiderstand gelten die gleichen Angaben wie beim Eggen.

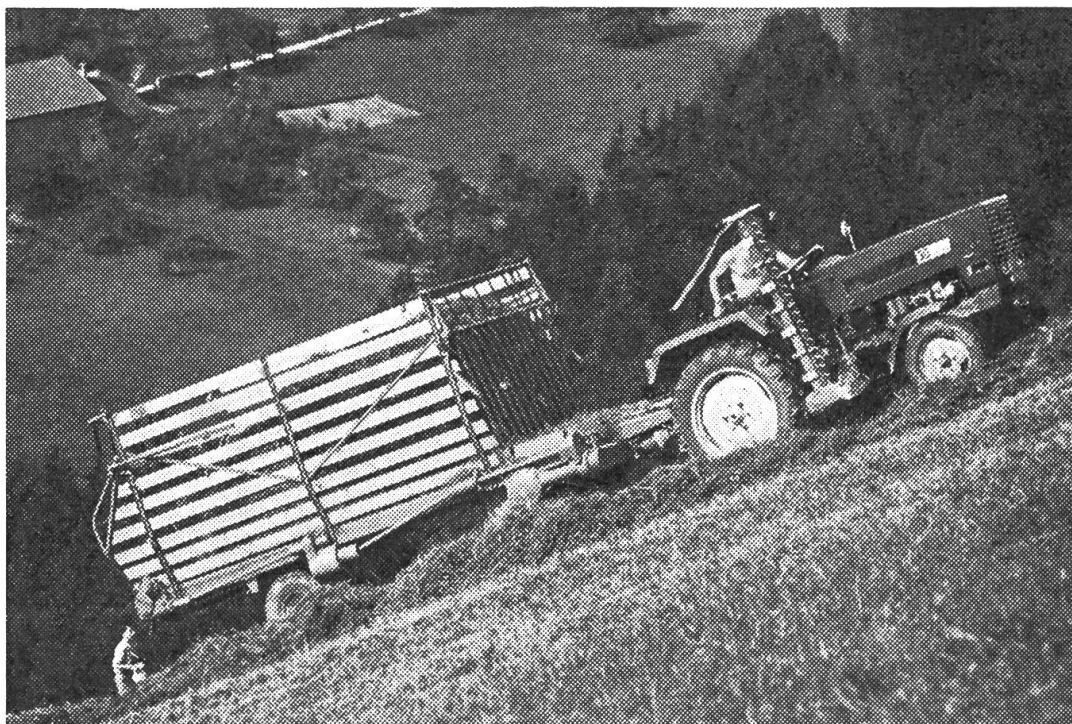
	Bodenwiderstand (P) pro m Arbeitsbreite	Leistungsbedarf (N) *
Kultivator		
leichter Boden	225 kg	6 PS
mittelschwerer Boden	300 kg	8 PS
schwerer Boden	375 kg	10 PS
Krümeler	60 kg	1,6 PS
Traktor-Rollwiderstand**	400 kg	10,6 PS

* pro m Arbeitsbreite und einer Fahrgeschwindigkeit von $v = 2 \text{ m/s}$

(berechnet nach Formel $N = \frac{P \cdot v}{75}$)

** beträgt auf dem Acker 20 % seines Gewichtes.

Für einen 2 m breiten Kultivator mit einem Krümeler inkl. Ueberwindung des Traktor-Rollwiderstandes wird z. B. in mittelschwerem Boden eine Leistung von insgesamt 29,8 PS benötigt. Nach Berücksichtigung der 70prozentigen Ausnützung der Motorleistung erfordert dies einen Traktor mit ca. 43 PS. Aehnlich wie bei den Eggen kann diese Berechnung auch mit der Formel 2 durchgeführt werden. (Fortsetzung folgt)



FORTSCHRITT

Fortschrittliche Konstruktionen, moderne Produkte. In qualitativ hochwertiger Verarbeitung. Deshalb setzen sich Steyr-Erzeugnisse selbst in Ländern mit eigener, spezialisierter Industrie immer mehr durch. Etwa Fahrräder in den USA, Mopeds in Holland, Dänemark und Schweden, Haflinger-Geländewagen in der Schweiz, in Deutschland und England, Lastwagen in Belgien, Hamster-Selbstladewagen in der Schweiz, Wälzlager in 71 Ländern. Und überall die Steyr-Traktoren der Plus-Serie.



Steyr-Daimler-Puch AG.

Verkauf von Steyr-Traktoren in der Schweiz:
ALFAG Aktiengesellschaft für Fahrzeuge,
8952 Schlieren, und beim Fachhandel

