Einstellparameter für ein Frässaatverfahren - Untersuchungen zur Saatgutablage und zur Saatbettbereitung für eine Maschine mit geteiltem Erdstrom

Adjustment Parameters of a Broadcast Seeding System Based on a Rotary Cultivator - Optimising of Seed Placement and the Seedbed Preparation for a Machine Using a Divided Soil Stream

Günther Weise, Karl Große und Raffaele Talarico
Institut für Landtechnik, Justus-Liebig-Universität Giessen

Kurzfassung: Eine weiterentwickelte Frässaatmaschine, deren Erdstrom an einer Packerwalze mit nachgeschalteter Säschiene geteilt wird, wurde mit verschiedenen Arbeitsgeschwindigkeiten, Rotordrehzahlen, Abständen Rotor - Packer und Arbeitsgeschwindigkeiten untersucht. Die Ablagetiefe des Saatgutes konnte durch die Parameter relativ eindeutig beeinflußt werden, doch mußten größere Streuungen in Kauf genommen werden. Ein Rotor mit vergrößertem Freischnittwinkel ergab eine bessere Krümelung und Vorteile beim Erdtransport. Für weitergehende Untersuchungen wurde eine mobile Bandwaage gebaut, mit welcher der Teilerdstrom über die Packerwalze gemessen werden konnte. Der Gesamtüberwurferdstrom konnte hauptsächlich durch die Rotordrehzahl und die Arbeitstiefe beeinflußt werden; größere Arbeitstiefen verringern allerdings den prozentualen Überwurf.
Deskriptoren: Reduzierte Bodenbearbeitung, Breitsaat, Erdstrommessung, Bandwaage

Abstract: *A machine for cultivation tillage where the stream of soil of a rotary cultivator is split into two by a bearing roller was tested, varying the rotor speed, the forward speed, the distance between the bearing roller and the rotor and the working depth. The depth of sowing was influenced rather clearly by changing these parameters, although a great variability occurred. A rotor whose blades were angled more steeply than the standard rotor showed advantages in crumbling and soil transport. For further investigations a mobile conveyor-type weigher was built, which allowed the partial stream of soil passing over the packer roller to be determined. The total stream of soil paassing over the roller can be influenced mainly by the rotor speed and the working depth, but higher working depths reduce the percentage of soil passing over the roller.*
Keywords: *Conservation tillage, Broadcast seeding, Soil stream measurement, Conveyor-type weigher*

1 Einführung

1995 wurde von der Firma Howard ein weiterentwikkeltes Frässaatverfahren [2, 3, 4, 5] vorgestellt, mit dem insbesondere eine Breitverteilung des Saatgutes über die gesamte Arbeitsbreite erreicht werden soll. Kennzeichnend für dieses Verfahren ist der geteilte Erdstrom der Fräse **(Bild 1)**. Nachdem einzelne Breitsäschare nach Vorversuchen [1] als weniger geeignet für ein Breitsaatverfahren mit einer Fräse erkannt worden waren, wurde als Säorgan eine Säschiene mit abgedeckten Saatgutausläufen verwendet. Anders als bei der bekannten Frässohlensaat ist bei diesem Verfahren die Säschiene hinter der Packerwalze angebracht. Durch eine Walze mit verhältnismäßig geringem Durchmesser wird der vom Fräsrotor erzeugte Erdstrom geteilt. Ein Teil fällt vor die Walze und wird von dieser verdichtet. Er dient als Ablagehorizont für das Saatgut. Ein zweiter Teil des Erdstroms wird vom Fräsrotor über die Walze und die dahinter angebrachte Säschiene geschleudert und dient zur Bedeckung des Saatgutes.

Im Gegensatz zu eingeführten Verfahren der Frässohlensaat gestattet es dieses Verfahren, mit der Fräse tiefer als die Saatgutablagetiefe zu arbeiten, weil die Saatgutbedeckung nur durch den Anteil des Erdstroms, der über die Packerwalze geworfen wird, erfolgt. Im bearbeiteten Boden läßt sich im Rahmen einer Bodenprofiluntersuchung die Bearbeitungssohle der Fräse gut feststellen.

