

Zeitschrift: Der Traktor und die Landmaschine : schweizerische landtechnische Zeitschrift
Herausgeber: Schweizerischer Verband für Landtechnik
Band: 30 (1968)
Heft: 10

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: 04.07.2025

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

12. Jahrgang April-Juli 1968

Herausgegeben vom Schweiz. Institut für Landmaschinen-
wesen und Landarbeitstechnik in Brugg, Aargau

Verantwortliche Redaktion: J. Hefti und W. Siegfried



Beilage zu Nr. 10/68 von «DER TRAKTOR und die Landmaschine»

Moderne Bodenbearbeitung

Eignung und Wirtschaftlichkeit moderner Bodenbearbeitungsgeräte und -maschinen

(W. Zumbach, ing. agr.)

(Schluss)

2. 3. Zapfwellengetriebene Spateneggen

In schweren, tonigen Böden, insbesondere wenn diese nass sind, bereiten die Bestellarbeiten grosse Schwierigkeiten. Mit den gezogenen Geräten lässt sich die gewünschte Struktur in solchen Fällen nicht erreichen, weil Ihre Wirkung zu wenig intensiv ist; anders mit den Geräten, deren Arbeitswerkzeuge durch die Zapfwelle angetrieben werden, wie z. B. Spateneggen (auch Bodenfräsen genannt). Die Arbeitswerkzeuge dieser Geräte rotieren mit höherer Umfangsgeschwindigkeit, die oft des Mehrfachen der Vorwärtsbewegung beträgt, und bearbeiten dadurch den Boden viel intensiver als gezogene Geräte. Ihr Einsatz sollte sich deshalb ausschliesslich auf schwere Böden beschränken. In leichten oder mittelschweren Böden kann nämlich die Struktur leicht zerstört werden. Die rotierenden Arbeitswerkzeuge zerkleinern und durchmischen den Boden. Die beschriebenen Spateneggen können somit nicht nur zur Saatbettvorbereitung, sondern auch zum Struchen der Stoppelfelder sowie zum Einfräsen von Mist und Gründung eingesetzt werden. Neuerdings werden diese Eggen auch mit den Sämaschinen kombiniert, damit im gleichen Arbeitsgang gesät und gefräst werden kann, was besonders im Zwischenfutterbau interessant sein kann. Eine gewisse Bedeutung kann die Spatenegge auch bei der Unkrautbekämpfung haben, sofern die Felder nicht verqueckt sind. Das Durchschneiden oder Queckenwurzeln führt bekanntlich zur starken Vermehrung dieses Unkrautes. Trotz vielseitiger Einsatzmöglichkeiten haben sich die zapfwellengetriebenen Spateneggen relativ wenig verbreitet. Die Gründe dafür liegen

vor allem in der geringen Flächenleistung, dem grossen Leistungsbedarf und schliesslich dem grossen Verschleiss.

Die Spateneggen, die heute erhältlich sind, werden für die Dreipunktaufhängung und eine Arbeitsbreite von 1,6 bis 2,0 m hergestellt. Der Antrieb der Werkzeugwelle erfolgt von der Zapfwelle aus über ein sich in der Mitte befindendes Getriebe. Die Abdeckhaube, die gleichzeitig die Funktion eines Trag- und Anbaurahmens hat, besitzt hinten eine höhenverstellbare Klappe mit der die Arbeitsintensität reguliert wird. Für die Einstellung der Arbeitstiefe dienen entweder Stützräder oder Gleitkufen. Bei den Arbeitswerkzeugen unterscheidet man leicht und stark abgewinkelte Spaten. An der Antriebswelle sind die Spaten versetzt und spiralartig angebracht, um Verstopfungen und eine ungleichmässige Arbeitsbelastung zu vermeiden. Die leicht abgewinkelten Spaten sind vielseitig, d. h. zum Struchen und Saatbettherstellen verwendbar. Sie bearbeiten den Boden relativ tief, jedoch weniger intensiv (Abb. 24). Die Winkelspaten bearbeiten dagegen den Boden weniger tief, jedoch viel intensiver, da die ganze Arbeitsbreite praktisch lückenlos erfasst wird. Eggen mit diesen Spaten eignen sich vor allem für die Flachbearbeitung, wie z. B. zum Struchen oder zum Einfräsen von Gründung (Abb. 25).

