

Steffen Walther, Hohenheim

# Ortsspezifische Bodenbearbeitung: Nutzung und Potenzial

*Ortsspezifische, oder auch teil-*schlagspezifische *Bewirtschaftungsstrategien werden im Zusammenhang mit dem präzisen Landbau bei den verschiedenen Interessengruppen rund um die Landwirtschaft stets mit großen Erwartungen verknüpft. Der besondere Reiz dieses Ansatzes liegt darin begründet, jeder Teileinheit eines Schlages (Teilschlag) exakt die Behandlung zukommen zu lassen, die für ein optimales Umfeld für die jeweilige Kulturpflanze nötig ist. Verkannt wird hierbei jedoch oft, dass in einem komplexen System, wie es die Landwirtschaft nun einmal darstellt, nie alle Variablen ausreichend bekannt und damit zu beherrschen sind.*

Der Begriff "teilschlagspezifischer Ansatz", gleichbedeutend mit dem Begriff "ortsspezifischer Ansatz", steht dafür, die Variabilität von Boden- und Pflanzenparametern als Entscheidungsgrundlage für den Produktionsmitteleinsatz zu nutzen [1]. Teilschlagspezifische Ansätze finden sich in allen Bereichen der landwirtschaftlichen Prozesskette, von der Bodenbearbeitung über die Aussaat und Bestandespflege bis hin zur Ernte. Die ortsspezifische (variable) Applikation, auch unter dem englischen Begriff "variable rate application" (VRA) bekannt, bedeutet die schlussendliche Umsetzung unterschiedlicher Intensitäten oder Aufwandmengen im jeweiligen Prozess mit Hilfe geeigneter Technik, der sogenannten "variable rate technology" (VRT).

Seit wenigen Jahren ist neben den bekannteren teilschlagspezifischen Ansätzen in den Bereichen Aussaat und Bestandespflege, also Düngung und Pflanzenschutzapplikationen, auch die ortsspezifische Bodenbearbeitung in den Fokus des Interesses gerückt. Bei der derzeitigen Vorgehensweise wird dabei im Wesentlichen eine Variation der Bearbeitungstiefe in Folge ortsspezifischer Merk-

male durchgeführt. Diese stammen aus gesammelten, speziell erstellten und/oder vorhandenen räumlichen Informationen, darunter etwa digitalen Bodenkarten, digitalen Höhenmodellen oder Ertragskarten. Spezielle Algorithmen verrechnen diese Informationen zu Handlungsempfehlungen, die in Form einer Applikationskarte dargestellt werden.

Die Betrachtungsweise und Bewertung der teilschlagspezifischen Ansätze und konsequenterweise der daraus gezogenen Rückschlüsse oder Handlungsoptionen sowie die grundsätzliche Erwartungshaltung unterscheiden sich häufig. Ein wesentlicher Grund hierfür ist, dass die unterschiedlichen Interessensgruppen jeweils das mögliche Potenzial für sich reklamieren. Während die Administrative derzeit stark die Dokumentation und Rückverfolgbarkeit in den Mittelpunkt stellt, ist die Wissenschaft neben dem technisch Machbaren häufig vor allem an den Auswirkungen auf das System, den Kosten oder dem Umweltnutzen interessiert. In der Landwirtschaft selbst sind die Interessen so verschieden wie die Produktionssysteme und schließen vereinfachte Produktion und

M.Sc. Steffen Walther ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Agrartechnik der Universität Hohenheim, Fachgebiet Verfahrenstechnik in der Pflanzenproduktion (Leitung: Prof. Dr. K. Köller), Garbenstrasse 9, 70599 Stuttgart; e-mail: [Steffen.Walther@uni-hohenheim.de](mailto:Steffen.Walther@uni-hohenheim.de)

## Schlüsselwörter

Bodenbearbeitung, teilflächenspezifische Applikation, Tiefenvariation

## Keywords

Tillage, site-specific application, depth variation

## Literatur

Literaturhinweise sind unter LT 06SH12 über Internet <http://www.landwirtschaftsverlag.com/landtech/local/fliteratur.htm> abrufbar.

