

Ganzheitliche Betrachtung im Ackerbau nötig

Beitrag der Landtechnik für einen zukunftsfähigen Pflanzenbau

Die landwirtschaftliche Entwicklung der vergangenen Jahre hat die Nachfrage nach und den Einsatz von Großmaschinen vorangetrieben. Um Nachteile durch hohe Bodenbelastungen zu vermeiden, sind in den kommenden Jahren intelligente Lösungsansätze zum Einsatz der Maschinen bereitzustellen, um etwa dem Anspruch guter fachlicher Praxis im Sinne des Bundesbodenschutzgesetzes (1998) zu entsprechen.

Enge Fruchtfolgen, hohe Qualitätsstandards und begrenzte Möglichkeiten im Pflanzenschutz verlangen zunehmend nach technischen Lösungen, um die anstehenden Herausforderungen zum Thema „Hygiene im Ackerbau“ meistern zu können.

Sensoren werden auf breiter Ebene in der Landwirtschaft eingesetzt. Sie finden mittlerweile Eingang in die Bodenbearbeitung, um wechselnde Intensitäten der Bearbeitung in Echtzeit zu steuern. Geeignete Sensoren werden noch gesucht. Ziel ist eine ressourcensparende (Energie, Wasserhaushalt) Bodenbearbeitung.

Streifenbearbeitung (Strip Till) als Verfahren in der Bodenbearbeitung macht seit wenigen Jahren auf sich aufmerksam. Das Bearbeiten des Bodens in Streifen könnte dazu beitragen, durch weite Streifen-/Reihenabstände auch die Pflege der Bestände neu zu gestalten und dadurch Defizite im Pflanzenschutz auszugleichen.

Die ganzheitliche Betrachtung im Ackerbau wird an Bedeutung



Überlademaus zur Silomaisverladung im Einsatz

Abbildung 1: Bereifung und Reifeninnendruck bei Muldenkippern (für 5,5 t Basisradlast)

Reifengröße	50 km/h	40 km/h	10 km/h
550/60-22,5 (156B)	4,4	3,6	2,3
550/60R22,5 (161D)	3,8	3,0	1,8
750/45R26,5 (175A8)	2,5	2,2	1,2
710/50R26,5 (170D)	2,2	1,9	1,3

gewinnen, da von Einzelmaßnahmen aufgrund von Resistenzen und hohen Qualitätsstandards die erwünschten Wirkungen nicht mehr zu erwarten sind.

Großmaschinen bodenschonend einsetzen

Großmaschinen weisen heute Radlasten bis zu 13 t auf. Da-

mit sind die zulässigen Höchstwerte der Reifentragfähigkeit ausgeschöpft. Um Schäden durch hohen Bodendruck vom Acker abzuwenden und den vorhandenen Kenntnisstand auszuschöpfen, werden komplexe und intelligente Lösungen erforderlich.

Schadwirkungen am Boden lassen sich im Regelfall vermeiden, sofern bei Befahren zu bearbeitender

Flächen im Frühjahr Reifeninnendrucke von 1 bar und bei Befahren zu beerntender Flächen Innendrucke von maximal 2 bar eingehalten werden. Der Reifeninnendruck wirkt aber limitierend auf die Reifentragfähigkeit und die zulässige Höchstgeschwindigkeit, die vor allem für den Straßentransport von Bedeutung ist (verglei-

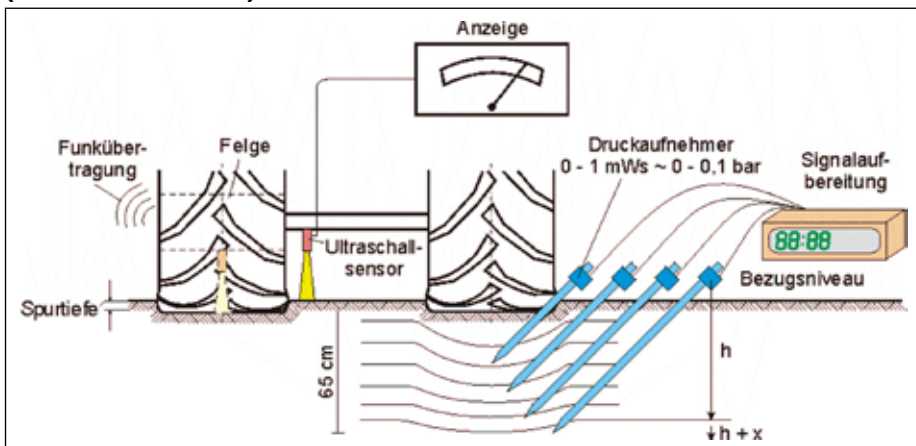
che Abbildung 1). Das erklärt, warum das bodenschonende Potenzial von Radialreifen in der landwirtschaftlichen Praxis noch zu wenig genutzt wird. Vor allem der Wechsel zwischen Acker- und Straßentransport ist auf schnellem Wege nur mit Spezialventilen möglich. Wenige Fahrzeuge sind heute mit diesen Schnellventilen ausgestattet. Man findet sie fast ausschließlich bei der Ausbringung von Gülle.

