

**Zeitschrift:** Landtechnik Schweiz

**Herausgeber:** Landtechnik Schweiz

**Band:** 80 (2018)

**Heft:** 9

**Artikel:** Werkzeugbestückte Rotoren

**Autor:** Hunger, Ruedi

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1082641>

### **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:** 03.02.2026

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



Rotorgeräte haben eine ausgeprägt mischende Arbeitsweise. Bild: Kuhn

## Werkzeugbestückte Rotoren

**Bodenbearbeitung durch die Landwirtschaft ist in unserem Land der flächenmässig bedeutendste Eingriff in den Boden. Dazu werden neben passiv arbeitenden Geräten auch aktiv, das heisst zapfwellenbetriebene Maschinen eingesetzt.**

**Ruedi Hunger**

Eine zu intensive oder zu einem falschen Zeitpunkt durchgeführte Bodenbearbeitung kann zu Bodenverdichtung, Verschlämung oder Erosion führen. Im Fokus stehen insbesondere zapfwellenbetriebene Geräte. Diese aktiv arbeitenden Maschinen sind aber nicht per se «schlecht», massgeblich sind die Bedingungen, unter denen sie eingesetzt werden.

### Bodenfräsen

Als Bodenfräsen werden Maschinen bezeichnet, die einen quer zur Fahrrichtung und parallel zur Ackeroberfläche angetriebenen Rotor aufweisen, der mit abgewinkelten Messern bestückt ist. Die

heutige Bodenfräse hat ihren Vorläufer in der selbstfahrenden Meyenburg-Gartenfräse mit Federzinken als Werkzeug (1913). Eine breite Anwendung der Fräse als zapfwellengetriebenes Anbaugerät zum Traktor erfolgte nach 1950. Die Bodenfräse war das erste in grosser Anzahl hergestellte aktiv arbeitende Bodenbearbeitungsgerät. Aus ackerbaulicher Sicht ist das Wirkprinzip der Fräse heute umstritten. Sie wird vorwiegend im Gartenbau und bei Spezialkulturen eingesetzt.

### Arbeitsprinzip

Während bei den passiv arbeitenden Geräten der Boden an den natürlichen

Bruchzonen in Aggregate zerfällt, wird durch die schlagende Wirkung der Winkelmeesser das Bodenmaterial «bissenweise» abgeschnitten, verformt, gelockert, gekrümelt und anschliessend durch die Fliehkraft schräg nach hinten abgeworfen. Um in der freien Wurfbahn eine Entmischung der unterschiedlich grossen Boden-Aggregate zu verhindern und eine grosse Staubentwicklung zu unterdrücken, wird das als Schutz vorhandene Fräsendach (Krümelhaube) bis an den Bodenstrom verlängert. Durch die Aufprallenergie der Bodenaggregate am Fräsendach erfolgt eine weitere Zerkleinerung. Dieses Arbeitsprinzip erzeugt viele Fragmente mit unregelmässigen

Umrissen. Die Bruchflächen weisen scharfe Bruchkanten auf.

Die Bissen-Grösse ist abhängig von der Fahrgeschwindigkeit und der Rotordrehzahl. Die Tiefenführung erfolgt über einstellbare Kufen oder grossvolumige Räder. Bei Verwendung von abgewinkelten Fräsmessern kann eine Frässohle, das

heisst eine verdichtete Bodenzone entstehen.

### Antrieb/Kraftfluss

Das Hauptgetriebe besteht bei kleinen Modellen aus einem einfachen Winkelgetriebe mit Ölbadschmierung. Die Fräsen sind durch eine Nockenschaltkupp-

lung auf der Gelenkwelle vor Überlastung geschützt. Eine andere Möglichkeit sind geräteseitige Überlastkupplungen in Form einer einstellbaren Reibkupplung. Grössere Maschinen sind mit einem Schaltgetriebe oder Wechselrädern für verschiedene Drehzahlen ausgestattet. Der Antrieb erfolgt seitlich über Kette

