

# Wie kann man schon kurzfristig Effekte nutzen?

## *Diesel sparen bei der Bodenbearbeitung*

*Viele Erzeugerpreise steigen schon seit dem letzten Herbst, leider auch die Preise für die Vorleistungen. Dabei fällt das Plus beim Diesel besonders heftig ins Gewicht. Also lohnt es sich, mit dem teuren Stoff sparsam umzugehen. Dabei können schon kurzfristige Maßnahmen helfen, um sofort eine Wirkung zu erreichen. Aber auch mittelfristig gibt es Möglichkeiten den Spareffekt noch zu steigern.*



*Der Dieselverbrauch bei der Bodenbearbeitung lässt sich vor allem über die Eingriffstiefe beeinflussen.*  
Foto: Kath-Petersen

Von jedem Liter Diesel, den der Motor während der Arbeit schluckt, gehen 50 Prozent der entstandenen Leistung durch „Nebenverbraucher“ (beispielsweise Getriebe, Lüfter, Nebenantriebe) am Schlepper verloren, ohne dass sie in brauchbare Flächenleistung umgewandelt werden oder der Fahrer einen Einfluss auf das Ausmaß im Konsum hat.

Es entsteht schon ein Verbrauch an Diesel, sobald der Starter betätigt wurde, obwohl das Gerät im Heck noch keinen Meter bewegt wurde. Der Landwirt muss sich also mit dem Sparen auf die verbleibenden, anderen 50 Prozent konzentrieren, um einen Effekt zu bekommen.

## **Arbeitsgeschwindigkeit und Arbeitsbreite**

Schauen wir zunächst auf die naheliegenden Größen, die zur Bodenbearbeitung den Spritverbrauch bestimmen: Arbeitsgeschwindigkeit, Breite der angehängten Geräte und deren Bearbeitungstiefe werden als Einflussgrößen des Verbrauchs sofort genannt. Mit zunehmender Arbeitsgeschwindigkeit wird die Arbeit natürlich schneller fertig. Das ist korrekt.

Allerdings steigt dabei meist der Spritverbrauch deutlich stärker, als die Ersparnis durch eine reduzierte Arbeitszeit einbringt. Außerdem muss auch die erforderliche Arbeitsqualität erreicht werden. Manche Geräte brauchen einfach mehr Geschwindigkeit, um einen ausreichenden Misch- und Krümeleffekt zu erreichen. Aber auch hier gilt, dass „viel“ nicht immer „viel hilft“.

Die Abstimmung der am Betrieb vorhandenen Schlepperleistung mit den Gerätegrößen ist meist auch nicht kurzfristig zu ändern. Dazu sind zunächst erhebliche Investitionen notwendig, besonders wenn der Sprung in der Arbeitsbreite vom Anbau- zum Aufsattelgerät bevorsteht. Auf jeden Fall kann auch bei abnehmender Bearbeitungstiefe die frei gewordene Leistung für mehr Arbeitsbreite genutzt werden. So wird die Arbeit schneller fertig und der Dieselverbrauch wirksam reduziert.

## **Die Eingriffstiefe als Stellschraube**

Bleibt also die Bearbeitungstiefe als Einflussgröße zu klären: Hier ist kurzfristig sicher der größte und schnellste Effekt zu erzielen, wenn die Bodenart passt. Auf einem tonhaltigen Standort kann gerade zur schweren Primärbodenbearbeitung (Grubber oder Pflug)

eher flach gearbeitet werden als auf einem sandigen Boden.

Denn der sandige Standort neigt zur Dichtlagerung und die Nährstoffe wandern mit dem versickernden Niederschlag stetig nach unten. Also ist der leichte Boden für eine gute Durchwurzelung mit ausreichendem Nährstoffangebot eher auf eine tiefe Lockerung angewiesen.

Der tonige Boden hilft sich selbst! Die Tonminerale quellen bei Niederschlag und schrumpfen, wenn es trocken wird. Damit lockert sich der Boden aktiv. Außerdem helfen genau diese Tonminerale auch dabei, die Nährstoffe festzuhalten. Also kann man hier sofort reagieren und die Tiefe der Bodenbearbeitung zurücknehmen.