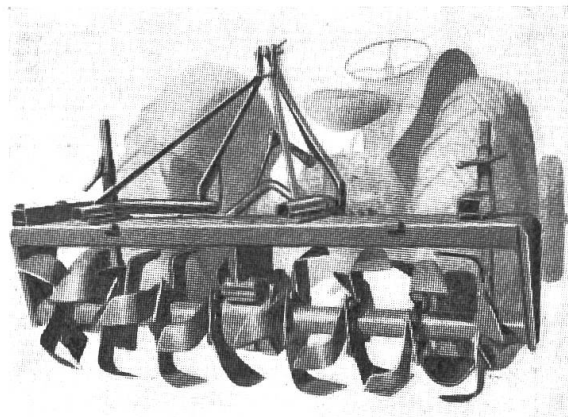
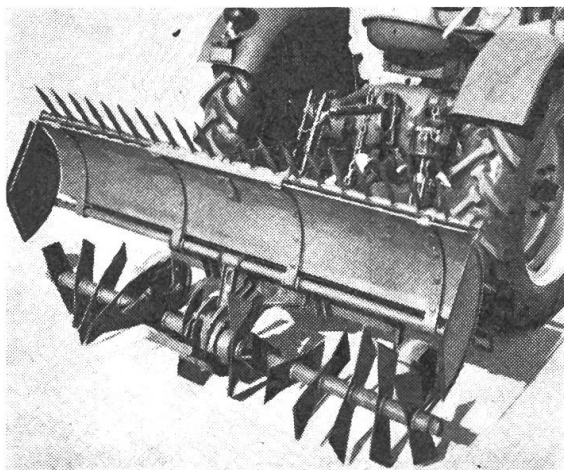


Abb. 24 und 25: Die Zapfwellen-Spatenegge mit leicht abgewinkelten Spaten eignet sich zum Struchen und Saatbettherstellen (Abb. 24). Eggen mit Winkelspaten arbeiten weniger tief, jedoch intensiver und werden vor allem zum Struchen und Einfräsen von Gründung bevorzugt (Abb. 25).

Die maximale Arbeitstiefe der Egge ist durch die wirksame Spatenlänge gegeben, die in den meisten Fällen das Getriebegehäuse auf ca. 10 cm beschränkt. Beim Saatbettherstellen lässt sich unter Umständen eine etwas tiefere Bearbeitung erreichen, da der lockere Boden weniger tragfähig ist und das Gehäuse ein wenig einsinken kann.

Für die Arbeitsqualität spielt neben der Einstellung der Haubenklappe, die Umfangsgeschwindigkeit (U) der Spaten und deren Vorwärtsbewegung

(V) eine entscheidende Rolle. Je grösser das Verhältnis zwischen diesen zwei Grössen $\frac{U}{V}$ wird, um so feinere Verarbeitung wird erreicht. Bei den in der Landwirtschaft benützten Spateneggen kommt meistens eine Umfangsgeschwindigkeit von 3 bis 5 m/s vor. An Abhängigkeit der Arbeits- und Bodenart wird eine Fahrgeschwindigkeit von ca. 0,5 bis 1,0 m/s angewendet und dabei eine sog. Bisslänge der Spaten von ca. 7 bis 14 cm erreicht. Bei gewissen Marken weist das Getriebe zwei Uebersetzungen auf, damit die Umfangsgeschwindigkeit der Spatenwelle den Arbeitsverhältnissen besser angepasst werden kann. Folglich lässt sich die Schälarbeit in günstigen Arbeitsverhältnissen bis zu einer Geschwindigkeit von 6–7 km/h durchführen.

Der Leistungsbedarf einer Spatenegge hängt von vielen Faktoren ab. Entscheidend dabei sind die Umfangsgeschwindigkeit und die Bisslänge der Spaten (Abb. 26). Bei der Saatbettvorbereitung mit einer Zapfwellenegge mit leicht gewinkelten Spaten muss mit einem Leistungsbedarf von 15 PS/m Arbeitsbreite gerechnet werden. Für ein 2 m breites Gerät wird nach Berücksichtigung der 70 %-igen Ausnützung der Motorleistung ein Traktor mit ca. 40 PS benötigt. In schwierigen Arbeitsverhältnissen oder auch bei der Verwendung von Winkelspaten ist mit einem Mehrbedarf von 20 bis 30 % zu rechnen.