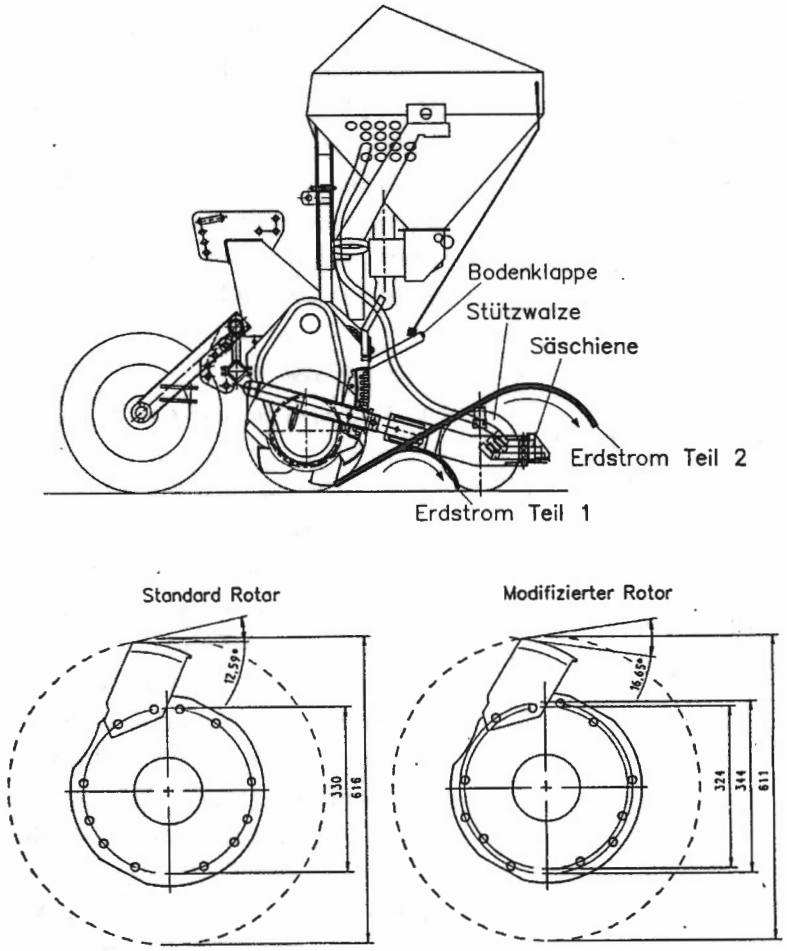


Bild 1: Skizze des Frässaatverfahrens mit geteiltem Erdstrom und der verwendeten Fräsrotoren
Fig. 1: Sketch of the rotary cultivator-based reduced tillage system using a stream of soil split into two and of the rotors used

Darüber hinaus kann der verdichtete Walzenhorizont gefunden werden. Da bei allen Saatgutablageverfahren in einen Erdstrom eine genaue Zuordnung zwischen den Einstellparametern und der sich ergebenden Ablagetiefe nicht ohne weiteres erkennbar ist, wurde in Feldversuchen versucht, die Einflüsse von Fahrgeschwindigkeit, Rotordrehzahl, Arbeitstiefe und Abstand Rotor - Walze auf Ablagetiefe und Krümelung zu ermitteln. Darüber hinaus sollte festgestellt werden, ob die Leistung einer Fräse verbessert werden kann, wenn der Anstellwinkel der Messer erhöht wird. Es ging um die Erhöhung des Erdstroms und um eine verbesserte Krümelungswirkung.

2 Versuchsanstellung

Alle Versuche fanden mit zwei unterschiedlichen Rotoren statt, Bild 1. Rotor I war der Standardrotor mit einem Freischnittwinkel von 12,59°, Rotor II, der modifizierte Rotor, wies einen um ca. 4° auf 16,65° erhöhten Freischnittwinkel auf. Ein Feldversuch **(Bild 2)** von ca. 2 ha wurde angelegt, wobei mit den Rotordrehzahlen 202 U/min (Kürzel 1) und 227 U/min (Kürzel 2), den Arbeitstiefen 4 cm (Kürzel 4) und 8 cm (Kürzel 8) und den Vorfahrtgeschwindigkeiten 4 km/h (V1) und 6 km/h (V2) gearbeitet wurde. Der horizontale Abstand der Mittelachsen von Fräse (Durchmesser 57,6 cm) und Walze (Durchmesser 38 cm) betrug 89 cm in der Stellung K und 100 cm in der Stellung L.

Die Bodenfeuchte betrug etwa 20%. Es wurde Weizen der Sorte Brigadier in einer Aussaatstärke von 200 kg/ha ausgesät. Bei diesen Versuchen wurden bestimmt: Feldaufgang, Hypokotyllänge und der gewogene mittlere Aggregatdurchmesser. Der Feldversuch bestand aus ursprünglich zwei Parzellen, auf deren einer Raps als Vorfrucht angebaut worden war, während auf der anderen Hafer gestanden hatte. Die Parzellen für die jeweiligen Einstellvarianten waren zwei Maschinenarbeitsbreiten breit, wobei die beiden Arbeitsgeschwindigkeiten jeweils hintereinander gefahren wurden. Zum Vergleich wurde ein Verfahren der Frässohlensaat in den Feldversuch eingeführt. Die Versuchsparzellen lagen in der Nähe Gießens in der Gemarkung Rechtenbach. Um den Erdstrom genauer bestimmen zu können, wurde eine mobile Bandwaage, **Bild 3**, gebaut, die an die Fräse angehängt wurde und die den Erdstrom über der Packerwalze ermittelte. Die Feldversuche mit dieser Meßeinrichtung fanden auf einem ca. 18 ha großen Schlag in der Nähe von Gießen in der Gemarkung Gambach statt, der aufgrund seiner Ebenheit, längerfristigen Bewirtschaftung mit reduzierten Verfahren und relativen Homogenität für diese Versuche ausgewählt worden war. Aufgrund der geringen Niederschläge 1997 betrug die Bodenfeuchte allerdings nur ca. 10%. Die Bodendichte, die zur Bestimmung des Gesamterdstroms aus der Arbeitstiefe nötig war, wurde durch Stechzylindermessungen zu 1,42 g/cm³ bestimmt.