### Wie groß wäre der Effekt?

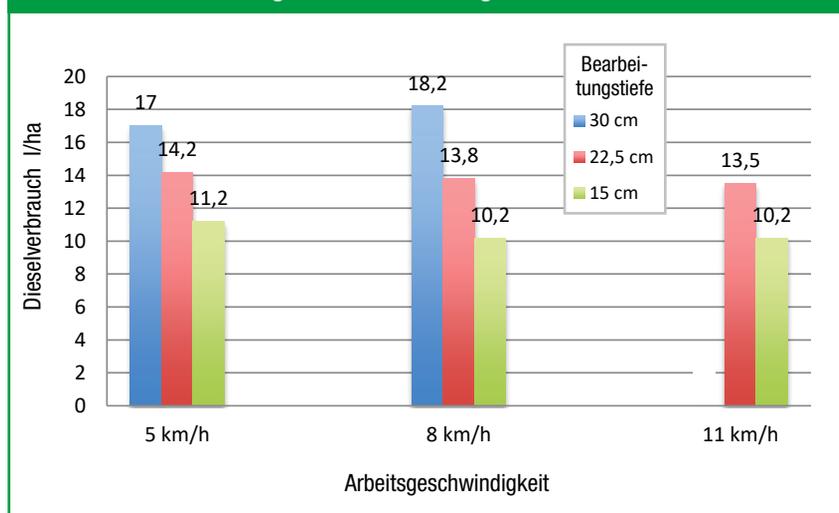
Praktische Versuche am Institut für Bau- und Landmaschinentechnik der Technischen Hochschule Köln zeigen, dass die Effekte durchaus bedeutsam sind. Dazu hat man dort ein Gespann mit vierfurchigem Pflug in drei unterschiedlichen Arbeitstiefen (30, 22,5 und 15 cm) mit drei verschiedenen Geschwindigkeiten (5, 8 und 11 km/h) arbeiten lassen und den Dieserverbrauch gemessen (Grafik 1).

Es zeigt sich, dass unter den gegebenen, mittelschweren Bodenverhältnissen bei der mittleren Geschwindigkeit von 8 km/h eine Minderung im Verbrauch von rund 25 Prozent möglich ist, wenn die Arbeitstiefe von anfangs 30 cm um 25 Prozent reduziert wird. Das Ausmaß lohnt sich, um über die flachere Arbeit nachzudenken. Bei 15 cm Pflugtiefe war unter den Verhältnissen im Versuch kein ordentliches Pflugbild mehr hinzubekommen. Das kann auf anderen, schüttfähigeren Standorten aber anders aussehen.

### Fahrgeschwindigkeit wirkt sich je nach Arbeitstiefe anders aus

Interessant ist der Effekt in den einzelnen Tiefen mit zunehmender Arbeitsgeschwindigkeit: Bei 30 cm Tiefe steigt der Verbrauch pro Hektar an, obwohl schneller gearbeitet wird. Der Schlepper kommt also an seine Leistungsgrenze. Denn bei 11 km/h war tatsächlich kein Arbeiten mehr möglich. Bei der mittleren Tiefe (22,5 cm) sieht das anders aus: Hier nimmt der Verbrauch je Hektar ab, weil der Schlepper schneller fährt. Er hat also noch Reserven. Auch das Pflugbild war passend. Sogar bei 11 km/h dreht sich der Trend bei 22,5 cm Tiefe noch nicht um. Es wird tendenziell pro Hektar

Grafik 1: Pflugtiefe – Geschwindigkeit – Dieserverbrauch



Die Grafik zeigt beispielsweise, dass unter den gegebenen, mittelschweren Bodenverhältnissen bei der mittleren Geschwindigkeit von 8 km/h eine Minderung im Verbrauch von rund 25 Prozent möglich ist, wenn die Arbeitstiefe von 30 cm um 25 Prozent auf 22,5 cm reduziert wird.

nicht mehr verbraucht und die Arbeit ist schneller erledigt.

### Wie sieht es pfluglos mit dem Grubber aus?

Auch zum Grubber wurden an der TH Köln Versuche durchgeführt. Am selben Schlepper wurde zunächst ein Pflug und dann ein Grubber mit gleicher Arbeitsbreite (3 m) in gleicher Arbeitstiefe (23 cm) gefahren und der Verbrauch gemessen (Grafik 2).

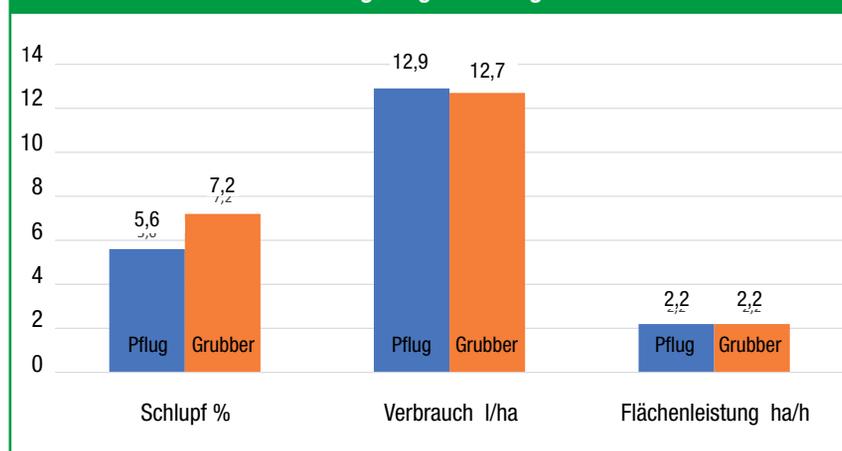
Beide Säulen zum Dieserverbrauch zeigen bei Pflug und Grubber eindrucksvoll, wie ähnlich die Geräte im Anspruch an die Schlepperleistung arbeiten: Der Verbrauch ist bei beiden annähernd auf gleichem Niveau. Also gibt nicht das Gerät den Ausschlag

