

TOPSOIL MAPPER

Wirtschaftlichkeitsargumente für Variable Depth Tillage (VDT)



INHALT

- Definition Variable Depth Tillage
- Typen der Bodenbearbeitung (Nutzung von VDT)
- Relevante Beobachtungen aus Feldstudien
- Beispielrechnung: Kosteneinsparungen durch teilflächenspezifisches GRUBBERN
- TSM Bearbeitungsstrategien

Definition Variable Depth Tillage

Unter Variable Depth Tillage (VDT) versteht man eine anhand von ermittelten Bodenparametern und anderen Einschätzungen in der Bearbeitungstiefe angepasste Bodenbearbeitung. Die Anpassung erfolgt dabei teilflächenspezifisch und laufend, idealerweise sogar in Echtzeit.

Typen der Bodenbearbeitung (Nutzung von VDT)

a. Konservierende Bodenbearbeitung: die sich weitgehend etablierte schonende Bodenbearbeitung basiert auf der Strategie den Eingriff in die Böden zu reduzieren und so Erosion zu vermeiden. Bodenstrukturen und damit Wasserhaltevermögen sollen verbessern/erhalten und Betriebskosten gesenkt werden. Durch Berücksichtigung von Bodentextur und Verdichtungen werden verschiedene Bodenbearbeitungsstrategien in der Umsetzung optimiert.

b. Strategische Bodenbearbeitung: unter dieser relativ neuen Variante versteht man eine gelegentliche, anlassspezifische Bodenbearbeitung bei generellem Verzicht auf Bodenbearbeitung. Auch hier kann VDT genutzt werden, um den Eingriff so schonend wie möglich zu machen und dennoch die strategisch gewünschten Effekte zu erzielen.

Relevante Beobachtungen aus Feldstudien

Während für die variable Ausbringung von Saat und Düngemittel (Variable Rate Technology) in den letzten Jahren vermehrt Studien und Feldversuche durchgeführt wurden, sind profunde Analysen für eine teilflächenspezifisch angepasste Bodenbearbeitung noch selten. Im Folgenden haben wir interessante Argumente mit Bezug auf eine teilflächenspezifische Bodenbearbeitung aus Literatur und Fachvorträgen zusammengefasst:



Deutsche Bundesstiftung Umwelt Projekt „Förderung der Mulchsaat durch Entwicklung und Erprobung einer Sensor- und Verfahrenskombination zur Präzisionsbodenbearbeitung“, 2007 – 2010, Endbericht

- Mehrjährige Feldversuche zeigten die Wirkung der Verringerung der Arbeitstiefe von 18 auf 10cm
 - Geringerer Energieverbrauch von 4.2 l/ha (~ 45 %)
 - Steigerung der Flächenleistung 0,5 ha/h (~ 20 %)
 - Reduzierter Schlupf (~ 53 %)
- Es besteht ein Zielkonflikt zwischen abnehmendem Bodenbedeckungsgrad (Erosionsschutz) und zunehmender Tiefe der Bodenbearbeitung
- Einflussfaktoren bei Bodenbearbeitungstiefe:
 - Gewünschter Bodenbedeckungsgrad
 - Bodenart: hoher Tonanteil (schwerer Boden) bedingt in der Regel geringere Tiefe, hoher Sandanteil größere Tiefe
 - Relief (Kuppen, Senken): dort besteht ein Zielkonflikt zwischen tendenziell schlechteren Böden die tiefer bearbeitet werden sollten und einem hohen Bodenbedeckungsgrad als Erosionsschutz auf Kuppen
- Keine generellen Minderergebnisse im Ertrag bei flacher Bodenbearbeitung zu beobachten
- Befinden sich Vorgaben im Widerspruch, sollte im Zweifel tiefer bearbeitet werden

DI Dr. Gerhard Moitzi, Universität für Bodenkultur Wien, Vortrag beim Ackerbautag II der Wintertagung 2006 des Ökosozialen Forums Österreich:

- 1/3 der Gesamtkosten einer Traktorstunde fallen für den Treibstoff an
- Der Zugkraftbedarf nimmt mit dem Quadrat der Fahrgeschwindigkeit zu (wie ist es bei der Bearbeitungstiefe?). Deswegen ist in der Regel eine Erhöhung der Arbeitsbreite effizienter als eine Steigerung der Geschwindigkeit.
- Daher besteht ein Zielkonflikt zwischen Arbeitszeitaufwand und Energieeffizienz. Die variable Tiefensteuerung hilft diesen teilweise auszugleichen.
- Je nach Bodenart 0,5 – 1,5 l/ha zusätzlicher Verbrauch pro cm zusätzlicher Arbeitstiefe.