Das Meßverfahren wurde gewählt, da die auftretenden großen Erdströme in der Größenordnung von einigen hundert kg pro Sekunde anders nicht zu bewältigen sind.

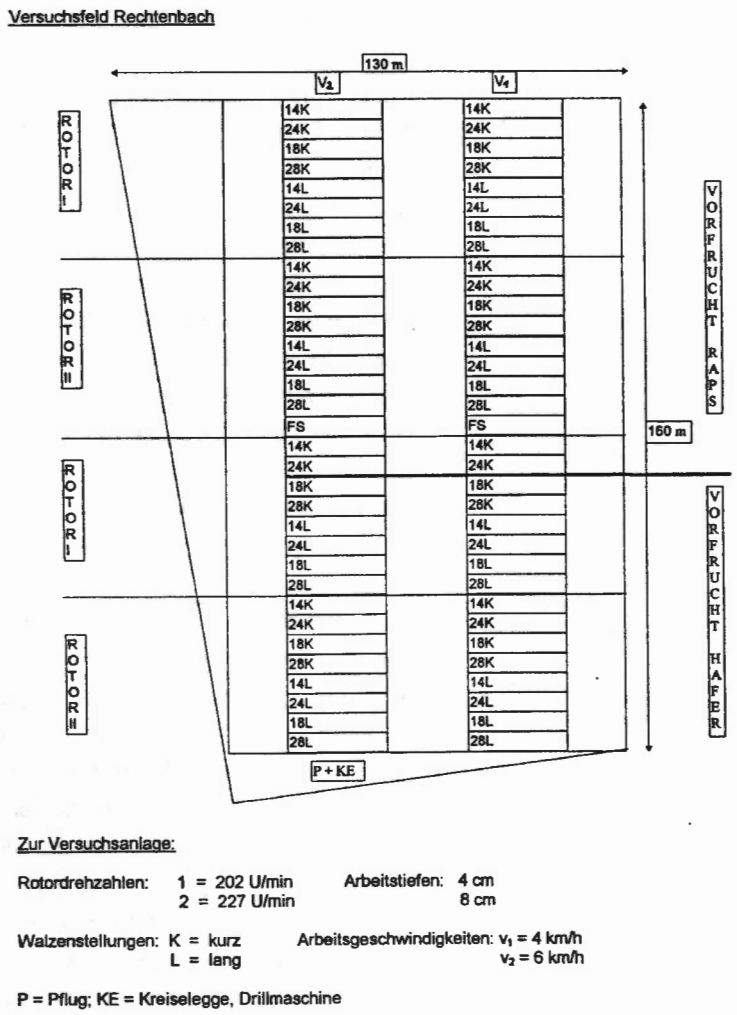


Bild 2: Feldversuchsanlage zur Untersuchung von Ablagetiefe und Krümelungswirkung der Frässaatmaschine in verschiedenen Einstellungen

Fig. 2: Field plots for measuring the depth of placement and crumbling efficiency of the rotary cultivator-based reduced tillage system with various settings of the machine

Die Meßeinrichtung besteht aus einem kurzen Förderband, das anstelle der Säschiene an der untersuchten Fräse angebracht war. Eine der Tragrollen des Förderbandes ist in einer Schwinge gelagert, die sich über eine Stützrolle auf einem Wägeelement abstützt. Damit konnte die auf diese Stützrolle wirkende Kraft ermittelt werden. Zur Bestimmung der Bandgeschwindigkeit diente ein Meßrad, das über einen Riemenantrieb einen kleinen Tachogenerator antrieb. Der Tachogenerator diente gleichzeitig zur Regelung der Bandgeschwindigkeit. Als Antrieb für das Förderband diente ein Hydraulikmotor der Bauart Gerotor mit Ausgleichskupplung, womit ein Antrieb ohne zwischengeschaltete Übersetzung möglich war. Zur Regelung der Bandgeschwindigkeit dienten ein elektrisches Proportionalventil (Bauart Bosch NG 6) sowie eine Reglereinheit (Bauart Bosch AVPC-V). Das Drucköl für den Motorantrieb wurde einem Zusatzsteuerventil des Zugtraktors entnommen. Während der Feldversuche wurden das Signal der Waage, die Bandgeschwindigkeit, das Drehmoment an der Zapfwelle und die Arbeitstiefe aufgenommen sowie Arbeitsgeschwindigkeit und Kraftstoffverbrauch des Traktors.

3 Ergebnisse

3.1 Feldversuche auf den Versuchsparzellen

Wie es bei reduzierten Bodenbearbeitungsverfahren vorkommt, war der Feldaufgang nicht ganz befriedigend. Im Lauf des Jahres erholte sich der Bestand jedoch durch verstärkte Bestockung. Es ließen sich allerdings keine eindeutigen Einflüsse der Parametervariationen an der Fräse auf den Feldaufgang feststellen. So betrug der Mittelwert für beide Rotoren zwischen 190 Pflanzen/m² und 302 Pflanzen/m². Ein Grund für den relativ schlechten Feldaufgang dürfte die ungünstige Witterung während der Aussaat gewesen sein. Da der Boden aufgrund hoher Feuchtigkeit stark klebte und dadurch an der Säschiene anhaftete, setzten sich Stützwalze und Säorgane zeitweilig zu. Zudem war es an manchen Orten auf dem Feld (nur Vorfrucht Hafer) nicht möglich, mit der Maschine zu arbeiten, da der Boden nicht mehr zerkleinert wurde bzw. die Traktoren die Maschinen nicht mehr ziehen konnten.