beim Verbrauch, nicht die Anzahl Zinken oder Schare im Boden, nicht das „Mischen“ oder „Wenden“, sondern allein die Arbeitstiefe. Das konnte hiermit deutlich nachgewiesen werden.

### Was tun bei wechselnden Bodenbedingungen?

Auch wenn leichte und schwere Bodenbedingungen auf einem Schlag laufend wechseln, gibt es eine Lösung: Zunächst wird das Feld mit all seinen wechselnden Bodentypen kartiert. Das übernimmt ein Dienstleister, der in einem festgelegten Raster mit einer Leitfähigkeitsmessung fährt und auch Bodenproben zieht. Nach der Auswertung wird eine Bodenpotenzial- oder Applikationskarte erstellt,

Grafik 2: Leistungsvergleich Pflug und Grubber



Der Verbrauch ist bei beiden Geräten, Pflug und Grubber, annähernd gleich! Also gibt nicht das verwendete Gerät den Ausschlag beim Dieserverbrauch, nicht die Anzahl Zinken oder der Schare im Boden, nicht das „Mischen“ oder „Wenden“, sondern allein die Arbeitstiefe.

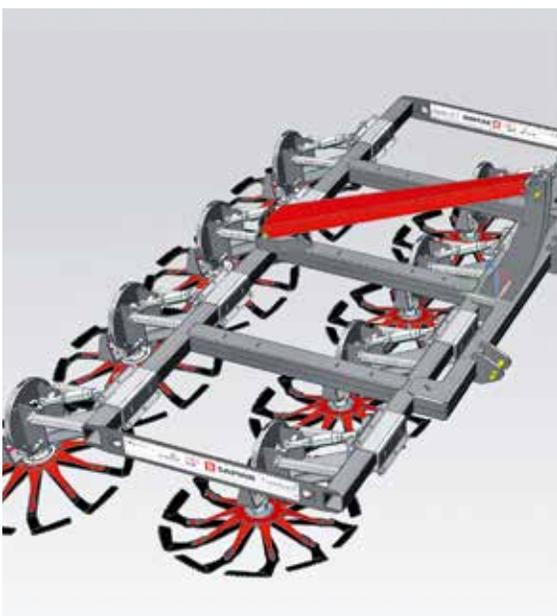


Der Kombimulcher zerkleinert Erntereste und erzeugt Feinerde für die Keimung. Werkfoto Fa. Mühling

die die schweren von den leichteren Bereichen trennt und somit eine teilflächenspezifische Bearbeitung möglich macht.

Diese Karte wird später in das Terminal des Schleppers eingelesen, und ein elektronisches Modul am Grubber beziehungsweise am Pflug passt die Arbeitstiefe über die Stützräder laufend an. So kann schon vorher festgelegt werden, wo mit gleicher Tiefe gearbeitet wird wie vorher und wo es jetzt flacher ausreicht. Je nachdem, wie die Flächenanteile des schweren und leichten Bodens verteilt sind, fällt der Einspareffekt aus.

Das Gleiche funktioniert auch mit einem Sensor, der am Markt verfügbar ist. Er wird in der Fronthydraulik des Schleppers montiert und „scannt“



Im Projekt „Grinder“ wird ein innovatives Gerätesystem zur ultraflachen Stoppel- und Bodenbearbeitung entwickelt. Das Gerätesystem besteht aus neuartigen multifunktionalen Werkzeugen, die gleichzeitig schneiden und zerkleinern können. Foto: TH Köln

während der Arbeit Bahn für Bahn die Bodenbedingungen. Die Signale werden über den ISOBUS direkt an das Gerät weitergeleitet und die aktuelle Arbeitstiefe mit den vorher festgelegten Werten zur Bodenart verglichen und angepasst. So spart der Betrieb die Beprobung der Standorte muss aber in den Sensor investieren oder dessen Nutzung vergüten.

