



Sparen im Ackerbau-Verfahren

5 % mehr Ertrag, 50 % weniger Kraftstoff, 60 % weniger Arbeitszeit –
Versuchsergebnisse zum 3C-Ackerbau-Konzept (Cost-Cutting-Concept)

1. Einleitung

Die Höhe des Kraftstoffverbrauchs in der Verfahrenskette hat unmittelbaren Einfluss auf die variablen Produktionskosten. Diese verursachen bis zu ca. 40 % der betrieblichen Gesamtkosten. Grundsätzlich bieten sich vielfältige Möglichkeiten der Kostenminimierung. Zum einen können Potenziale durch Wechsel der Ackerbauverfahren erschlossen werden. Auf der anderen Seite scheint die Frage nach der erforderlichen Bearbeitungsintensität bzw. der Anzahl erforderlicher Überfahrten weitaus interessanter zu sein.

Auf den Versuchsflächen der AG Kitzen (Region Leipzig), die in Kooperation mit AMAZONE-BBG und der FAL Braunschweig bewirtschaftet werden, wird dieser Fragestellung seit einigen Jahren nachgegangen.

2. Versuchsaufbau

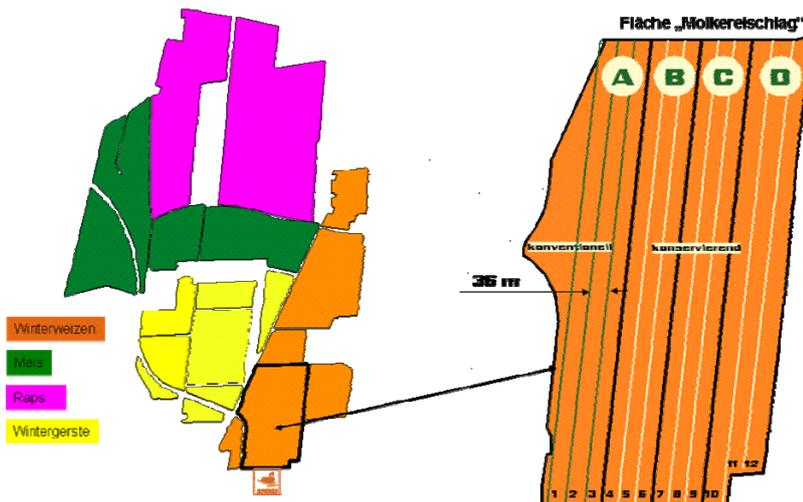


Bild 1: Aufbau und Gestaltung der Versuchsfläche „Molkereischlag“



Die Versuchsfläche (ca. 40 ha) ist für den Arbeitsgang der Grundbodenbearbeitung in vier Blöcke aufgeteilt (Blöcke A - D). Während Block A konventionell mit dem Pflug bearbeitet wird, werden die Blöcke B - D konservierend mit Grubber-Scheibeneggenkombination (Block B, C) und Kurzscheibenegge (Block D) bei abnehmender Bearbeitungsintensität bewirtschaftet. Innerhalb der einzelnen Blöcke sind drei verschiedene Säetechniken integriert, wiederum mit abnehmender Bearbeitungsintensität (Bild 1). Die Stoppelbearbeitung im Anschluss an die Ernte wird generell flach mit der Kurzscheibenegge durchgeführt.

3. Gerätetechnik und Arbeitsgänge

3.1. Bodenbearbeitung

Die Stoppelbearbeitung erfolgt mit einer Kurzscheibenegge bei einer mittleren Eingriffstiefe von 6 - 7 cm. Bei der nachfolgenden Grundbodenbearbeitung wird nach Verfahren und Intensität differenziert (Bild 2).

Block A wird konventionell bewirtschaftet mit einer durchschnittlichen Pflugtiefe von 22 - 25 cm, im Nachgang mit einer Rückverfestigung durch den Packer. In den Blöcken B und C kommt eine vierreihige Grubber-Scheibeneggenkombination zum Einsatz, bei Arbeitstiefen von 20 - 22cm bzw. 13 - 15cm. Block D mit der geringsten Bearbeitungsintensität wird ein zweites Mal mit der Kurzscheibenegge auf 8 - 10cm Tiefe bearbeitet. Zusammenfassend ergeben sich aufgrund unterschiedlicher Eingriffstiefen in den konservierend bearbeiteten Blöcken Einmischungsverhältnisse von 2 - 2,5 cm Boden/t Stroh, 1,5 - 2 cm Boden/t Stroh sowie 1 - 1,5 cm Boden/t Stroh.