Die Messungen zur Ablagetiefe, die aufgrund der Hypokotyllängen abgeschätzt wurden, brachten dagegen deutlichere Ergebnisse (**Bild 4**), die bei beiden Rotoren ähnlich waren. Hier sind deshalb lediglich die Ergebnisse des modifizierten Rotors (Rotor II) dargestellt.

Aufgrund des Säverfahrens in den Erdstrom und des für eine Fräse relativ grobscholligen Saatbettes ergab sich in der Ablagetiefe in allen Variationen eine große Streuung. Ein Einfluß auf die Ablagetiefe ergibt sich sowohl durch eine größere Arbeitstiefe der Fräse als auch durch eine höhere Rotordrehzahl. Beide erhöhen die mittlere Ablagetiefe. Darüber hinaus ist noch ein Einfluß der Fahrgeschwindigkeit zu beobachten, wobei eine größere Fahrgeschwindigkeit ebenfalls zu einer Erhöhung der Ablagetiefe führt.

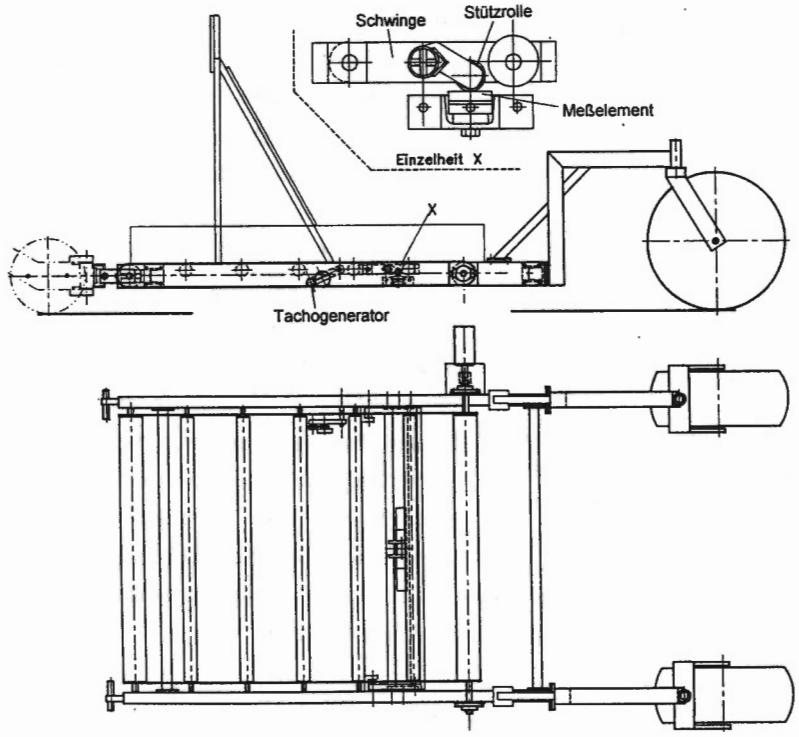


Bild 3: Zeichnung der mobilen Bandwaage zur Erdstrommessung
Fig. 3: Sketch of the mobile conveyor-type weigher for measuring the stream of soil of the rotary cultivator-based reduced tillage system

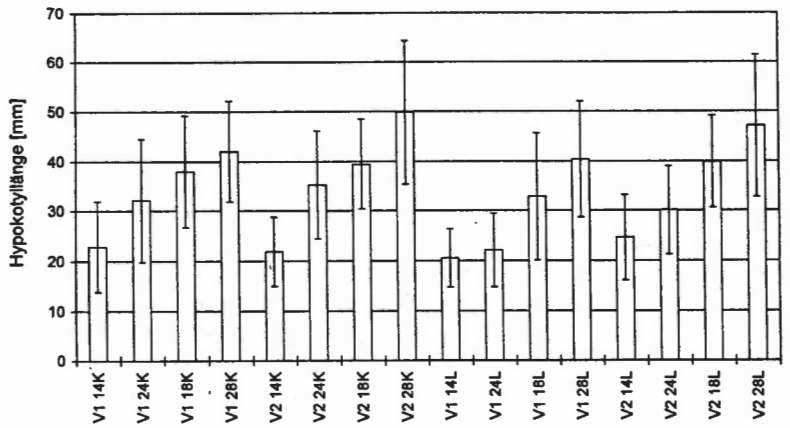


Bild 4: Mittlere Hypokotyllängen für verschiedene Einstellungen der untersuchten Frässaatmaschine für den Rotor II
Fig. 4: Mean of the measured length of hypocotyl for different settings of the rotary cultivator-based reduced tillage system for the modified rotor

Bei der Vergrößerung der Rotordrehzahl wird der Boden auf eine höhere Abwurfgeschwindigkeit beschleunigt, weshalb ein größerer Anteil über die Packerwalze geworfen wird. Durch die Fahrgeschwindigkeitserhöhung ergibt sich eine Vergrößerung der Bissen. Größere Kluten werden in ihrem Flug weniger stark abgebremst und werden daher ebenfalls eher über die Walze geworfen. Ein geringer Einfluß des Abstandes zwischen Walze und Rotor ist ebenfalls erkennbar. Wenn dieser Abstand vergrößert wird, so verringert sich der Anteil des Erdstroms, der über die Walze geworfen wird.