### Zur Stoppelbearbeitung sogar „ultraflach“?

Wo heute mit Grubber und Pflug tief gelockert und gemischt wird, können also ein paar Zentimeter weniger schon etwas zum Sparen beitragen. Und das lässt sich sofort umsetzen. Gerade bei der Stoppelbearbeitung geht der Trend ohnehin schon jetzt zur „ultraflachen“ Bearbeitung – das schont zusätzlich noch den Bodenwasservorrat, wenn die Niederschläge ausbleiben. Das bedeutet, die Werkzeuge sollen nur noch unwesentlich in den Boden eingreifen. Es soll nur wenig Feinerde gelöst werden, um Ausfall- und Unkrautsamen zu bedecken und die Keimung zu fördern.

Außerdem ist es Ziel, das Stroh während der Arbeit zu konditionieren, damit es schneller mehr Angriffsfläche bietet und sich zügig zersetzt, ohne dass es in den Boden eingearbeitet wird. Der Regenwurm nimmt es ohnehin viel lieber direkt von der Oberfläche und zieht es zur Verarbeitung in seine Gänge.

### Zwei Projekte an der TH Köln

Zwei konkrete Projekte sind am Institut in praktischen Versuchen getestet und Lösungskonzepte dazu bearbeitet worden: Der „Kombimulcher“ ist als kooperatives Projekt mit der Industrie bereits abgeschlossen. Hierbei wurde der Mulcher mit Zusatzmodulen ausgestattet, um Feinerde zu lösen und Pflanzenmulch mit Ausfallsamen anzudrücken.

Die Mulchschlegel arbeiten knapp über dem Boden, die Striegel und die Walze greifen nur minimal in den Boden ein. Übrig bleibt eine Mulchschicht, die den Boden bedeckt, schützt und den Ausfallsamen für einen raschen Feldaufgang ein günstiges Milieu bietet. Die Schlegelwelle ist mit der doppelten Anzahl Werkzeuge bestückt. So kann mit deutlich reduzierter Drehzahl ein optimales Arbeitsergebnis bei moderatem Dieserverbrauch erreicht werden.

Das andere, aktuell laufende Projekt im Themenbereich „ultraflache Stop-

pelbearbeitung“ ist der Grinder: Messerartige Werkzeuge, an Rotoren montiert, arbeiten in einer Kreisbewegung, flach „hobelnd“ über den Boden. Der Rotorantrieb erfolgt durch Bodenkontakt. Die Werkzeuge schneiden den Boden flach an, sie lösen Feinerde, beanspruchen das Stroh mechanisch und unterstützen so dessen Zerkleinerung. Zusätzlich wird das Stroh durch den Einfluss von „Wind und Wetter“ zunehmend mürbe.

### Einhaltung von 2 cm Bearbeitungstiefe

Die größte Herausforderung bei der flachen Bearbeitung ist es die Werkzeuge auf etwa 2 cm Tiefe gleichmäßig zu führen und diesen flachen Horizont einzuhalten. Für den gewünschten Effekt darf es nicht tiefer werden. Besonders bei Zinken oder Scheiben heutiger Geräte oder Kombinationen, die auf einer starren Welle montiert sind erscheint das besonders schwierig. Darum geht das Konzept des Grinders konsequent einen anderen Weg: Die einzelnen Rotoren sind mit etwa 60 cm Durchmesser einzeln an Parallelogrammen aufgehängt. Dadurch wird die Boden Anpassung optimiert und das jeweils einzelne Rotorwerkzeug folgt der wechselnden Kontur über die Gerätebreite.

Damit werden gleich mehrere positive Aspekte erreicht: Vorrangig werden erhebliche Kraftstoffmengen eingespart, denn das Gerät arbeitet sehr flach im Boden. Damit kann der am Betrieb vorhandene Schlepper das Gerät auch mit einer großen Arbeitsbreite ziehen. Damit steigt die Flächenleistung. Durch die flache Arbeit wird viel Samenpotenzial zum Keimen gebracht und nicht vergraben. Das kann die notwendigen Folgearbeiten zur Bekämpfung von Unkraut- und Ausfallgetreide mindern. Jeder Arbeitsgang, der ausfallen kann, spart Arbeit und Diesel.

Es gibt also durchaus Möglichkeiten, den Dieserverbrauch zu senken. Einige Maßnahmen greifen sofort und sind zudem auch kostenlos. Andere sind noch in der Entwicklung und bedürfen zusätzlich einer Investition. Insgesamt geht es aber darum, so weit wie möglich die Arbeitstiefe zu reduzieren – auch aus ackerbaulichen Gründen. Da helfen bereits wenige Zentimeter, um schon einen Effekt zu spüren und ohne wesentliche Anpassungen im Ackerbaukonzept durchzuführen. Sparen hilft also – und zwar „viel“ hilft hier auch tatsächlich „viel“!

Prof. Wolfgang Kath-Petersen,  
Technische Hochschule Köln