Effektive bodenschonende Lösungen sind durch neue Verfahrensketten realisierbar. Der Einsatz von Muldenkippern (Überladewagen) in der Ernte, als Spezialfahrzeug für den Acker mit bodenschonenden Fahrwerken ausgestattet, verhindert Schadsuren durch den Transport des Erntegutes zum Feldrand bei der Zuckerrüben-, Mais- und Getreideernte. Neu in der Silomaiserte ist die Übergabe des Häckselgutes mithilfe stationärer oder mobiler Ladestationen auf Lkw (Bild oben). Diese neue Arbeitskette erfordert Spezialgeräte und hat eine Chance dort, wo große Flächenstrukturen vorhanden sind.

Um auch in Grenzsituationen bei einem feuchten Herbst den Einsatz von Großmaschinen im Sinne guter fachlicher Praxis sicherzustellen, bietet sich für die Zukunft eine intelligente Lösung an. Eine solche wird von Brunotte beschrieben (Abbildung 2). Der Hauptbestandteil des vorgeschlagenen Lösungsansatzes ist die Kontrolle während des Maschineneinsatzes. Die aktuelle Verdichtungsgefährdung wird mittels einer eigens entwickelten hydrostatischen Setzungsmessung abgegriffen. Sie zeigt auch für den Unterboden an, ob es sich um eine elastische oder plastische Bodenverformung handelt. Eine damit gekoppelte Onlinemessung der Spurtiefe ist für den Maschineneinsatz die Anzeige einer kritischen beziehungsweise unkritischen Befahrung. In kritischer Situation werden Fahrzeugparameter in Richtung Minderung des Bodendrucks abgeändert, etwa mithilfe eines Ultraschallsensors in der Felge zur Reduzierung des Reifeninnendrucks.

Zu den begleitenden Maßnahmen, den Ackerstandort zu schützen von Bedeutung ist (verglei-

Abbildung 2: Messung von Spurtiefe, Reifeneinfederung und Bodensetzung (Brunotte et al. 2011)



tung anstelle des Pflugeinsatzes erhöht die Tragfähigkeit des Bodens. Hier besteht aber ein Wechselspiel zum Fahrdesign, denn ein Boden, der flach oder im Extremfall ohne Lockerung bestellt wird, fordert eine schonende Befahrung, die keine Fahrspuren hinterlässt. Nicht selten muss aber in der Praxis beobachtet werden, wie unsachgemäßes Befahren der Flächen wegen tiefer Spuren eine sonst vermeidbare tiefe Bearbeitung des Ackerbodens erforderlich macht. Ein hoher Energieverbrauch und eine mögliche Beeinträchtigung der Bodenfunktionen sind die Folge.

Straßen- und Wegebelastung durch Großmaschinen

Die Straßen und Wege unserer Gemeinden sind das zentrale Bindeglied für Anwohner, Landwirte und Lohnunternehmer, aber auch die Touristen nutzen unsere Wege. Daher kommt dem ländlichen Wegenetz eine besondere Bedeutung zu, denn die landwirtschaftlich genutzten Flächen sind über die Wege zu erreichen, und nur so kann die landwirtschaftliche Produktion sichergestellt werden. Das jährliche Transportaufkommen der Landwirtschaft in Deutschland beträgt mehr als 400 Mio. t. Die transportierten Güter sind sehr vielfältig, vom Saatgut über den Mineraldünger hin zum Erntegut, und werden durchschnittlich 3,91 km weit transportiert. Mehr als 60 % der transportierten Güter sind Wirtschaftsdünger und Ernteprodukte. Die Vielfältigkeit der landwirtschaftlichen Anforderungen sowie die engen Zeitfenster für die Bearbeitung und Ernte erfordern Fahrzeuge, speziell für den Transport, die auf dem Acker und der Straße eingesetzt werden können. Außerdem werden neue Logistikkonzepte (Einbahnstraßenverkehr, Nachtfahrten und so weiter) benötigt, die auf die jeweiligen Bedingungen vor Ort abgestimmt sein müssen.

