

Gerhard Moitzi, Herbert Weingartmann und Josef Boxberger, Wien

Untersuchungen zum Fronttiefergrubber-Einsatz

Gerätekombinationen in der Außenwirtschaft tragen zu Arbeitszeit- und Kraftstoffeinsparungen bei. Ein frontangebauter Tiefergrubber kombiniert mit einer heckangebauten Kreiselegge-Sämaschinen-Kombination war Gegenstand der durchgeführten Untersuchungen hinsichtlich Schlupf, Flächenleistung, Kraftstoffverbrauch und der Lockerungswirkung.

Dr. Gerhard Moitzi und ao. Univ. Prof. Dr. Herbert Weingartmann sind tätig am Institut für Landtechnik (Leiter: o. Univ. Prof. Dr. Josef Boxberger) im Department für Nachhaltige Agrarsysteme der Universität für Bodenkultur Wien, Peter-Jordan Straße 82, A-1190 Wien; e-mail: gerhard.moitzi@boku.ac.at. Die Untersuchungen wurden im Auftrag der Firma EIMI an der Versuchswirtschaft der Universität für Bodenkultur in Groß Enzersdorf sowie an der landwirtschaftlichen Fachschule Goldbrunnhof in Völkermarkt durchgeführt.

Schlüsselwörter

Fronttiefergrubber, Schlupf, Kraftstoffverbrauch, Lockerungswirkung

Keywords

Front subsoiler, slip, fuel consumption, effect of soil loosening

Literatur

Literaturhinweise sind unter LT 06604 über Internet <http://www.landwirtschaftsverlag.com/landtech/lo-cal/fliteratur.htm> abrufbar.

in drei unterschiedlichen Größen (2,5 m, 3 m und 4 m Arbeitsbreite) angeboten. Bei den Einsatzuntersuchungen an der Versuchswirtschaft Groß Enzersdorf kam der EIMI FTG 300 mit einer Arbeitsbreite von 3 m zum Einsatz. Auf einem Tragrahmen sind sechs feste Zinken mit Lockerungsscharen in einem Abstand von 50 cm montiert. Über ein hydraulisch verstellbares Parallelogramm sind acht schwenkbare gezackte Scheibenseche montiert, welche den Boden für die nachfolgenden Zinken bis auf 20 cm aufschneiden.



Bild 1: Fronttiefergrubber mit festen Zinken und Scheibensechen

Fig. 1: Front subsoiler with rigid tines and disc coulters

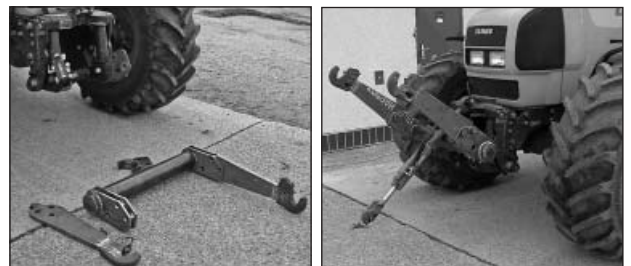
Einsparungen an Kraftstoff sowie der Bodenschutz sind wesentliche Zielsetzungen bei der Produktionstechnik im Pflanzenbau [2]. Hohe Ansprüche an die Arbeits- und Flächenproduktivität führen zur Entwicklung von leistungsfähigen Arbeitsverfahren, bei denen mehrere Arbeitsgänge kombiniert werden [1]. In der Grundbodenbearbeitung kommt neben dem Pflug zunehmend der Grubber zum Einsatz. Der Frontanbau eines Grubbers mit einer heckangebauten Kreiselegge-Sämaschinen-Kombination stellt insofern eine interessante Verfahrensalternative dar, als in einem Arbeitsgang eine Bodenlockerung auf 30 bis 35 cm mit nachfolgender Bestellung durchgeführt wird. Im Sinne einer standortangepassten Bodenlockerung wird dieses Verfahren im humiden Klimagebiet für den Maisanbau eingesetzt, bei dem auch vorhandene Bodenschadverdichtungen mechanisch aufgebrochen werden sollen. Nachfolgend sollen erste Ergebnisse aus den Einsatzuntersuchungen in Niederösterreich und Kärnten dargestellt werden.

Technische Beschreibung des Fronttiefergrubbers

Der Fronttiefergrubber (Bild 1) wird von der Firma EIMI

Bild 2: Unterlenkeradaption für das Fronthubwerk

Fig. 2: Lower link adaption for the front-lift system



Durch die gezogene Zinkenaufhängung mit der Scharform erwartet sich der Hersteller eine leichtzügige Arbeitsweise mit einer geringen Verstopfungsgefahr. Das Gewicht mit dem Scheibensechaggregat beträgt 1460 kg bei einer Durchgangshöhe von 90 cm.