Die Rotationsbewegung der Spatenwelle verursacht eine stossende Kraft auf den Traktor, die je nach den Umständen ziemlich gross sein kann. Dadurch wird der Rollwiderstand des Traktors und somit der diesbezügliche Leistungsbedarf entsprechend reduziert. Andererseits werden aber die

kgm/dm³

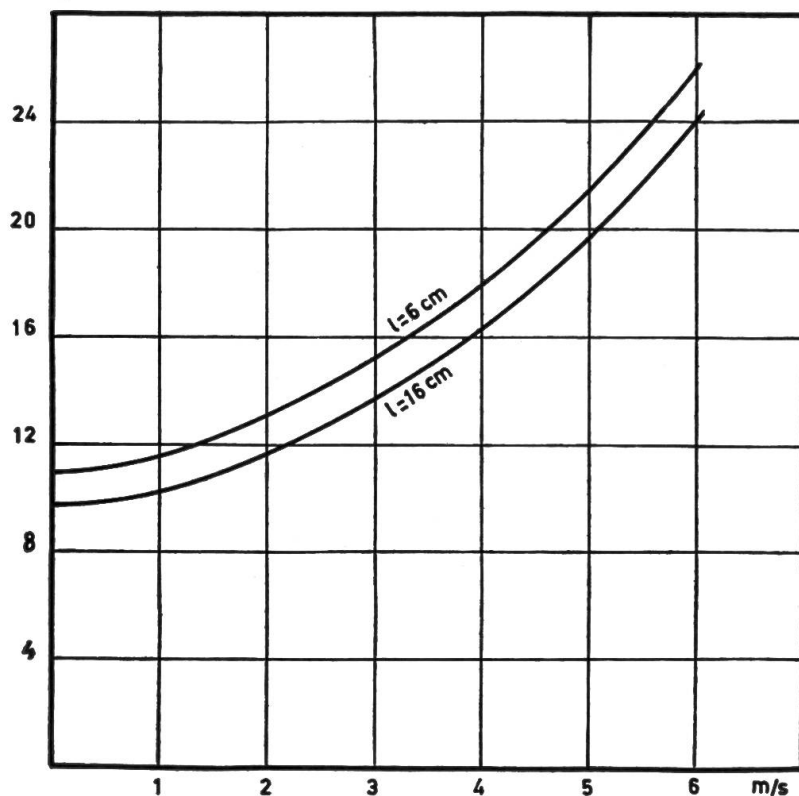


Abb. 26:
Drehmoment (kgm/dm³ bearbeiteter Boden) an der Antriebswelle einer Spatenegge in Abhängigkeit der Umfangsgeschwindigkeit der Spaten (m/s); Arbeitstiefe 10 cm, Bisslängen = 6 u. 16 cm.

Fahreigenschaften beeinträchtigt, indem die Abtrift des Traktors bei der Arbeit in der Schichtenlinie des Hanges wesentlich erhöht wird.

Eine Spatenegge ist einem relativ grossen Verschleiss ausgesetzt. Infolge der hohen Umlaufgeschwindigkeit nützen sich die Spaten sehr rasch ab. Je nach Bodenfeuchtigkeit und Anteil an Steinen muss ihr Ersatz in der Regel nach einer Arbeitsfläche von 10 bis 20 Hektaren erfolgen. Ein weiterer Verschleissenteil ist das Getriebe, das besonders beim Aufschlagen der Spaten auf Hindernisse, wie Steine, Wurzeln usw. stark beansprucht wird.