Zur Beurteilung der Zerkleinerungswirkung der beiden Fräsrotoren in den betrachteten Einstellungen wurden Siebanalysen für die jeweiligen Parzellen durchgeführt, deren Ergebnisse für den gewogenen mittleren Durchmesser in **Bild 5** darstellt. Einen ganz deutlichen Einfluß auf die Aggregatgröße hat die Rotordrehzahl. Durch ihre Erhöhung kann, wie zu erwarten, eine feinere Krümelung erreicht werden.

Dies ergibt sich einmal durch die entsprechend kürzeren Bissen, die höhere Einschlaggeschwindigkeit mit ihrer stärkeren Zertrümmerungswirkung und die häufigeren Einschläge in der Erde. Da in aller Regel Mindestanforderungen an die Saatbettqualität bestehen, ist eine beliebige Absenkung der Rotordrehzahl nicht ohne weiteres möglich. Weiter läßt sich erkennen, daß ein deutlicher Unterschied zwischen den beiden Rotoren besteht. Insbesondere bei der langsameren Rotordrehzahl läßt sich mit dem modifizierten Rotor ein wesentlich geringerer gewogener mittlerer Durchmesser erreichen als mit dem Standardrotor. Darüber hinaus ergibt sich beim Standardrotor fast kein Effekt der Fahrgeschwindigkeit, während beim modifizierten Rotor eine Fahrgeschwindigkeitserhöhung zu einer Verringerung des gewogenen mittleren Durchmessers führt. Das stärker angestellte Fräsmesser wirkt anscheinend stärker zertrümmernd, da es dem Boden einen größeren Querschnitt darbietet.

3.2 Verbrauchs- und Leistungsmessungen

Die Messungen des Drehmoments an der Zapfwelle (**Bild 6**) bestätigten Ergebnisse früherer Forschungsarbeiten [6]. Den größten Einfluß auf den Leistungsbedarf hat die Arbeitstiefe. Die Erhöhung der Arbeitsgeschwindigkeit führt im betrachteten Bereich zu einer gewissen Erhöhung des Leistungbedarfes der Fräse, hier dargestellt für den Standardrotor.

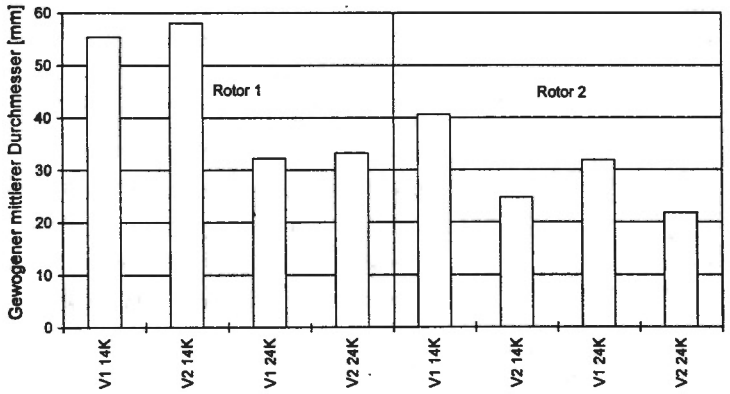


Bild 5: Gewogener mittlerer Durchmesser der Kluten nach der Bearbeitung durch die Frässaatmaschine mit beiden betrachteten Rotoren
Fig. 5: Mean weight diameter of the clods of soil after being worked by the rotary cultivator-based reduced tillage system with both rotors

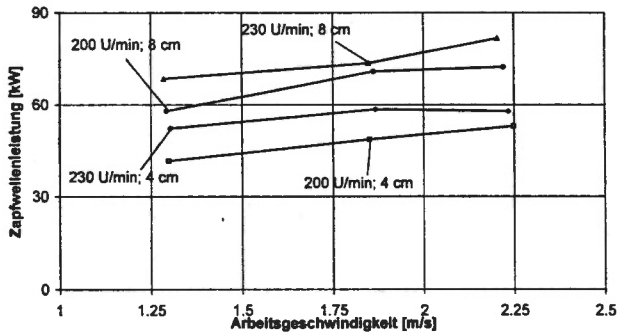


Bild 6: Zapfwellenleistungsbedarf der Frässaatmaschine über der Vorfahrtgeschwindigkeit für zwei Arbeitstiefen und zwei Rotordrehzahlen für den Standardrotor; Abstand Rotor-Packerwalze 83 cm
Fig. 6: Pto power consumption of the rotary cultivator-based reduced tillage system for two working depths and two rotor speeds for the standard rotor; distance rotor-roller 83 cm

Dies ist auf den größeren durchgesetzten Erdstrom zurückzuführen, der bei diesem Verhältnis von Fahrgeschwindigkeit und Rotordrehzahl noch vollständig gekrümelt wird. Die Erhöhung der Rotordrehzahl von 200 U/min auf 230 U/min führt zu einer Erhöhung des Leistungsbedarfs von etwa 10 kW. Dies kann zum Teil durch eine verbesserte Krümelung sowie durch einen erhöhten Reibungsanteil erklärt werden. Ein Vergleich mit dem Leistungsbedarf des modifizierten Rotors zeigte, daß die geänderte Messeranordnung keine signifikanten Leistungsunterschiede bedingt.