Die gezogene Zinkenaufhängung erfordert eine Adaption des Fronthubwerks durch eine Verlängerung der Unterlenker auf 65 cm (Bild 2). Die Tiefenführung der Zinken erfolgt über die Hubwerkstellung, die Scheibenseche werden über das Parallelogramm hydraulisch tiefengeführt.

Versuchsdurchführung

Der Versuchstraktor (CLAAS: Ares 696; Nennleistung: 104 kW) war mit einem Wechseltanksystem ausgerüstet, mit dem der Kraftstoffverbrauch mit Hilfe einer Präzisionswaage gemessen werden konnte. Daneben wurden für die Schlupfberechnung die Signale der theoretischen Fahrgeschwindigkeit (gemessen über einen induktiven Getriebesensor) und der tatsächlichen Fahrgeschwindigkeit (gemessen über einen Radarsensor) mit einer Scanrate von 1 Hz auf einen Squirrel-Datalogger (Grant 2020 Se-

ries) aufgezeichnet. Das gleichgerichtete Spannungssignal vom Getriebesensor wurde mit dem Radarsignal bei einer Kalibrierungsfahrt auf einer Asphaltstraße kalibriert. Die Einsatzuntersuchungen erfolgten am 5. Oktober 2005 an der Versuchswirtschaft Groß Enzersdorf auf einem abgeernteten Kartoffelacker (Länge: 703 m). Für Vergleichsmessungen wurde neben dem Fronttiefergrubber ein Hecktieferlockerer (Cultiplow; 3 m Arbeitsbreite) eingesetzt. Da der alleinige Einsatz des Fronttiefergrubbers in der Praxis nicht üblich ist, wurde in einem weiteren Versuchsdurchgang der Fronttiefergrubber mit einer heckangebauten Kreiselegge-Sämaschinen-Kombination eingesetzt.

Ergebnisse

Der alleinige Einsatz des Fronttiefergrubbers bewirkte aufgrund der unterschiedlich wirksamen Schubkräfte eine unruhigere Fahrweise bei einem mittleren Schlupf von 5,6 % (Tab. 1).

Der alleinige Einsatz eines Fronttiefergrubbers ist vom Hersteller nicht vorgesehen. In der praxisüblichen Kombination (Bild 3) bestehend aus einem zapfwellengeführten Bodenbearbeitungsgerät (Kreisellegge) und Drillsämaschine erreichte man eine Verbesserung der Traktionseigenschaften des Traktors bei einem mittleren Schlupf von 3 %. Die Einzugskräfte des Fronttiefergrubbers führen zur Zusatzbelastung der Vorderachse, wodurch die Zugkraftübertragung verbessert wurde.

Der gemessene Kraftstoffverbrauch (Tab. 2) von 14,5 l/ha beim kombinierten Einsatz



Bild 3: Kombiniertes Einsatz des Fronttiefergrubbers mit Bestellkombination (Gesamtgewicht: 9040 kg)

Fig. 3: Combined use of a front subsoiler with seeding combination (total weight: 9040 kg)

Tab. 1: Vergleich der Einsatzparameter von Fronttiefergrubber mit Hecktieferlockerer bei 2 Einfahrten (a`703 m) mit 1 Wendevorgang; bearbeitete Fläche: 0,42 ha

	Fronttiefergrubber EIMI	Hecktieferlockerer CULTIPLow
Getriebeabstufung	4. Gang; 2 Lastschaltstufe	
Motordrehzahl	1400 – 1500	
tatsächliche Geschwindigkeit [km/h]	Ø: 7,15 (s: 0,81) Median: 7,48	Ø: 9,47 (s: 0,40) Median: 9,61
theoretische Geschwindigkeit [km/h]	Ø: 7,58 (s: 0,85) Median: 7,79	Ø: 9,65 (s: 0,34) Median: 9,70
Mittlerer Schlupf [%]	5,6	1,9
Kraftstoffverbrauch [l/ha]	10,7	8,3
Flächenleistung [ha/h]	2,2	2,8

Table 1: Comparing operation parameters of a front subsoiler with a rear subsoiler at 2 drives (each 703 m) with 1 turn; tilled area: 0.42 ha