2. 4. Rütteleger

Die Arbeitswirkung der Zinkeneggen hängt bekanntlich von der Fahrgeschwindigkeit und der Zinkenbelastung ab. Da diesen beiden Faktoren gewisse Grenzen gesetzt sind, kann mit den Zinkeneggen eigentlich nur in günstigen Verhältnissen eine befriedigende Arbeitsqualität erreicht werden. Durch die Rüttelbewegung der Zinken quer zur Fahrrichtung — was bei den sog. Rütteleger mit dem Zapfwellenantrieb erreicht wird — lässt sich die Arbeitsintensität dieser Geräte wesentlich erhöhen. Die Zinken wirken hier nicht nur in der Fahrrichtung sondern auch im Bereiche ihres Seitenhubes. Nach Angaben der Hersteller sollen sich so gebaute Eggen für die Saatbettvorbereitung in schweren Böden gut eignen; also dort, wo die gezogenen Geräte zu wenig wirksam sind.

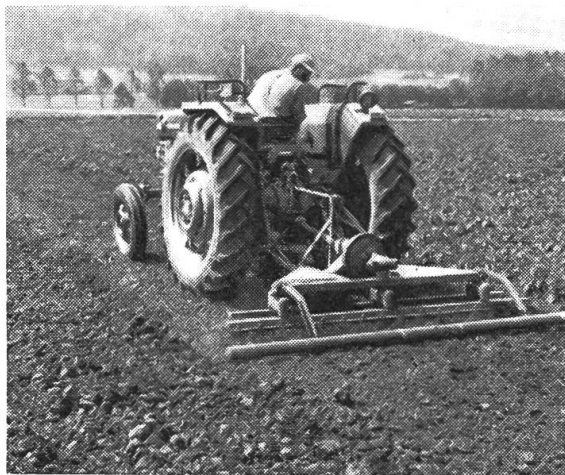


Abb. 27 und 28: Die Rütteleger werden meistens mit zwei oder drei Zinkenbalken ausgerüstet. Zum Ausebnen der seitlichen Erdschollen-Schwaden dienen Schleppbalken oder Drahtwalzen.

Die angebotenen Rütteleger besitzen Arbeitsbreiten von 2,5 bis 3,5 m und sind für Heckenbau und Zapfwellenantrieb bestimmt (Abb. 27 und 28). Sie weisen 2 bis 3 entgegengesetzt schwingende Zinkenbalken mit einer Hublänge von 7 bis 20 cm auf. Die 20 bis 30 cm langen Zinken sind am Balken in einer Reihe oder versetzt angebracht. Der Antrieb der Zinkenbalken erfolgt von der Zapfwelle aus über ein Exzenter. Diese Geräte werden meistens zusätzlich mit Schleppbalken oder Drahtwalzen ausgerüstet, zum Ausebnen von Unebenheiten und Erdschollenschwaden. Die Einstel-

lung der Arbeitstiefe erfolgt entweder mit Hilfe der erwähnten Nachlaufgeräte oder Gleitplatten.

Die Arbeitstiefe der Rüttelegge lässt sich bis maximal 10–15 cm einstellen. Begrenzend ist meistens die verdichtete Erdschicht in den Traktorspuren, die durch die Zinken kaum aufgelockert werden kann. Spezielle Spurlockerer sind nur bei wenigen Marken vorhanden. Eine grössere Arbeitstiefe hindert den Durchfluss der Erde zwischen den Zinken, was zu Erdstauungen und schliesslich Verstopfungen führen kann. Die Arbeitsintensität einer Rüttelegge ist ziemlich gross. Bei einer Fahrgeschwindigkeit von 1 bis 1,5 m/s beträgt die Bisslänge eines Zinkens 6 bzw 8 cm. Wenn die Egge 2 oder 3 Zinkenbalken besitzt, verringert sich die Bisslänge im gleichen Verhältnis. Eine Fahrgeschwindigkeit über 1,5 m/s (5 km/h) zwecks Verminderung der Arbeitsintensität ist wegen Verstopfungsgefahr in der Regel nicht möglich. Die praktischen Erfahrungen haben gezeigt, dass die Rütteleppen eine befriedigende Arbeit eigentlich nur in leichten bis mittelschweren Böden leisten, also dort, wo auch gezogene Geräte eingesetzt werden können. Ein zu häufiger Einsatz kann jedoch leicht zum sog. Tot-Eggen des Bodens führen, indem die Feinerde nach unten und die Erdschollen nach oben gebracht werden. Die Schollen werden zudem seitlich in Schwaden abgelegt, die sich zwar wieder mit den Nachlaufgeräten ein wenig verteilen lassen.