Dr. H.H. Kowalewsky, Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Fachbereich Energie, Bauen, Technik (Artikel vom 29.10.2009)

- 50 % des Dieserverbrauchs in der LW fällt für die Bodenbearbeitung an
- Auf Lößstandorten spart man etwa 0,8 l pro cm Arbeitstiefe

Dr. Reza Alimardani, Department of Agricultural Machinery, Biosystem Engineering College, University of Tehran „Energy Savings with Variable-Depth Tillage “A precision Farming Practice““, 2007

- Feldtests wurden im Herbst 2004 im Research Center of Clemson University, South Carolina, durchgeführt
 - 2,4 ha Testfeld mit drei verschiedenen Bodenarten (lehmiger Sand, sandiger Lehm, Sand)
 - 12 verschiedene Bearbeitungsvarianten (zwei Grubber, drei Geschwindigkeitslevels, zwei Niveaus von Bodenfeuchte)



- **Ergebnisse** nach Abschluss der randomisierten Blöcke mit drei Wiederholungen je Bodentyp:
 - Lehmiger Sand:
 - Reduktion Energiebedarf 50 %
 - Treibstoffeinsparung 30 %
 - Sandiger Lehm:
 - Reduktion Energiebedarf 21 %
 - Treibstoffeinsparung 8 %
 - Sand:
 - Reduktion Energiebedarf 26,1 %
 - Treibstoffeinsparung 8,5 %

B. Basso, L. Sartori, M. Bertocco and G. Oliviero, Dipartimento di Produzione Vegetale, Universita degli Studi della Basilicata, Potenza, Italien „Evaluation of variable depth tillage: economic aspects and simulation of long term effects on soil organic matter and soil physical properties“, 2003

- Feldtests wurden auf der San Basilio Farm, in der Nähe von Rovigo, Italien durchgeführt
 - 20 ha Feld
 - Homogene Bodentextur
- Ergebnisse:
 - Durchschnittlicher Kraftstoffverbrauch gesenkt
 - Stückkosten reduziert (- 31 %)

(Stückkosten beinhalten: 1. jährliche Fixkosten für Implement und Traktor, 2. jährliche Verwendung von Werkzeugen, 3. variable Kosten: Reparaturen und Wartung, Kraftstoff, Arbeitszeit)
 - Verdichtungen nach der Bodenbearbeitung verschwunden

Beispielrechnung: Kosteneinsparungen durch teilflächenspezifisches GRUBBERN

Die Wirtschaftlichkeit von VDT ist am klarsten über die Treibstoffeinsparung zu quantifizieren:

	Größe lw. Betrieb		
Reduktion Bearbeitungstiefe	500 ha	1.000 ha	2.000 ha
5 cm	€ 1.875	€ 3.750	€ 7.500
10 cm	€ 3.750	€ 7.500	€ 15.000
15 cm	€ 5.625	€ 11.250	€ 22.500

Annahmen:

- Einsparung Treibstoff (mittelschwerer Boden)*: 0,75 l/cm
- Dieselposten: 1 €/l
- Bearbeitungsgang pro Jahr: 1

* Durchschnitt der untersuchten Studien



Bereits eine durchschnittliche Reduktion der Bearbeitungstiefe von 5 cm kann bei Großbetrieben mit mehr als 2.000 ha und einmaliger Bodenbearbeitung eine wesentliche Einsparung bedeuten. Bei zwei Bodenbearbeitungsgängen und signifikanter Reduktion der Bearbeitungstiefe amortisiert sich ein Topsoil Mapper auch bei 500 ha Betrieben innerhalb von 2,5 Jahren. Im Schnitt ist bei Anwendung von VDT (eigentlich bei konservierender Bodenbearbeitung) mit einer Reduktion der Bearbeitungstiefe von 8-10 cm zu rechnen.

Zusätzlich zu diesen **Treibstoffeinsparungen** kommt es zu einer **Schonung von Zugmaschine und Implement** und dadurch zu einer Verlängerung der Nutzungsdauer. Außerdem ist eine **Erhöhung der Flächenleistung von etwa 25 %** möglich ohne Erhöhung der Bearbeitungsgeschwindigkeit. Der sich daraus ergebende wirtschaftliche Nutzen ist abhängig von den jeweiligen Kostenstrukturen.

TSM Bearbeitungsstrategien

Basierend auf den Studien und den Praxistests der letzten Jahre wurden drei generische Bodenbearbeitungsstrategien im TSM umgesetzt. Diese können vom Anwender aufgrund seiner Erfahrungswerte auch invertiert angewendet bzw. „over ruled“ werden:

Shallow Cultivation

Flache Bodenbearbeitung bei tonhaltigen Böden bzw. verstärktem Erosionsschutz durch höheren Bodenbedeckungsgrad.

Sub soiling

Tiefe Bodenbearbeitung bei sandigen Böden und zum Aufbrechen aller tiefliegenden, verdichteten Zonen.

Depth Contour

Bei dieser Bodenbearbeitung soll das Aufbrechen verdichteter Bodenschicht vermieden werden.

Die Details der **TSM Bearbeitungsstrategien** werden im White Paper 7 „Gerätesteuerung“ ausführlich erklärt.



Geoprospectors GmbH

Wienersdorferstrasse 20-24
2514 Traiskirchen, Österreich
Tel: +43(0)2252-508165-0
Fax: +43(0)2252-508165-89
Email: office@geoprospectors.com
www.geoprospectors.com

www.topsoil-mapper.com