Bild 2: Gerätetechnik für Stoppelbearbeitung und Grundbodenbearbeitung



3.2.) Aussaat

Zur Bestellung wurden drei Sämaschinen eingesetzt (Bild 3). In der ersten Variante erfolgt die Bestellung mittels einer zapfwellengetriebenen Säkombination. Für die zweite Variante kommt eine gezogene Säkombination mit integrierter Scheibeneggeneinheit zum Einsatz. Bei Variante 3 erfolgt die Aussaat lediglich mit einer Solodrillmaschine.



Bild 3: Technik für die Bestellung

3.3. Traktoren

Es wurden Standardschlepper mit spezieller Messtechnik in Leistungsklassen von 125 kW und 220 kW eingesetzt. Folgende Parameter waren zu ermitteln:

- Kraftstoffverbrauch
- Geschwindigkeit über Grund
- Zapfwellenleistung
- Zugkraft

3.3.1. Ermittlung des Kraftstoffverbrauchs

Bei der Traktorentchnik sind Vor- und Rücklaufleitung des Kraftstoffflusses unterbrochen, um Ovalradzähler mit Hilfe von Schnellkupplern zu installieren. Die Ovalradzähler messen getrennt Vor- und Rücklaufvolumen mit einem Impulsausgang von 200 Impulsen pro Liter. Die Impulse werden über die digitalen Eingänge der Messwerterfassung eingelesen [1].

3.3.2. Erfassung der Geschwindigkeit

Zur tatsächlichen Geschwindigkeitsaufnahme ohne Schlupf wird ein optischer Sensor am Traktor angebracht. Dieses Correvit L-400 besitzt einen Impulsausgang von 400 Impulsen pro Meter. Die



Impulse werden über einen Frequenzeingang der Messwerterfassung eingelesen. Aus der Pulsweite lässt sich die aktuelle Geschwindigkeit berechnen [1].

3.3.3. Messung der Zapfwellenleistung

Zur Erfassung der Zapfwellenleistung bei der aktiven Säkombination war am Zugfahrzeug eine Zapfwellenmessnarbe montiert. Diese ist zwischen Zapfwellenstummel und Gelenkwelle platziert und misst Drehzahl und Drehmoment. Die Drehzahlmessung findet mittels Abtastung eines Zahnrades durch einen induktiven Sensor statt und wandelt die Frequenzsignale in ein analoges Spannungssignal um. Die Drehmomentmessung wird mittels Dehnungsmessstreifen auf der rotierenden Welle erfasst. So erfolgt eine telemetrische Datenübertragung auf den Stator der Messwelle und eine Verstärkung in ein analoges Spannungssignal [1].

3.3.4. Ermittlung der Zugkraft

Für die Erfassung der Zugkräfte ist die Installation einer mit Dehnungsmessstreifen versehenen Zugöse erforderlich. Es besteht ein linearer Zusammenhang zwischen gemessener Ausgangsspannung und realer Zugkraft [1].

3.3.5. Messreihen zu Zug- und Stützkräften im Dreipunkt

Zur Erfassung der Zug- und Stützkräfte werden an den Unter- und Oberlenkern Mehrkomponenten-Kraftaufnehmer installiert. Mit einem Winkelgeber wird die jeweilige Stellung des Unterlenkers erfasst [2].

3.3.6. Messfahrt-Beispiel

Die mit Hilfe der Datenaufzeichnung erstellten Zahlenreihen werden mit Hilfe eines speziellen Computerprogramms bearbeitet. Als Ergebnis entstehen graphische Datenauswertungen für die einzelnen Arbeitsgänge (**Bild 4**).