### Übersicht zu zapfwellenangetriebenen Bodenbearbeitungsgeräten

Geräte	Arbeitsweise	Vorteile	Nachteile
<b>Bodenfräse</b>	Horizontale, mit Werkzeugen bestückte Drehachse (Rotor). Die Arbeitsweise ist vertikal/ drehend. Das Bodenmaterial wird durch Winkelmessner bissenweise abgeschnitten, verformt, gelockert, gekrümelt und anschliessend durch die Fliehkraft schräg nach hinten abgeworfen. Fahrgeschwindigkeiten unter 4,5 km/h sind als kritisch zu betrachten.	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Zerkleinert auch grob-scholligen, vorgelockerten Boden</li> <li>+ In einem Arbeitsgang entsteht ein fertiges Saatbeet.</li> <li>+ Organische Reststoffe und Hofdünger werden in die gesamte bearbeitete Schicht eingearbeitet.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ausgeprägte Schmierschicht möglich</li> <li>– Starke Zerkleinierung</li> <li>– (Zu) starke Lockerung</li> <li>– Hoher Energieaufwand</li> <li>– Begünstigt die Verschlämmlung und den Humusabbau</li> <li>– Fördert durch Schneidwirkung die Wurzelunkräuter</li> <li>– Geringe Flächenleistung</li> </ul>
<b>Zinkenrotor</b>	Aufbau und Arbeitsweise sind ähnlich wie bei der Bodenfräse. Anstelle von Winkelmessern trägt die Rotorwelle eine wesentlich grössere Anzahl tangential (oder radial) angeordneter Zinken. Die Arbeitsintensität wird durch die Rotordrehzahl und die Fahrgeschwindigkeit bestimmt.	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Bricht den Boden bereits bei tiefen Drehzahlen ganzflächig auf</li> <li>+ Auch bei über 4 km/h Vorfahrt und tiefen Rotordrehzahlen entsteht ein fertiges Saatbeet.</li> <li>+ Organische Reststoffe und Hofdünger werden gut in die bearbeitete Schicht eingearbeitet.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Bei hohen Rotordrehzahlen und langsamer Fahrgeschwindigkeit wird der Boden «pulverisiert».</li> <li>– Strichförmige bis zusammenhängende Schmierspuren</li> <li>– Hoher Energieaufwand</li> <li>– Geringe bis mittlere Flächenleistung</li> </ul>
<b>Dammfräse (Klingenrotor)</b>	Spezialgerät für den Damm aufbau. Reihenabhängige Bodenbearbeitung. Bearbeitet den Boden intensiv und zerklirnt Erdschollen stark. Die entstandene lockere Erde wird zum Damm aufgebaut und schafft damit die Basis für ein ungestörtes Knollenwachstum.	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Einsatz sowohl als Damm- oder Vollfeldfräse möglich</li> <li>+ Heck- oder Frontanbau möglich</li> <li>+ Kombination mit Lege maschine möglich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Sehr intensive Bodenbearbeitung</li> <li>– Daher sehr feiner Bearbeitungshorizont</li> <li>– Erosionsgefährdete Reihenkulturen</li> <li>– Latente Verschlämmlungs gefahr</li> <li>– Steinempfindlich</li> </ul>
<b>Spatenmaschine (rotierend)</b>	Lockernde und mischende, aber nichtwendende Grundbodenbearbeitung. Das Gerät reduziert die Oberflächenbedeckung um bis zu 85 %. Die Flächenleistung entspricht einem 4- bis 5-Schar-Pflug (3 m).	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Nichtwendende Grundbodenbearbeitung</li> <li>+ Lockert den Boden tief und nachhaltig</li> <li>+ Durch die brechende Arbeitsweise keine Schmierschichten</li> <li>+ Pflugersatzgerät</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Keine saatfertige Oberfläche</li> <li>– Mässige Eignung in Böden mit grossen Steinen</li> </ul>
<b>Geohobel</b>	Der Geohobel ist ein Gerät für die flache Bearbeitung. Das Arbeitsprinzip ist strukturerhaltend. Gründüngung, Unteraaten oder Zwischenfrüchte werden ganzflächig durchgeschnitten und gleichmässig vermischt. Entscheidendes Bauteil ist das im Rotorradius gebogene Werkzeug.	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Tiefenführung direkt auf der Höhe der Fräswelle</li> <li>+ Ermöglicht sehr flaches Arbeiten</li> <li>+ Kaum Schmierschichten bei guten Einsatzbedingungen</li> <li>+ Rotordrehzahl wählbar</li> <li>+ Pflugersatz bei der Grünlanderneuerung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Kleine bis mittlere Flächenleistung</li> <li>– Nicht für die Bodenbearbeitung nach der Pflugfurche gedacht</li> <li>– Mässige Eignung in sehr steinigen Böden</li> </ul>