Der Leistungsbedarf einer Rüttelegge setzt sich aus der Antriebsleistung und dem Zugkraftbedarf zusammen und beträgt bei Saatbettvorbereitung in mittelschwerem Boden und bei einer Fahrgeschwindigkeit von 1,4 m/s

	Leistungsbedarf pro m Arbeitsbreite
Antriebsleistung	5,2 PS
Zugleistung	3,2 PS
Traktor-Rollwiderstand	8,0 PS

Für ein 2,5 m breites Gerät inkl. Ueberwindung des Traktor-Rollwiderstandes ist somit ein Gesamtleistungsbedarf von 29 PS oder ein Traktor mit ca. 41 PS (bei 70%iger Ausnützung der Motorleistung) erforderlich.

Die Rütteleppen sind erst seit kurzer Zeit im Betrieb. Nach den bisherigen Erfahrungen ist mit einem grossen Verschleiss der Zinken und Lager zu rechnen. Bei den Eggen, die schlecht ausgewuchtet sind, wird auch das Traktorgetriebe hoch beansprucht.

2.5. Kosten der Saatbettvorbereitung

Ueber die Kosten der Saatbettvorbereitung entscheidet in erster Linie die Bodenart. Entsprechend müssen die Arbeitsgeräte und die Zugkraft angepasst werden. Die Betriebsgrösse, die vor allem die Wirtschaftlichkeit beeinflusst, wollen wir hier ausser acht lassen. Für die Berechnung der Kosten wurden die durch das IMA ausgearbeiteten Entschädigungsansätze

angenommen, die bekanntlich auf einer optimalen Auslastung der Maschinen basieren und somit eine gute Vergleichsmöglichkeit ergeben.

	Kosten der Saatbettvorbereitung *		
	Bodenart		
	leicht Fr./ha	mittelschwer Fr./ha	schwer Fr./ha
a) Pflügen mit 2-Scharpflug	88.40	96.40	121.60
b) Bestellarbeiten direkt nach Pflügen mit:			
Zinkenegge	27.10		
Kulturegge + Krümmer		43.10	
Zapfwellen-Spatenegge			107.60
c) Saatbettvorbereitung mit			
Zinkenegge	54.20		
Kulturegge + Krümmer		86.20	
Zapfwellen-Spatenegge			215.20
Total	169.70	225.70	444.40
Relation	100	132	262

* Ansätze: Pflug 26 und 33 Fr./ha in leichten bzw. schweren Böden, Zinkenegge 3 m 11,5 Fr./ha, Kulturegge + Krümmer 2 m 25,50 Fr./ha, Zapfwellen-Spatenegge 2 m 49 Fr./ha, Traktor + Fahrer 15,60 oder 17,60 Fr. in leichten bzw. schweren Böden.

Die Gesamtkosten der Saatbettvorbereitung sind in schwerem Boden am höchsten. Sie übersteigen die Kosten in leichten und mittelschweren Böden um das 2,6- bzw. 2-fache. Der Grund liegt vor allem darin, dass für die Saatbettherstellung in schwierigen Verhältnissen intensiv arbeitende, jedoch wenig leistungsfähige zapfwellengetriebene Geräte (Flächenleistung ca. 30 a/h) eingesetzt werden müssen. Auch beim Pflügen dieser Böden ist mit geringer Flächenleistung von ca. 20 a/h zu rechnen. Zudem sind für den Antrieb der Arbeitsgeräte leistungsfähigere Traktoren erforderlich. Die angenommene Arbeitstechnik sowie die aufgeführten Geräte dürften in vielen Fällen zum Herstellen eines guten Saatbettes nicht genügen. Um aber das Ganze möglichst einfach und übersichtlich zu halten, wurde die Kalkulation auf normale Arbeitsverhältnisse bezogen.

Zusammenfassung

Die Verwendung von geeigneten, d. h. der Bodenart angepassten Geräten und Maschinen bei gleichzeitiger Berücksichtigung ihrer Wirtschaftlichkeit gehört zur wichtigsten Voraussetzung einer guten und rationellen Bodenbearbeitung.