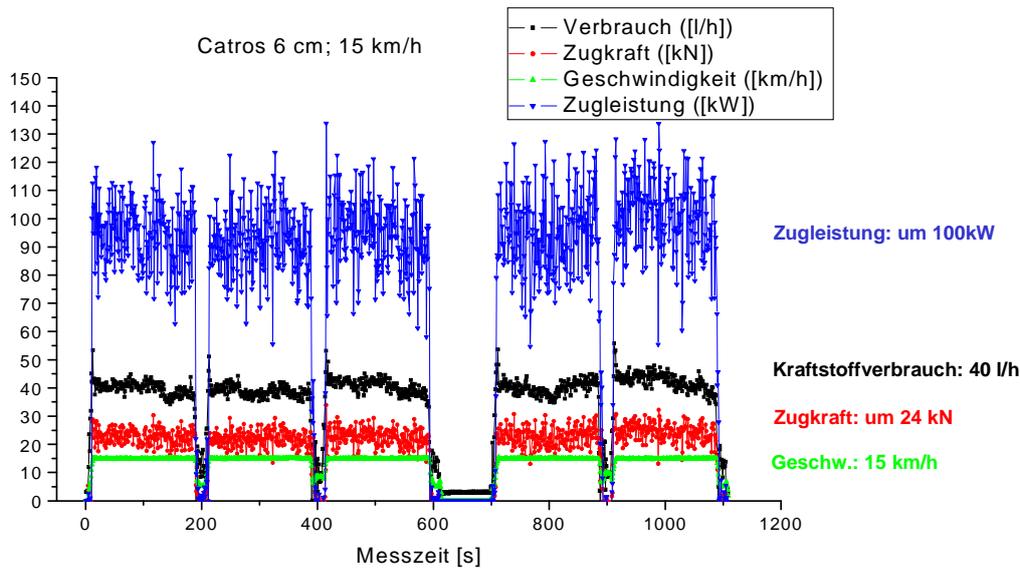
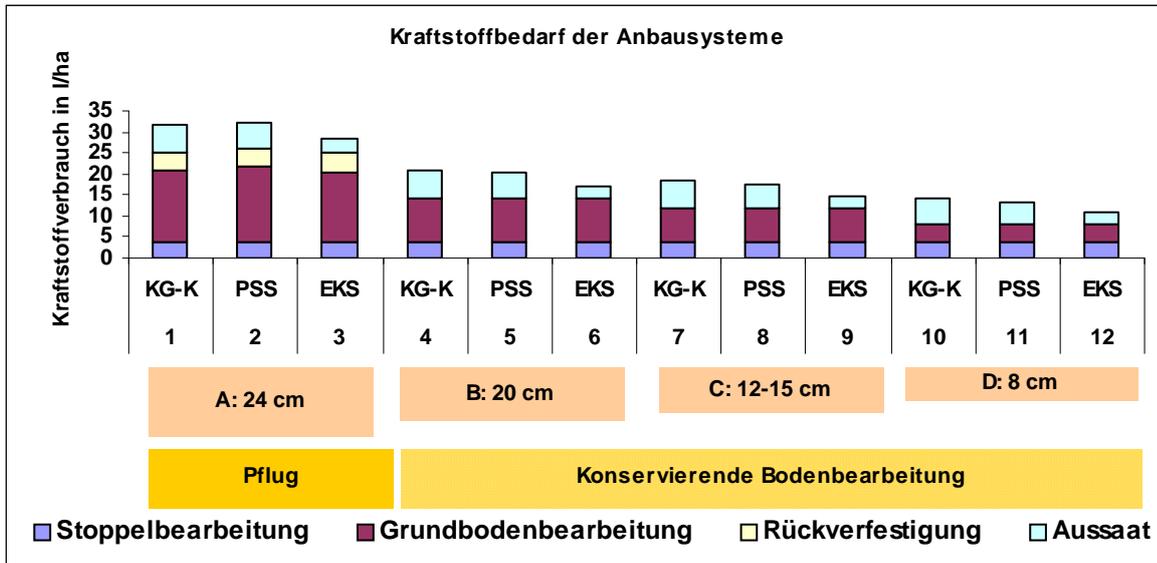


Bild 4: Graphische Darstellung einer Messfahrt [3]