Das Engagement der Lohnunternehmer in diesem Bereich zeigt, dass mit der Aktion, freiwillig 30 km/h in Gemeinden zu fahren, eine erhebliche Reduktion des Lärmpegels und der Straßenbelastung erreicht wird.

Sensorik für Precision-Farming

In der teilflächenspezifischen Bewirtschaftung Precision-Farming



Streifenbearbeitung mit organischer Unterfußdüngung zu Mais Fotos: Prof. Yves Reckleben

viert noch werden im Boden befindliche, langjährig keimfähige Samen hochgearbeitet. Durch die Möglichkeit, innerhalb der Streifen tief zu lockern und bei Bedarf zu mischen, bietet Streifenbearbeitung auch die wesentlichen Vorteile konservierender Bodenbearbeitung und kann grundsätzlich auf sehr unterschiedlichen Böden zum Einsatz kommen. Voraussetzung für

spielen Sensoren eine wichtige Rolle. Im Mapping-Verfahren (offline) werden Daten unterschiedlicher Entstehung und Herkunft gesammelt, übereinandergelegt und

Speziell für den Bereich der ortsspezifischen Bodenbearbeitung besteht eine Nachfrage für ein Sensorsystem, das Bodenzustände erfasst und in Echtzeit die erforderli-

das Gelingen einer Streifenbearbeitung ist aber die Schütffähigkeit des zu bearbeitenden Bodens. Ist diese nicht gegeben, so hinterlässt die Bearbeitung offene Furchen. Hoher Tongehalt, nicht optimale Bodenfeuchte und geringer Humusgehalt können die Ursache dafür sein. Um auch in solchen Situationen die Funktionssicherheit der Streifenbearbeitung zu sichern, müssen geeignete Bearbeitungswerkzeuge, die auch unter wechselnden Bodenverhältnissen zuverlässig arbeiten, gefunden werden.

Zurzeit im Versuchsstadium befindliche technische Lösungen von Strip Till arbeiten absetzig, indem Bodenlockerung und Saat separat erfolgen. Aber auch die Kombination von Streifenbearbeitung und Saat in einem Arbeitsgang wird erprobt.

Die Chancen, dass Streifenbearbeitung nicht nur zu Mais und Zuckerrüben, sondern auch darüber hinaus zu Raps zum Einsatz kommen kann, steigt mit der Erkenntnis, dass neue Winterappsorten auch bei 45 bis 50 cm weiten Reihenabständen, wie bei Zuckerrüben üblich, Höchsterträge bringen. Sogar für Wintergetreide gibt es erste Hinweise für den Erfolg bei Streifenabständen oberhalb von 30 cm. Durch die weiten Abstände eröffnen sich prinzipiell völlig neue Wege im Pflanzenschutz, etwa durch mechanische und chemische Pflege im Zwischenreihenbereich. Bei nachlassender Wirkung und ausbleibender Entwicklung neuer Herbizide könnte hier eine sich anbahnende Lücke geschlossen werden. Gelingt dieses nicht, so wird auf mittlere bis lange Sicht nur noch durch Fruchtfolgegestaltung und Umstellung auf Sommer-

ANZEIGE

BENEDICTIO KWS

S 230 / K 230

Der ideale Allrounder als Silomais für Hochleistungsherden und die Körnernutzung.

ZUKUNFT SÄEN
SEIT 1856

darauf basierend Applikationskarten angefertigt. Die Applikation erfolgt schließlich unter der Anwendung von GPS, um eine ortsspezifische Maßnahme zu realisieren, zum Beispiel bei ortsspezifischer Bodenbearbeitung (Reckleben et al. 2009, Voßhenrich 2011).

che Applikation (Arbeitstiefe, Mischen) umsetzt. Ortschaftsspezifische Bodenbearbeitung leitet die Tiefe der Bodenbearbeitung im Wesentlichen aus dem Bodenwasserhaushalt und der Bodentextur ab. Sie ist ressourcenschonend gegenüber dem Wasserhaushalt des Bodens und dem Energieverbrauch.