Anbaupflüge für Traktoren mit Regelhydraulik und Oberlenkerregulierung sollen möglichst kurz und leicht gebaut sein, da nur dann die Vorteile der Regelhydraulik voll zur Geltung kommen. Traktoren, deren Regelhydraulik durch Unterlenker reguliert wird, sind hinsichtlich Pflugkonstruktion weni-

ger empfindlich. Bei der Wahl eines Pfluges soll neben seinen arbeitstechnischen Eigenschaften auch die Wirtschaftlichkeit ausschlaggebend sein. Die Kostengleichheit zwischen Ein- und Zwei- oder Dreischarpflügen liegt bei einer relativ geringen Ackerfläche pro Jahr. Auf vielen bäuerlichen Betrieben sind deshalb die Zweischarpflüge bereits einsatzberechtigt. Die Verwendungsmöglichkeiten für die Dreischarpflüge bleiben hingegen eher den Grossbetrieben vorbehalten, wo nicht nur genügend grosse Ackerflächen sondern auch leistungsfähigere Traktoren vorhanden sind.

Bei der Saatbettvorbereitung, die den Boden in einen für das Pflanzenwachstum günstigen Zustand zu bringen hat, müssen die verwendeten Geräte der Bodenart angepasst werden. Für leichte Böden eignen sich die Zinkeneggen nach wie vor gut. Sie bearbeiten den Acker flach, jedoch gründlich. Dank dieser Arbeitsweise lässt sich mit den Eggen – besonders wenn sie mit gänsefussartigen Zinken ausgerüstet sind – ein günstiges Saatbett für Zuckerrüben herstellen. Die Vibrierzinken-Kultivatoren können sowohl in leichten als auch in mittelschweren Böden zum Struchen und zur Saatbettbereitung gut eingesetzt werden. Diese Geräte haben sich besonders gut in Kombination mit den Drahtwalzen (sog. Krümmer) bewährt, weil auf diese Weise die Anzahl Ueberfahrten und somit die Bodendruckschäden reduziert werden können. Für schwere und nasse Böden sind gezogene Geräte meistens zu wenig wirksam. In solchen Fällen lässt sich der Acker praktisch nur mit zapfwellengetriebenen Spateneggen saatterfertig machen. Die neuerdings angebotenen Rüttel-Zinkeneggen arbeiten nicht so intensiv und sind demzufolge für schwere Böden kaum geeignet. Sowohl die Spaten- als auch die Rüttelleggen sind weniger leistungsfähig und weisen zudem einen grösseren Verschleiss auf. Die Kosten der Saatbettbereitung in schweren Böden sind deshalb bedeutend höher als in leichten oder mittelschweren Böden.

Literaturverzeichnis:

1. Bernacki H., Haman J., Kanafojski C.: Theorie und Konstruktion der Landmaschinen, Band I 1967 (polnisch).
2. Czeratzki W.: Grundlagen für die Bodenbearbeitung im mechanisierten Ackerbau, Landtechnik 1964, Nr. 19.
3. Feuerlein W.: Bodenbearbeitungsgeräte mit feststehenden Werkzeugen, Landtechnik 1964, Nr. 19.
4. Rid H.: Bodenbearbeitungsgeräte mit rotierenden Werkzeugen, Landtechnik 1964, Nr. 19.
5. Rosegger S. und Hell K.: Einsatz von Anbaupflügen und Schleppern mit Regelhydraulik aus betriebstechnischer Sicht, Grundlagen der Landtechnik 1967, Nr. 4.
6. Speiser H.: Die Geräte zur Bodenbearbeitung, Handbuch der Landtechnik, 1961.
7. Sonnen F. J.: Die Zugfähigkeit von Ackerschleppern mit grosser Motorleistung bei Hinterrad- und Allradantrieb, Grundlagen der Landtechnik 1968, Nr. 2.
8. Söhne W. und Möller R.: Das Pflügen mit höherer Geschwindigkeit, Landtechnik 1964, Nr. 19.
9. Zihlmann F.: Berechnung der Maschinenkosten, IMA-Broschüre, Ausgabe 1967.
10. Zumbach W.: Die Bedeutung der Regelhydraulik, Der Traktor 1964, Nr. 12.
11. Prüfberichte diverser Länder über Bodenbearbeitungsgeräte.