4. Ergebnisse

4.1. Kraftstoffbedarf der Bewirtschaftungssysteme

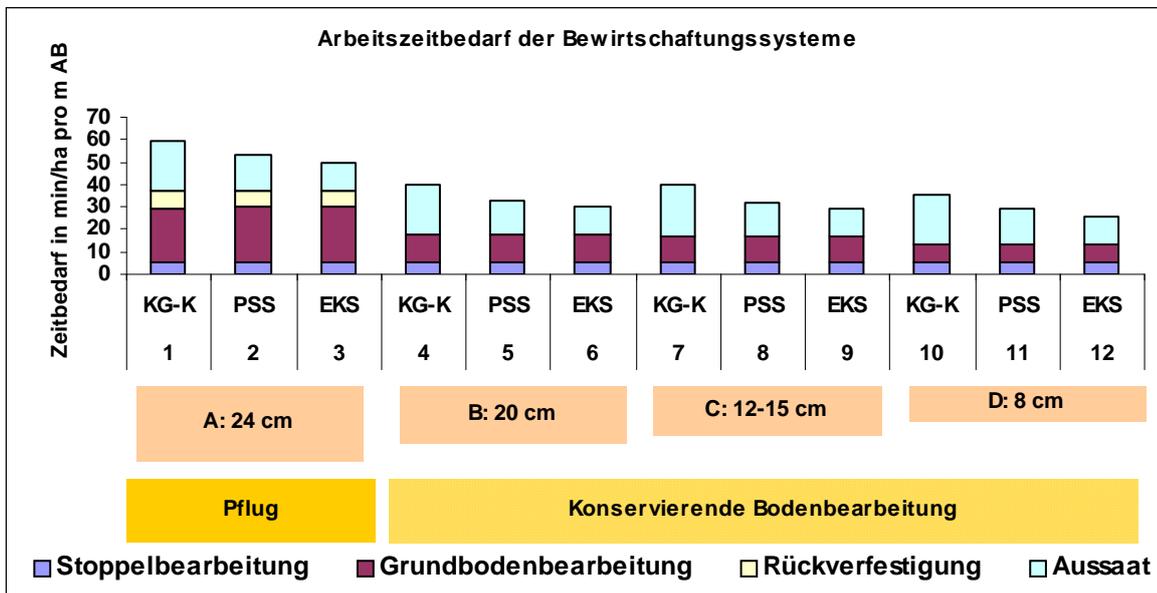
Die Betrachtung der Werte bringt deutliche Unterschiede im Kraftstoffverbrauch. In Block A mit der konventionellen Bewirtschaftungsform werden unter Berücksichtigung der zum Einsatz kommenden Sätechnik zwischen 28,2 und 32,2 l/ha verbraucht (Bild 5). Dies stellt den höchsten Kraftstoffverbrauch bei gleichzeitig höchster Intensitätsstufe dar. Die niedrigsten Verbrauchswerte sind im Block D zu finden, während die Blöcke B und C dazwischen siedeln. Je nach Intensitätsstufe der Sätechnik erfordert die Flächenbestellung 10,7-14,0 l/ha, bei einem Arbeitstiefenspektrum von lediglich 8cm.



KG-K = Kreiselgrubberkombination; PSS = Packerschärsämaschine; EKS = Einzelkornsämaschine

Bild 5: Kraftstoffbedarf bei unterschiedlichen Bewirtschaftungssysteme

4.2. Arbeitszeitbedarf



KG-K = Kreiselgrubberkombination; PSS = Packerschärsämaschine; EKS = Einzelkornsämaschine

Bild 6: Arbeitszeitbedarf verschiedener Bewirtschaftungssysteme



Eine höhere Bearbeitungsintensität bei Bodenbearbeitung und Bestellung mündet generell in einen höheren Arbeitszeitbedarf (Bild 6). Grundsätzlich wird jedoch der Gesamtarbeitszeitbedarf eines Bewirtschaftungssystems stärker vom Arbeitsgang der Grundbodenbearbeitung beeinflusst. Zwischen dem Verfahren der höchsten und dem Verfahren geringster Intensität liegt eine Differenz in der Arbeitszeit von 30 min. Dies bedeutet einen prozentualen Rückgang im Arbeitszeitbedarf von 50 %.

4.3. Feldaufgang

Auf den Versuchsflächen wird quadratmeterweise bonitiert mit entsprechenden Wiederholungen.