Erosionsmindernde Bodenbearbeitung

Die Bearbeitung des Bodens in Streifen durch Strip-Till-Technik ist eine Form der extensiven Bodenbearbeitung. Sie bietet den Vorteil der Direktsaat, wenn der Bereich zwischen den Streifen unbearbeitet bleibt. Hier werden Ausfallsamen, die nach der Ernte keimfähig oder im Keimschlaf befindlich an der Oberfläche liegen, weder eingearbeitet und im Boden konser-

← *Freiwillig 30 km/h – eine Aktion des Landesverbandes der Lohnunternehmer*

zung das Herbizidproblem zu lösen sein. Erste Beispiele, wo Herbizidresistenz Landwirte zum Umdenken zwingt, liegen bereits vor.

Im Rapsanbau bereitet Altrapsdurchwuchs ein zunehmendes Problem. Samen, die über Jahre im Boden ihre Keimfähigkeit erhalten, werden durch die Bearbeitung des Bodens vor der Rapssaat hochgearbeitet, keimen und beeinträchtigen gleichermaßen die Qualität und den Ertrag der Rapsernte. Strip Till kann das Problem lösen, da Altraps in den unbearbeiteten Streifen nicht vorkommt und andernfalls durch Bandmaßnahmen mechanischer oder chemischer Art prinzipiell zu bekämpfen ist.

Ein weiterer Vorteil von Strip Till liegt in der Möglichkeit einer Kombination mit Unterfußdüngung. Um auch diesen Vorteil für unterschiedliche Standortverhältnisse in der breiten Praxis nutzen zu können, fehlt es noch an funktionssicheren und erprobten technischen Lösungen.

Landwirtschaft der Zukunft

Die Landwirtschaft der Zukunft hat gute Chancen, wenn Maßnahmen in der Bodenbearbeitung, der Düngung und dem Pflanzenschutz besser als bisher aufeinander abgestimmt werden. Sonst ist mit erheblichen Konsequenzen zu rechnen.

Am einschneidendsten könnten die nachlassende Wirkung des Pflanzenschutzes den Ackerbau verändern, da im Bereich der Her-

Tabelle: Nicht chemische Möglichkeiten der Ackerfuchsschwanzbekämpfung (AF) (nach Lutman und Moss, 2009)

Maßnahme	AF-Kontrolle
Sommerung	80 %
Brache	70 %
Pflügen	67 %
spätere Saat	30 %
höhere Saatmengen	30 %
konkurrenzstarke Sorte	22 %

bizidanwendung den Folgen von Resistenzbildungen nicht mehr wie bisher durch Bereitstellung neuer Mittel zu begegnen ist. Eine 100%ige Wirkung ist nur von einem Herbizid zu erwarten. Dieser Komfort wird uns aber schon mittelfristig für viele Standorte in Deutschland nicht mehr verfügbar sein. Alarmierend nach Ausführungen von Dölger (2011) ist die Erkenntnis, dass bereits bei 95%iger Wirkung eines Mittels etwa gegen Ackerfuchsschwanz im Getreidebestand sich dieses Ungras vermehrt. Es gibt nicht chemische Maßnahmen, von denen eine gewisse Herbizidwirkung ausgeht (siehe Tabelle). Aber für sich betrachtet gibt es keine Einzelmaßnahme, die ausreichend wäre und das anstehende Herbizidproblem lösen könnte.

Aus der landwirtschaftlichen Beratung sind zunehmend Stimmen zu hören, die wieder den breiten Einsatz des Pfluges fordern, da das eine oder andere Problem mit dem Pflug offensichtlich leichter zu lösen ist. So wird dem Pflug beim Einarbeiten keimfähiger Samen eine bessere Wirkung als dem Grub-

ber zugesprochen, von dem nur eine mischende Wirkung ausgeht. Dies gilt sicherlich für Samen, die innerhalb eines Jahres ihre Keimfähigkeit verlieren (zum Beispiel Weizen), nicht aber für diejenigen, die ihre Keimfähigkeit ein Jahrzehnt erhalten (zum Beispiel Raps, Ackerfuchsschwanz) und zum unerwünschten Zeitpunkt wieder hochgearbeitet werden. Hier ist ein gutes Stoppelmanagement, das die keimfähige Saat nach der Ernte an der Oberfläche keimen lässt, bevor die tiefe Bearbeitung im Rahmen konservierender Bodenbearbeitung folgt, sicherlich die bessere Lösung.

Mehr Aufwand an Technik?