Die Verbrauchsmessungen (**Bild 7**) ergaben ebenfalls typische Kurven des hektarbezogenen Kraftstoffverbrauchs über der Fahrgeschwindigkeit. Die Kurven ergeben bei derartigen Kombinationen Traktor-Gerät typischerweise mit der Fahrgeschwindigkeit abfallende Hektarverbräuche. Dies erklärt sich durch die Verbesserung der Wirkungsgrade von Motor und Getriebe, die beide mit erhöhter Auslastung stark ansteigen.

Im Fall der Fräse ist dieser Effekt noch deutlicher als bei gezogenen Bearbeitungsgeräten, da kaum Schlupfverluste auftreten. Als Parameter geht das Leistungsniveau, auf dem mit der Fräse gearbeitet wird, ein, so daß ein höheres Leistungsniveau natürlich einen höheren Kraftstoffbedarf bedeutet. Dieses Ergebnis unterstreicht erneut die Bedeutung, die einer entsprechenden Fahrstrategie bzw. der korrekten Paarung von Traktor und Gerät zukommt, da Verbrauchsunterschiede von bis zu 7 l je ha für sonst gleiche Maschineneinstellungen auftreten.

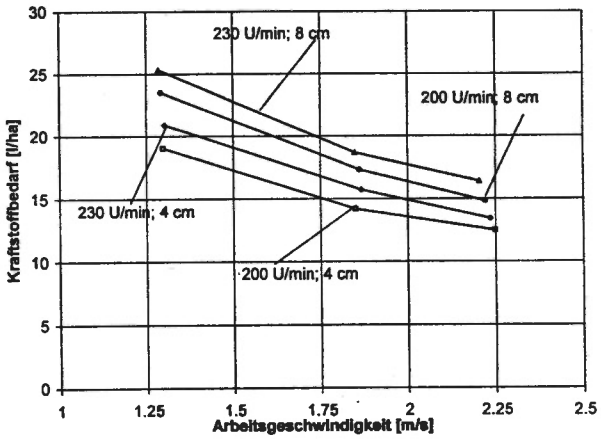


Bild 7: Kraftstoffverbrauch bei der Arbeit mit der Frässaatmaschine über der Vorfahrtgeschwindigkeit für zwei Arbeitstiefen und zwei Rotordrehzahlen für den Standardrotor; Abstand Rotor-Packerwalze 83 cm
Fig. 7: Fuel consumption during the operation of the rotary cultivator-based reduced tillage system for two working depths and two rotor speeds for the standard rotor; distance rotor-roller 83 cm

3.3 Messungen des Erdstroms

Auch für den Erdstrom, den die Fräse über die Walze wirft, konnten typische Resultate beobachtet werden. Der Gesamterdstrom wurde für diese Betrachtungen jeweils aus der Arbeitstiefe und der Bodendichte abgeschätzt.

Wie in **Bild 8** dargestellt, ergibt sich für einen gegebenen Abstand Rotor - Walze sowohl ein Einfluß der Arbeitstiefe als auch der Rotordrehzahl. Durch die Erhöhung der Rotordrehzahl von 200 auf 230 U/min läßt sich der Teilerdstrom der Fräse über die Walze um etwa 10%

erhöhen. Wenn eine flache Arbeitstiefe eingehalten wird, so läßt sich ein deutlich höherer Anteil des Gesamterdstroms (ca. 15% mehr) über die Walze transportieren als bei der größeren Arbeitstiefe.

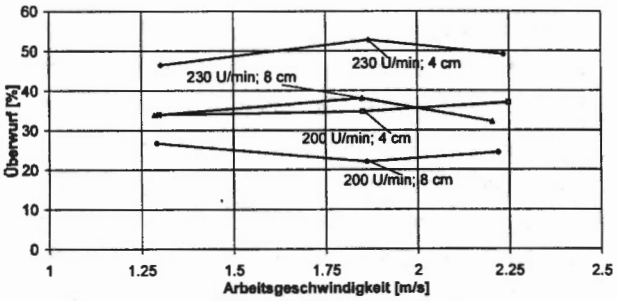


Bild 8: Erdstrom über die Packerwalze der Frässaatmaschine über der Vorfahrtgeschwindigkeit für zwei Arbeitstiefen und zwei Rotordrehzahlen für den Standardrotor; Abstand Rotor-Packerwalze 83 cm
Fig. 8: Stream of soil over the roller of the rotary cultivator-based reduced tillage system as a function of the forward speed for two working depths and two rotor speeds for the standard rotor; distance rotor-roller 83 cm

Der Grund dafür dürfte sein, daß das Fräsmesser dann ein deutlich größeres Stück Erde unterfährt und wenn dieses beim Einschlag zerkrümelt wird, so dürfte die vom Messer weiter entfernte oberflächennahe Erde teilweise von diesem nicht mehr mit der vollen Umfangsgeschwindigkeit mitgenommen werden. Da aber durch die Erhöhung der Arbeitstiefe der absolute Erdstrom hier um 100% vergrößert wird, ergibt sich trotzdem eine deutliche Erhöhung der Erdmenge über der Walze. Der Einfluß der Fahrgeschwindigkeit ist allem Anschein nach bei dieser Walzenposition gering.