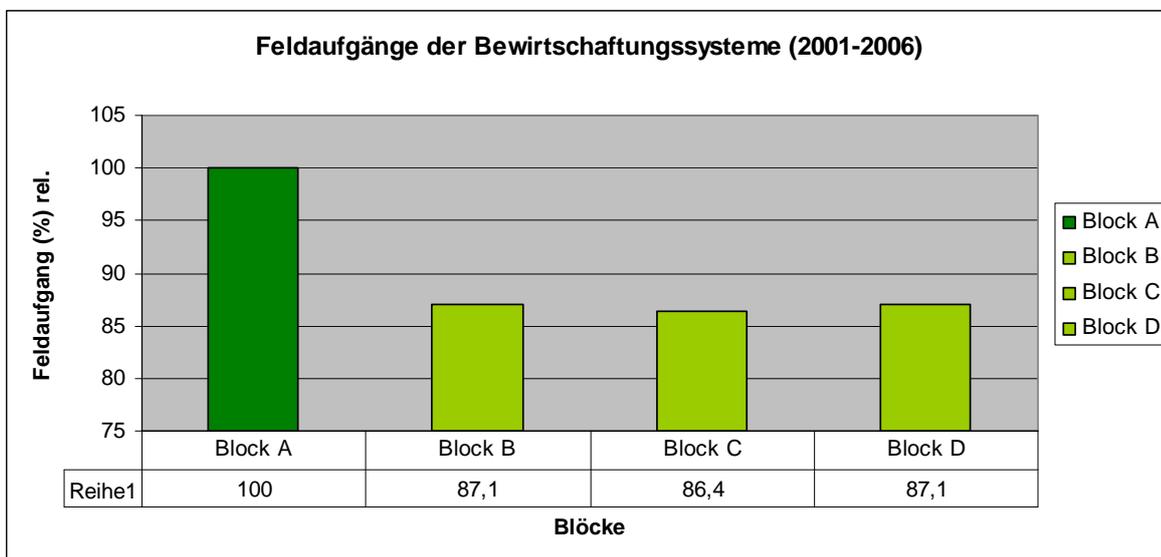


Bild 7: Feldaufgänge im Betrachtungszeitraum 2001-2006

Der Feldaufgang im Durchschnitt der Jahre zeigt eine eindeutige Tendenz zugunsten der konventionellen Bewirtschaftung (Bild 7). Der geringe Strohbedeckungsgrad zum Zeitpunkt der Bestellung führt zu keinerlei Beeinträchtigung im Auflaufverhalten der Kulturen. Die konservierende Bewirtschaftung lässt die Feldaufgänge etwas geringer ausfallen, da der höhere Bedeckungsgrad mit Stroh das Auslaufverhalten beeinflusst. Erstaunlicherweise kann mit einer weiteren Abnahme der Bearbeitungsintensität (Blöcke C und D) keine Verschlechterung des Feldaufgangs beobachtet werden. Augenscheinlich genügt auch eine Bearbeitungstiefe von 8 – 10 cm, um gleichmäßige Bestände zu etablieren.

4.4. Flächenertrag

Die Betrachtung der Flächenerträge ergibt eine völlig neue Situation (Bild 8). Die zum Zeitpunkt der Bonitur zurückliegenden konservierenden Bewirtschaftungssysteme bringen im Vergleich zur konventionellen Bewirtschaftungsweise teilweise deutliche Mehrerträge. Hierbei schneidet der Block C mit lediglich 13 – 15 cm Bearbeitungstiefe mit 5,5 % Mehrertrag am besten ab. Eine abnehmende Bearbeitungsintensität bringt bis zu einem gewissen Grad Mehrerträge aufgrund verbesserter Wasserverfügbarkeit. Zu geringe Bearbeitungsintensität (Block D) führt zu einem Ertragsabfall, trotz höchster Wasserverfügbarkeit. In diesem Fall überwiegt der Nachteil einer zu hohen Strohkonzentration im Oberboden.