Bessere Lösungen erfordern aber im Regelfall mehr Aufwand an Technik und an Betreuung. Das konsequente Vermeiden von Fahrspuren ist nur mit guten Fahrwerken möglich und im Fall des Zuckerrübenrodgers, der auch auf verdichtungsempfindlichen Flächen eingesetzt wird, nur mit einem Konzept,

das den Reifeninnendruck an die Radlast anpasst. Fahrspuren in der gängigen Praxis sind nicht nur in Extremsituationen, sondern auch unter durchschnittlichen Einsatzbedingungen zu beobachten. Sie verhindern ein gutes Stoppelmanagement, da die angestrebte flache Bearbeitung nach der Ernte wegen tiefer Spuren nicht mehr möglich ist.

Strip Till, ein Verfahren der Bodenbearbeitung, das sich noch im Entwicklungsstadium befindet, bietet prinzipiell bisher nicht genutzte Möglichkeiten zur Vorsorge und Bekämpfung von Ungräsern und Unkräutern im Zwischenreihenbereich. Die Vorteile dieses Verfahrens lassen sich aber nur auf Flächen nutzen, die frei von Belastungen durch Fahrspuren sind. Hier ist also auch die ganzheitliche Sicht die Voraussetzung für den Erfolg.

Ein hoher technischer Aufwand ist auch Erfolg versprechend im Maisanbau, wenn es tatsächlich gelingt, Unterflurhäcksler am Maishäcksler integriert und flächendeckend einzusetzen. Die Vorteile der guten Arbeitsgrundlage für die Arbeitsgänge danach rechtfertigen den Aufwand und könnten die Diskussion, wieder nach Mais zu Weizen zu pflügen, überflüssig machen. Ähnliches gilt für die Lösung der Hygienefragen im Rapsanbau.

Prof. Yves Reckleben
Fachhochschule Kiel
Fachbereich Agrarwirtschaft
Tel.: 0 43 31-845-118
yves.reckleben@fh-kiel.de

Nach der langen Trockenheit viel Stickstoff verfügbar

Zeit für die Frischmassemethode

Der Jahrhundertsommer 2018 hat dort, wo nach der Aussaat ausreichend Wasser vorhanden war, dem Winterraps perfekte Startbedingungen geboten. Die seit Februar anhaltende Trockenheit hat dazu geführt, dass die Vorkulturen die gedüngten Nährstoffe nicht vollständig aufnehmen konnten. Die Freisetzung aus dem Humus war durch die Wärme sehr hoch, und durch das fehlende Wasser wurden auch keine Nährstoffe in tiefere Bodenschichten verlagert. Kurz: Die N-Gehalte im Boden zur Rapsaussaat waren dank der Trockengare außergewöhnlich hoch.

Wo rund um die Aussaat ausreichend Feuchtigkeit zur Verfügung stand, konnte der Winterraps sein hohes Potenzial zur N-Aufnahme im Herbst voll ausnutzen. Da, wo ausreichend Regen fiel, geht der Raps üppig entwickelt in den Winter.

Um die N-Mengen abzuschätzen, die die Bestände im Herbst aufgenommen haben, gibt es eine einfache Methode: die Frischmassemethode. Dazu wird nach Vegetationsschluss auf dem Raps Schlag von einer genau 1 m² großen Fläche die oberirdische Grünmasse aller Rapspflanzen entfernt und gewogen. Es empfiehlt sich, die gesamte Pflanze auszugraben, um auch

frühzeitig Schädlinge und Krankheiten an Wurzel und Wurzelhals zu entdecken. Die Grünmasse wird dann am Wurzelhals von der Wurzel getrennt.

Das Gewicht der grünen Pflanzenmasse in kg/m² wird mit dem Faktor 45 multipliziert, und man erhält den Stickstoffgehalt der oberirdischen Masse in kg N/ha. Für eine sichere Aussage wird der Mittelwert aus vier bis fünf Wiederholungen pro Schlag gebildet, wobei Senken, Kuppen und Fehl- und sonstige auffällige Stellen sowie Vorgewende nicht beprobt werden. Gut und schwach entwickelte Bestände sollen getrennt erfasst werden.

Ein optimal entwickelter Bestand hat im Herbst 50 kg N/ha aufgenommen. Liegt die Aufnahme darüber, können 70 % des Überschusses auf die N-Gabe im Frühjahr angerechnet und somit eingespart werden.

Excel-Rechner im Netz nutzbar

Für die komfortable Berechnung stellt die Landwirtschaftskammer ein MS-Excel-Tool kostenlos zur Verfügung. Es kann unter dem Pfad www.lksh.de > Landwirtschaft > Ölsaaten und Körnerleguminosen > Winterraps heruntergeladen werden. Unter der Überschrift „Dün-