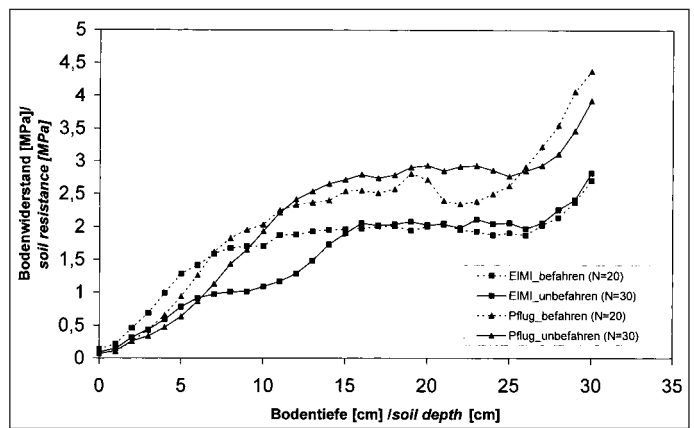
Tab. 2: Einsatzparameter bei vier Einfahrten (á 703 m) mit drei Wendevorgängen; bearbeitete Fläche: 0,84 ha

Table 2: Operation parameters for four drives (each 703 m) with three turns; tilled area: 0.84 ha

	4. Gang; 2 Lastschaltstufe
Getriebeabstufung	4. Gang; 2 Lastschaltstufe
Motordrehzahl	1500 – 1600
tatsächliche Geschwindigkeit [km/h]	Ø: 5,69 (s: 0,56); Median: 5,87
theoretische Geschwindigkeit [km/h]	Ø: 5,88 (s: 0,60); Median: 6,06
Mittlerer Schlupf [%]	3
Kraftstoffverbrauch [l/ha]	14,5
Flächenleistung [ha/h]	1,68

Bild 4: Bodenwiderstand in Abhängigkeit der Bodentiefe

Fig. 4: Soil resistance versus soil depth



des Fronttiefergrubbers mit Bestellkombination (Bild 3) kann im Vergleich zu den anderen Untersuchungen zur Lockerbodenwirtschaft [2] als günstig bezeichnet werden. Dieser festgestellte Verbrauchswert ist beim getrennten Einsatz der beiden Maschinen nicht erreichbar, da bei der Bestellung mit einer kombinierten Kreiselegge-Sämaschine im Allgemeinen [3] von durchschnittlich 15 l/ha auszugehen ist.

Berechnungen zur flächenbezogenen Bodenbelastung nach [4] zeigen einen Spurananteil von 79 % bei einem Belastungsindex von 30,1 t•km/ha.

Bodenphysikalische Untersuchungen

Um die pflanzenbaulichen Effekte des kombinierten Bestellsystems im Vergleich zur konventionellen Anbautechnik mit Pflug als Grundbodenbearbeitungsgerät zu erfassen, wurde im Jahr 2006 in Kärnten (Völkermarkt) ein Feldversuch angelegt. Am 3. Juli 2006 wurden im etablierten Silomaisbestand Messungen zur Bodenfestigkeit [5] mit einem Penetrometer (Eijkkelmap, Agrisearch) durchgeführt. Dabei wurden sowohl bei der Pflug- als auch bei der Tiefergrubbervarian-

te 20 Einstiche auf dem befahrenen Spurananteil und 30 Einstiche auf dem unbefahrenen Flächenanteil vorgenommen.

Es zeigte sich deutlich, dass ab ~ 27 cm eine härtere Bodenschicht vorzufinden ist, welche auf eine Pflugsohlenverdichtung hinweist. Mit dem Fronttiefergrubbersystem konnte ab 6 cm bis 30 cm (Messende) eine statistisch signifikante Reduzierung des Bodenwiderstands am unbefahrenen Flächenanteil gemessen werden. Die erhöhte Rückverfestigung bis 15 cm im Spurfächenanteil beim Fronttiefergrubbersystem ist einerseits auf die verstärkte Lockerungswirkung und andererseits auf die erhöhten Vorderradlasten zurückzuführen (Bild 4).

Schlussfolgerung

In der Mobilisierung von verfahrenstechnischen Reserven (etwa mehrere Arbeitsgänge in einen Bearbeitungsgang zu kombinieren) stecken Kraftstoff- und Arbeitszeiteinsparungen. Ein frontangebauter Tiefergrubber kombiniert mit einer Bestellkombination zeigt in den ersten Untersuchungen gute Einsatzergebnisse hinsichtlich Schlupf, Flächenleistung und Kraftstoffverbrauch. Untersuchungen zur Lockerungswirkung ergaben bis 30 cm einen deutlichen Effekt im Vergleich zum Pflugsystem. In weiteren Untersuchungen soll auch die pflanzenbauliche Ertragswirksamkeit einbezogen werden.