Das beschriebene Verhalten läßt sich auch mit nur geringen Abweichungen für den modifizierten Rotor beobachten **(Bild 9)**. Trotz des vergrößerten Anstellwinkels wird von ihm bei der kürzesten Walzenstellung kaum mehr Erde über die Walze gefördert als vom Standardrotor.

Wird der Abstand von 83 cm auf 94 cm erhöht, so ergeben sich für den Standardrotor die Resultate nach **Bild 10**. In der Tendenz liegen alle gemessenen Werte etwas niedriger als bei den Messungen mit dem kurzen Abstand Walze - Rotor. Da die Stützwalze etwas weiter vom Fräsrotor entfernt ist, fliegt ein größerer Teil des Erdstroms gegen diese. Auch hier ist der typischerweise hohe Überwurfanteil der Variante mit geringer Arbeitstiefe und hoher Rotordrehzahl zu beobachten. Für den modifizierten Rotor ergeben sich ähnliche Ergebnisse.

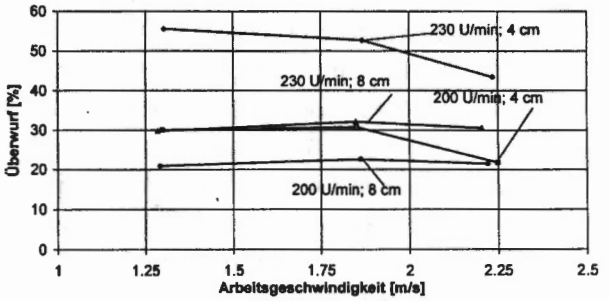


Bild 9: Erdstrom über die Packerwalze der Frässaatmaschine über der Vorfahrtgeschwindigkeit für zwei Arbeitstiefen und zwei Rotordrehzahlen für den modifizierten Rotor; Abstand Rotor-Packerwalze 83 cm
Fig. 9: Stream of soil over the roller of the rotary cultivator-based reduced tillage system as a function of the forward speed for two working depths and two rotor speeds for the modified rotor; distance rotor-roller 83 cm

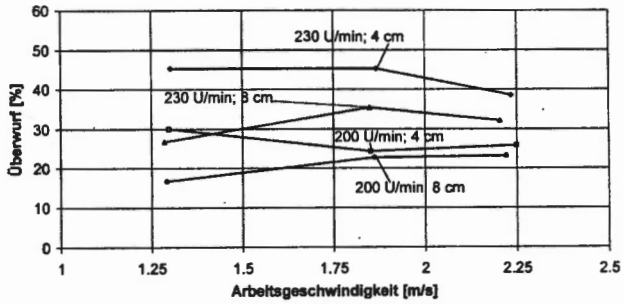


Bild 10: Erdstrom über die Packerwalze der Frässaatmaschine über der Vorfahrtgeschwindigkeit für zwei Arbeitstiefen und zwei Rotordrehzahlen für den Standardrotor; Abstand Rotor-Packerwalze 94 cm
Fig. 10: Stream of soil of the rotary cultivator-based reduced tillage system as a function of the forward speed for two working depths and two rotor speeds for the standard rotor; distance rotor-roller 94 cm

Eine weitere Erhöhung des Abstandes zwischen Rotor und Walze auf 100 cm führt zu einer nochmaligen Reduktion der Überwurfmenge **(Bild 11)**. Darüber hinaus ergibt sich hier ein gewisser erkennbarer Geschwindigkeitseinfluß. Für den modifizierten Rotor ergeben sich tendenziell ebenfalls diese Ergebnisse.

Interessant ist für den Anwender auch die Regelungsmöglichkeit des Überwurfes durch die bei Fräsen in aller Regel vorhandene Bodenklappe. Es wurde daher beim geringsten Abstand Rotor/Walze und der größeren Arbeitstiefe untersucht, welchen Einfluß ein Schließen der in Bild 1 als ganz geöffnet dargestellten Bodenklappe hat. Normalerweise stand die Bodenklappe, wie gezeichnet, in der alleräußersten Stellung außerhalb der

Absteckkulisse. Für die Versuche wurde nun die Bodenklappe der Reihe nach in die ersten drei Löcher abgelassen. Der Einfluß auf den Überwurf beim kürzesten Abstand Rotor Walze und der höheren Drehzahl sowie 8 cm Arbeitstiefe ist in **Bild 12** zu sehen. Zwischen der äußersten Stellung und dem ersten Absteckloch ist der Erdstrom mehr oder weniger unbeeinflußt. Mit dem Übergang zum zweiten Absteckloch erfolgt jedoch bereits eine starke Reduzierung um fast ein Drittel und im nächsten Absteckloch wird nur noch ca. ein Zehntel des ursprünglichen Erdstroms über die Walze gefördert.