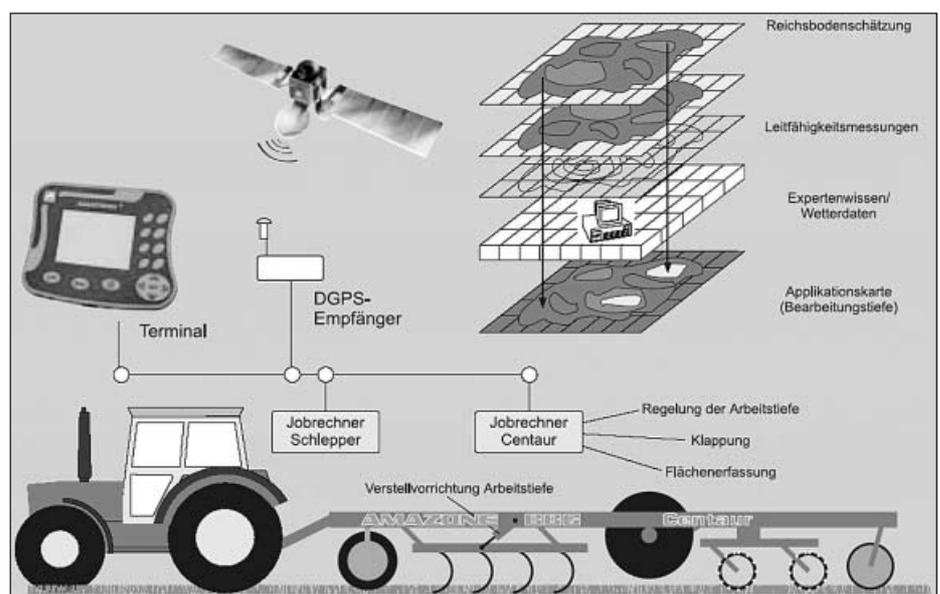


Bild 1: Zusammenspiel der Komponenten bei der gezogenen, ortsspezifischen Bodenbearbeitung [10]

Fig. 1: System setup and components in draught based site-specific tillage [in 10]

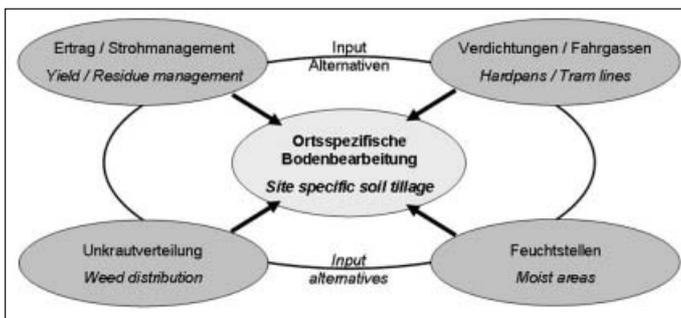


Bild 2: Eingangsgrößen von Applikationskarten für die Bodenbearbeitung

Fig. 2: Potential input data for application maps in tillage

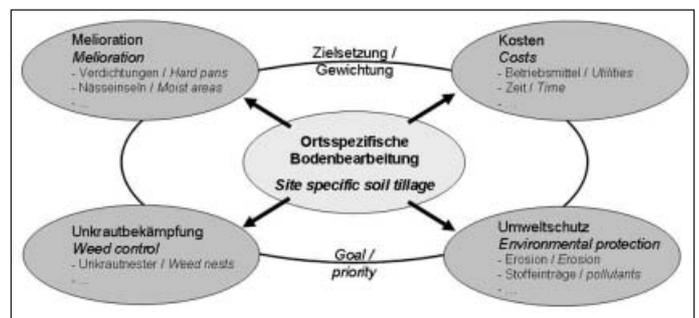


Bild 3: Mögliche Ziele bei der ortsspezifischen Bodenbearbeitung

Fig. 3: Potential objectives of site-specific tillage

stabilere Erträge ebenso ein wie reduzierte Kosten und langfristige Effekte, etwa Melioration.

### Ortsspezifische Bodenbearbeitung

Ein wesentlicher Faktor im direkten, aber auch im übertragenen Sinne ist bei allen Ansätzen die Hoffnung auf eine Effizienzsteigerung. Betrachtet man auf einem landwirtschaftlichen Betrieb die oben angesprochene ackerbauliche Prozesskette, wird für die einzelnen Prozesse schnell deutlich, wo und in welcher Form dies durch Einsatz der teilstrichspezifischen Ansätze möglich ist. Etwas komplexer verhält es sich bei der Bodenbearbeitung. Bisherige Ansätze zur Aufwandsverringerung, egal durch welche Motivation begründet, beginnen zunächst bei einer Reduzierung der Bodenbearbeitungsgänge und -intensitäten, etwa vom Pflugverzicht (konservierende Bodenbearbeitung) über die weitere Reduzierung der Arbeitsschritte bis hin zum kompletten Verzicht auf Bodenbearbeitung (Direktsaat) [2].

Ein wesentlicher diskutierter Parameter ist hierbei stets auch die Arbeitsintensität und -tiefe. Herkömmliche Bodenbearbeitungsgeräte werden in aller Regel vor Beginn der Bearbeitung auf eine gewünschte, betriebsübliche Arbeitstiefe eingestellt. Manuelles Nachregeln an der EHR oder durch die (Zugkraft-)Regelung bedingte Veränderungen in der Arbeitstiefe gehen meist zu Lasten der Arbeitsqualität. Geräte, die eine variable Bodenbearbeitungstiefe möglich machen, sind sowohl zapfwellengetrieben [3, 4] als auch passiv (gezogen) [4, 10] denkbar. Die Höhen- und Tiefenverstellung erfolgt in der Regel hydraulisch am Gerät. Auch bei der Bodenbearbeitung gibt es einen Karten- und einen Sensoransatz. Im Kartenansatz ist eine wesentliche Voraussetzung, sich räumlich auf dem Schlag orientieren zu können, etwa mit Hilfe der Satellitennavigation (GPS). In Folge kann eine (im Vorfeld erstellte) Applikationskarte, auf der die jeweiligen Handlungsempfehlungen in Form von zu realisierenden Arbeitstiefen definiert sind, umgesetzt werden. Diesem in Bild 1 dargestellten Ansatz gegenüber steht der Sensoransatz [5]. Hierbei fungieren geeignete Sensoren während der Überfahrt als Informationsge-

ber. Mögliche Eingangsgrößen sind neben der Texturerfassung [5] die Bodenfeuchte [6] oder die Bodenbedeckung [7].