und Kettenräder oder Zahnräder. Alpego wählt den Mittelantrieb mit Zahnrädern. In allen Fällen erfolgt die Schmierung über ein Ölbad. Leistungsfähige Bodenfräsen sind mit einem Ölkuhlsystem ausgestattet, welches eine effiziente Wärmeabführung aus dem Haupt- und Seitengetriebe garantiert.

### Winkelmesser

Eingesetzt werden Winkelmesser in unterschiedlicher Grösse und Qualität. Pro Flansch (auf der Rotorwelle) sind vier oder sechs Messer verschraubt. Die Werkzeuggeschwindigkeit entspricht der Fahrgeschwindigkeit in Wechselwirkung mit der Umfangsgeschwindigkeit von 3,5 bis 8 m/s. Dabei kommt es je nach Geschwindigkeit und Bestückung der Fräse zu 50 bis 220 Werkzeugeinschlägen je Quadratmeter. Der Antriebsbedarf liegt zwischen 16 und 30 kW je Meter Arbeitsbreite. Ein wichtiges Merkmal ist die Oberflächenbedeckung nach einem Bearbeitungsdurchgang. Die Fräse reduziert die Oberflächenbedeckung mit organischen Reststoffen um bis zu 70 %.

### Zusatzausrüstung

Einzelne Bodenfräsen sind mit einem Anbaubock ausgerüstet, der ein begrenztes seitliches Verschieben erlaubt. Das ist insbesondere in Spezialkulturen interessant. Bodenfräsen werden oft ohne Nachläufer eingesetzt. Zusätzliche Seiten-

scheiben verhindern die Dammbildung und Spurlockerer brechen Verdichtungszonen hinter den Traktorrädern wieder auf. Als Tragwalzen können theoretisch alle Walzentypen eingesetzt werden, was aber wenig Sinn macht. In der Regel kommen Rohrtragwalzen oder Zahnpackerwalzen zur Anwendung.

### Messer-, Klingen- und Zinkenrotoren

Nachfolgend wird die Bezeichnung «Zinkenrotor» verwendet und nur bei Bedarf auf Messer oder Klingen eingegangen. Der Zinkenrotor ist eine Abwandlung oder Sonderbauform der Bodenfräse. Im Grundaufbau unterscheiden sich Bodenfräsen und Zinkenrotoren daher nur wenig. Legendär – und deshalb noch überall präsent – ist der «Rototiller» von Rau. Dieser klassische Zinkenrotor hat den Begriff der Rotorgeräte nachhaltig geprägt.

Bei verschiedenen Fabrikaten können die Rotorwellen ausgetauscht werden. Letztere sind jeweils mit werkzeugspezifischen Werkzeughaltern versehen. Zinkenrotoren eignen sich für die Kombination mit einer Aufbausämaschine.

### Arbeitsprinzip

Im Unterschied zur Bodenfräse ist der Zinkenrotor mit einer wesentlich grösseren Anzahl Zinken (Messer, Klingen) ausgestattet. Die Anordnung ist radial (schlagend) oder tangential (stechend). Der Saathorizont wird durch einen mit Werk-

zeugen bestückten Rotor gelockert und gekrümelt. Aufgrund der schlagenden oder stechenden Arbeitsweise kann der Boden praktisch nicht ausweichen. Daher ist die zerkleinernde und mischende Wirkung grösser als bei der Kreiselegge. Die durch das Arbeitsprinzip auftretenden Schubkräfte reduzieren den Zugbedarf des Traktors merklich. Der Zinkenrotor weist eine bessere Energieeffizienz auf als die Kreiselegge.