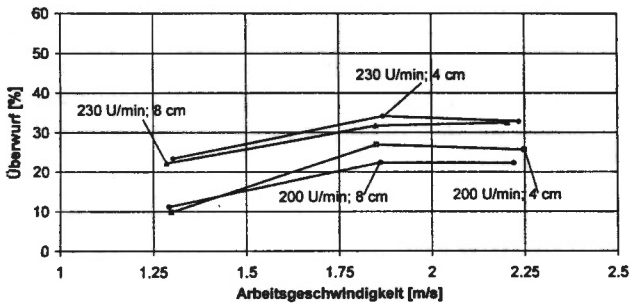


Bild 11: Erdstrom über die Packerwalze der Frässaatmaschine über der Vorfahrtgeschwindigkeit für zwei Arbeitstiefen und zwei Rotordrehzahlen für den Standardrotor; Abstand Rotor-Packerwalze 100 cm

Fig. 11: Stream of soil over the roller as a function of the forward speed of the rotary cultivator-based reduced tillage system for two working depths and two rotor speeds for the standard rotor; distance rotor-roller 100 cm

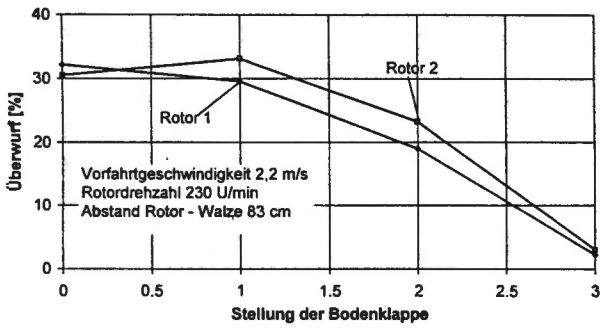


Bild 12: Einfluß der Stellung der Bodenklappe auf den Überwurf über die Packerwalze der untersuchten Frässaatmaschine; Abstand Rotor Packerwalze 83 cm, Arbeitstiefe 8 cm

Fig. 12: Influence of the shutter position on the amount of soil passing over the roller of the investigated rotary cultivator-based reduced tillage system; distance rotor-roller 83 cm, working depth 8 cm

4 Zusammenfassung

Die Einstellmöglichkeiten eines Frässaatgeräts mit geteiltem Erdstrom wurden mittels eines Feldversuchs und einer mobilen Bandwaage untersucht. Mit diesem Verfahren läßt sich ein gelockerter aber rückverdichteter Walzenhorizont mit darüber liegendem lockeren bedeckendem Erdreich erzeugen. Bei dem betrachteten Frässaatverfahren besteht die Möglichkeit, die Ablagetiefe des Saatgutes im Mittel etwa auf 1 cm genau einzustellen, wobei allerdings größere Streuungen in Kauf genommen werden müssen. Vorteilhaft wirkt sich die Verwendung eines Rotors mit vergrößertem Anstellwinkel der Fräsmesser aus, da sich dadurch ein eventuell verbesserter Erdtransport und eine verbesserte Krümelung erzielen lassen.

Der Erdstrom über die Walze läßt sich vor allem durch die Arbeitstiefe und die Bodenklappe beeinflussen. Bei der hier verwendeten Maschinenkombination kann nicht mehr als etwa die Hälfte des gesamten bearbeiteten Querschnitts bei einer Arbeitstiefe von etwa 4 cm über die Walze transportiert werden. Bei einer Arbeitstiefe von 8 cm lassen sich in der Regel nur etwas weniger als 40% zur Bedeckung nutzen. Vorteilhaft wirkt sich eine erhöhte Rotordrehzahl aus, die allerdings zu erhöhtem Leistungsbedarf und erhöhtem Verbrauch führt. Als Mittel zur Verbrauchssenkung sollte die Arbeitsgeschwindigkeit so weit wie möglich erhöht werden, da durch die erhöhte Motorauslastung eine deutliche Reduktion des hektarbezogenen Verbrauches erreicht werden kann. Unter Umständen ergeben sich auch Vorteile beim Überwurf.

Literatur

[1] Weise, G.; Petry, J: Breitsäscharen: Ablagetiefe und -qualität optimieren. Agrarforschung 1 (1994) 5, S.213 - 216

[2] Schmidt, D.: Vergleich verschiedener Getreidesaatgutablagetechniken für die Kombination mit einem Zinkenrotor unter besonderer Berücksichtigung der Ablage in einen Erdstrom. Dissertation Gießen 1991

[3] Voßhenrich, H.-H.: Vergleich zwischen Pflug - Kreiselegge - Drillsaat und Frässohlensaat. Habilitationsschrift, Kiel, 1995

[4] Voßhenrich, H.-H.; Willert, S.-M.: Frässaat ohne Bodenlockerung im Vergleich zur konventionellen Bodenbearbeitungs- und Bestelltechnik in Schleswig-Holstein. in: Ergebnisse von Versuchen zur Bodenbearbeitung und Bestellung, Vorträge des KTBL - Fachgesprächs in Darmstadt, Landwirtschaftsverlag GmbH, Münster - Hiltrup, 1992

[5] Wolf, G.: Untersuchungen zur pfluglosen Bestellung durch Frässohlensaat. Dissertation, Kiel, 1996

[6] Weise, G.: Möglichkeiten zur Optimierung einer Bodenbearbeitungskombination. Dissertation Gießen/München 1996