Folgt man dem Kartenansatz, wird schnell klar, dass geeignete Eingangsgrößen in georeferenzierter Form vorliegen müssen. Welche dies im Einzelfall sind, hängt stark von der jeweiligen Priorität ab. Bild 2 zeigt eine Zusammenstellung verschiedener potenzieller Daten, die sowohl als Einzelinformation als auch in Kombination denkbare Eingangsgrößen darstellen.

Unter Bodenbearbeitung wird gemeinhin die jährlich wiederkehrende Grundbodenbearbeitung nebst Saatbettbereitung verstanden. Doch auch andere, etwa periodisch nötige, spezielle Bodenbearbeitungen wie die Tiefenmelioration, können profitieren, wenn räumliche Informationen zu Verdichtungen vorliegen [8, 11].

Wie weit die unterschiedlichen potenziellen Ziele bei variabler Bodenbearbeitung auseinander liegen können, wird in Bild 3 deutlich. Sie reflektieren zum einen die unterschiedlichen ökologischen und ökonomischen Voraussetzungen an ihren jeweiligen Entstehungsorten und zum anderen verschiedene Philosophien.

Bei flacher Bearbeitung reduzieren sich die benötigten Zugkräfte entscheidend. In der Folge geht der Dieselverbrauch zurück. Zudem ist in begrenztem Umfang eine Erhöhung der Arbeitsgeschwindigkeit und damit verbunden eine höhere Flächenleistung möglich [4]. Das Ausmaß der Einsparungen hängt allerdings sehr davon ab, wie die Flächenanteile von tiefer und flacher Bearbeitung verteilt sind. Die ortsspezifische Bodenbearbeitung hat sich auf den getesteten Standorten gleichzeitig als ertragsneutral erwiesen [4].

Der Umweltschutzaspekt durch Erosionsvermeidung ist ein vergleichsweise neuer Ansatz in der ortsspezifischen Bodenbearbeitung. In ersten Versuchen konnte ein erosionsmindernder Effekt durch variierte Bodenbearbeitung nachgewiesen werden [12]. Neben dem direkten Effekt auf die Nachhaltigkeit der Bewirtschaftung des Schlages sind zudem positive Auswirkungen durch ausbleibende Stoffeinträge in angrenzende Gewässer zu erwarten. Eine verbesserte Infiltration und in Folge verringerter Abfluss

könnte zudem bei Niederschlagsereignissen regulierend auf den Wasserstandsverlauf und die Ökologie angrenzender Fließgewässer wirken [13].

In bestimmten Böden können bei Verzicht auf tiefe Bodenbearbeitung Bodenverdichtungen auftreten. Präzise Kenntnisse über Ausmaß und Lage machen einen gezielten Einsatz mit geeigneten Werkzeugen möglich und helfen, diese sehr zeit- und energieaufwändige Arbeit effizienter und präziser durchzuführen [8, 11]. Die potenzielle Zeitersparnis in Folge einer höheren Flächenleistung ist zudem von besonderem Interesse, da diese Arbeiten häufig zusätzlich zur Grundbodenbearbeitung und somit in Zeiten mit ohnehin hoher Arbeitsbelastung durchgeführt werden.

Eine bisher ungelöste Einschränkung bei der Tiefenvariation ist, dass die bei der Bodenbearbeitung üblicherweise eingesetzten Schare für bestimmte Bearbeitungstiefen und Bodenarten optimiert sind. Bei einer Abweichung von dieser Tiefe besteht die Gefahr, dass die Vorteile der Tiefenvariation durch die Nachteile des nun nicht mehr im optimalen Umfeld arbeitenden Schares reduziert werden können [9].

### Fazit

Die ortsspezifische Bodenbearbeitung stellt für Betriebe, die nicht vollständig auf Bodenbearbeitung verzichten können oder wollen, eine interessante Alternative zur Bearbeitung mit betriebsüblichen, einheitlichen Arbeitstiefen dar. Einsparungspotenzial bei den Betriebsmitteln, mögliche Zeitvorteile und ein Umweltnutzen sind dabei allgemeine Merkmale. Die Möglichkeit, betriebspezifische Probleme mit in die Betrachtung aufzunehmen, etwa um Schadverdichtungen oder Nässeinseln gesondert zu bearbeiten, runden die Vorteile ab. Die erforderliche Technik ist bereits auf dem Markt verfügbar und die notwendigen Daten liegen meist entweder bereits auf dem Betrieb vor oder sind mit geringem Aufwand zu gewinnen. Einsparungen durch erhöhte Produktion ergeben sich, wenn Teile der Technik in möglichst vielen Prozessen der ackerbaulichen Prozesskette eingesetzt werden können, etwa GPS und Jobrechner.