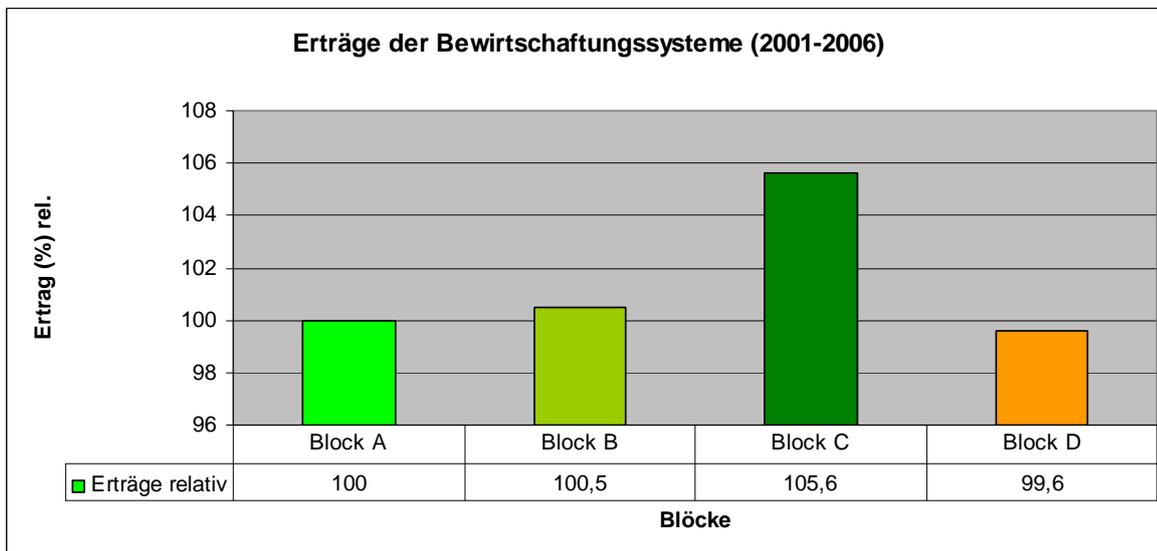


Bild 8: Ertragsentwicklung im Betrachtungszeitraum 2001-2006

5. Zusammenfassung

Die Vorzüglichkeit eines bestimmten Ackerbauverfahrens wird momentan in gleichem Maße von der Ertragsituation des Standorts als auch von der Höhe der variablen Produktionskosten bestimmt.

Hauptziel des Langzeitversuches ist es, anhand unterschiedlicher Bewirtschaftungssysteme mit abgestuften Intensitäten bei Bodenbearbeitung und Saat die Auswirkungen auf ertragsrelevante und ökonomische Parameter zu ermitteln.



Der Umstieg von konventioneller auf konservierende Bewirtschaftung führte während des Betrachtungszeitraums immer zu geringeren Feldaufgängen. Höhere Strohbedeckungsgrade an der Bodenoberfläche und bei der Strohersetzung freiwerdende Abbauprodukte wurden als Hauptgründe erkannt. Zwischen den abgestuften Intensitäten der konservierenden Bewirtschaftungsweise variieren die Feldaufgänge hingegen nur minimal.

Die Flächenerträge im Betrachtungszeitraum ergaben bei vergleichbarer Bearbeitungstiefe keine nennenswerten Unterschiede zwischen konventioneller und konservierender Bewirtschaftungsform. Mit einer weiteren Reduzierung der Bearbeitungsintensität innerhalb der konservierenden Verfahren stieg das Ertragsniveau zunächst deutlich an (Block C). Danach fiel das Ertragsniveau stark ab (Block D). So brachte das Verfahren mit der geringsten Intensität auch immer den niedrigsten Ertrag.

Bei Betrachtung ökonomischer Parameter sind vor allen Dingen Kraftstoff- und Arbeitszeitbedarf für den Anwender von großem Interesse. Während hingegen bei der Stoppelbearbeitung aufgrund kongruenter Ziele und Geräte die Unterschiede minimal ausfallen, werden beim Arbeitsgang der Grundbodenbearbeitung durch Einsatz unterschiedlicher Technik größere Differenzen ersichtlich. Ein Einsatz des Pfluges zur Grundbodenbearbeitung erfordert sowohl beim Kraftstoffverbrauch als auch beim Arbeitszeitbedarf die höchsten Werte. Durch Einsatz der Grubber-Scheibeneggenkombination und der Kurzscheibenegge in den konservierenden Bewirtschaftungssystemen kann der Kraftstoffbedarf erheblich gesenkt werden, im Idealfall um bis zu 70 %. Ähnliches gilt für den Arbeitszeitbedarf. Hier sind Einsparungen bis zu 65 % realistisch. Bei der Sätechnik beschränkt sich das Einsparpotential hauptsächlich auf den erforderlichen Arbeitszeitbedarf. Größere Differenzen beim Kraftstoffbedarf konnten hingegen nicht ermittelt werden. Der Einsatz unterschiedlicher Sämaschinen ergab Unterschiede im Arbeitszeitbedarf von bis zu 45 %.

Quellenverzeichnis

KATZMEYER, H.: Messergebnisse zu energetischen Parametern. DLG Prüfstelle, Groß-Umstadt, 2005, fernmündliche Mitteilung vom 13.10.05

HÖRNER, R.: Messfahrten zur Bestimmung energetischer Kennzahlen. DLG Prüfstelle, Groß-Umstadt, fernmündliche Mitteilung vom 30.11.05.



HÖRNER, R.: Kostenexplosion bei Bodenbearbeitung und Saat- welches Verfahren schneidet am günstigsten ab? Vortrag auf dem DLG-Forum zur Agritechnica 2005, DLG Prüfstelle, Groß-Umstadt, 2005.

Für die Beantwortung von Fragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung:

Wenden Sie sich telefonisch an +49 (0) 5405 501-485, Fax -147 oder

E-Mail: active@amazone.de