### Werkzeuge

Die Werkzeuggeschwindigkeit entspricht der Fahrgeschwindigkeit in Wechselwirkung mit der Umfangsgeschwindigkeit von 4,0 bis 8 m/s. Die Rotordrehzahlen sind in einer Bandbreite von 160 bis 450 U/min (gestuft) wählbar. Der Strichabstand beträgt je nach Hersteller zwischen 40 und 70 mm, was gleichbedeutend ist mit etwa 21 bis 33 Werkzeugen pro Meter Arbeitsbreite. Wie bereits erwähnt kommen als Werkzeuge gerade Zinken, Meisselzinken oder verschiedene Messerzinken zur Anwendung. Sie können vor- oder nachlaufend montiert sein. Zinken wie Messer sind verschraubt oder mit einem Schnellwechselsystem auswechselbar. Der Antriebsbedarf liegt zwischen 12 und 25 kW je Meter Arbeitsbreite. Die Fräse reduziert die Oberflächenbedeckung mit organischen Reststoffen um bis zu 75 %.

### Besonderheiten

Rotoreggen wirken weniger einebnend und benötigen daher fast zwingend eine nachlaufende Walze. Neben Rohrtragwalzen werden vielfach Zahnpacker oder andere Walzenbauarten bevorzugt. Sofern die Maschine mit einer Walze ausgerüstet ist, erfolgt die Höhenverstellung über eine Lochkulisse an der Walze, auf Wunsch auch hydraulisch. Rotoreggen können optional auch mit vorlaufenden Lockerungszinken, Spurlockerer und Seitenscheiben zur Vermeidung von Dammbildung ausgerüstet werden.

### Fazit

Rotoreggen sind nach der Kreiselegge die zweitwichtigste Gerätgruppe. Das Einsatzspektrum ist von der rotierenden Spatenmaschine bis zum Geohobel gross. Zwischen diesen beiden Extremen liegt die grosse Maschinengruppe für die Saatbeetherstellung. Zapfwellenbetriebene Maschinen arbeiten aktiv und sind unter feuchten Bodenbedingungen mit der nötigen Umsicht einzusetzen.

### Verfahrenskosten Traktor und Bodenfräse

Maschinen-Kombination	Leistung (Agroscope)	0,76 ha/Std.		
• Traktor	Kostenelement		Agroscope-Richtwert	
• Bodenfräse		Stunde	Hektaren	
Traktor 65–74 kW (88–101 PS)	Entschädigungsansatz (inkl. Zuschlag) Fr.	40.23	52.94	
Bodenfräse 2,5 m, mit Stabkrümmer Arbeitskraft	Entschädigungsansatz (inkl. Zuschlag) Fr.	77.33	101.75	
	Landwirtschaft Fr./h	28.00	36.84	
	<b>Total Verfahrenskosten inkl. Anfahrtspauschale</b>	<b>145.56</b>	<b>191.53</b>	

### Verfahrenskosten Traktor und Zinkenrotor

Maschinen-Kombination	Leistung (Agroscope)	0,92 ha/Std.		
• Traktor	Kostenelement		Agroscope-Richtwert	
• Zinkenrotor		Stunde	Hektaren	
Traktor 65–74 kW (88–101 PS)	Entschädigungsansatz (inkl. Zuschlag) Fr.	40.23	52.94	
Zinkenrotor 2,5 m, mit Packerwalze Arbeitskraft	Entschädigungsansatz (inkl. Zuschlag) Fr.	94.17	102.36	
	Landwirtschaft Fr./h	28.00	30.43	
	<b>Total Verfahrenskosten inkl. Anfahrtspauschale</b>	<b>162.40</b>	<b>176.53</b>	