

# Streifenbodenbearbeitung

Eine Bestandsaufnahme aus Forschung  
und Beratung

KTBL-Schrift 521







KTBL-Schrift 521

## **Streifenbodenbearbeitung**

**Eine Bestandsaufnahme aus Forschung  
und Beratung**

Joachim Bischoff | Robert Brandhuber |  
Joachim Brunotte | Markus Demmel | Detlev Dölger |  
Carl-Philipp Federolf | Jens Grube | Karl Gerd Harms |  
Wilfried Hermann | Dariusz Jaskulski | Iwona Jaskulska |  
Hans Kirchmeier | Heinz-Josef Koch | Daniel Laufer |  
Ludger Laurenz | Hans-Werner Olf | Nadine Tauchnitz |  
Dieter Trautz | Norbert Uppenkamp |  
Hans-Heinrich Voßhenrich | Matthias Westerschulte

Herausgeber

Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL), Darmstadt

## Fachliche Begleitung

KTBL-Arbeitsgruppe „Praxisreife Verfahren der Streifenbodenbearbeitung unter mitteleuropäischen Bedingungen“

Dr. Joachim Bischoff | PD Dr. Joachim Brunotte | Detlev Dölger | Dr. Markus Demmel (Vorsitz) |  
Dr. Jens Grube | Dr. Wilfried Hermann | Anton Hirl | Dr. Ellen Müller | Deert Rieve | Jörg  
Schulze-Wext | Dr. Helmut Sparing | Dr. Norbert Uppenkamp | PD Dr. Hans-Heinrich Voßhenrich

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird im Text das generische Maskulinum verwendet.

© KTBL 2021

### Herausgeber und Vertrieb

Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL)

Bartningstraße 49 | 64289 Darmstadt

Telefon +49 6151 7001-0 | E-Mail: [ktbl@ktbl.de](mailto:ktbl@ktbl.de)

[vertrieb@ktbl.de](mailto:vertrieb@ktbl.de) | Telefon Vertrieb +49 6151 7001-189

[www.ktbl.de](http://www.ktbl.de)

Herausgegeben mit Förderung des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft  
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages.

### Titelfoto

© S. Kupke

### Druck und Bindung

Druck- und Verlagshaus Zarbock GmbH & Co. KG

Sontraer Straße 6 | 60386 Frankfurt am Main

## Vorwort

Die landtechnische Forschung liefert wichtige Impulse für die stetige Modernisierung der Landwirtschaft. Die Entwicklung der Streifenbodenbearbeitung ist dafür ein gutes Beispiel. Was in den 1980er-Jahren mit ersten Versuchen in Bayern begann, gewinnt dank digitaler Technik in den letzten Jahren an Tempo. Moderne Lenksysteme und neue Maschinen zur Streifenbodenbearbeitung machen das Verfahren für immer mehr Landwirte und Landwirtinnen interessant, die sich mit den wachsenden ökologischen, klimatischen und ökonomischen Herausforderungen auseinandersetzen müssen.

Forschung, Beratung und landwirtschaftliche Betriebe haben gerade in den letzten 10 Jahren zahlreiche Erfahrungen mit der Streifenbodenbearbeitung gesammelt. Es wurden interessante Versuche durchgeführt und gemeinsam an einer stetigen Verbesserung der Verfahren und Maschinen gearbeitet.

In der Praxis ist aber weiterhin Zurückhaltung zu spüren, wenn es um die breite Umsetzung der Streifenbodenbearbeitung auf den Betrieben geht. Ergebnisse aus den Anfangsjahren und teilweise widersprüchliche Empfehlungen schüren Skepsis. Anlass für das KTBL, eine Bestandsaufnahme zu machen. Zu diesem Zweck wurde die Arbeitsgruppe „Praxisreife Verfahren der Streifenbearbeitung unter mitteleuropäischen Bedingungen“ gegründet, die die bisherigen Erfahrungen zusammengetragen und ausgewertet hat. Mit der vorliegenden Schrift bringt die Arbeitsgruppe ihre Ergebnisse auf den Punkt. Und diese stimmen durchaus positiv: In vielen Fällen ist die Streifenbodenbearbeitung schon heute eine interessante Lösung. Aber auch der festgestellte Forschungs- und Entwicklungsbedarf wird einen wichtigen Beitrag für die weitere Optimierung und damit für die Verbreitung der Streifenbodenbearbeitung leisten.

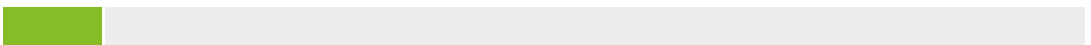
Mein Dank gilt den Mitgliedern der Arbeitsgruppe sowie den Autorinnen und Autoren für ihre Unterstützung. Darüber hinaus danke ich dem Bund und den Ländern, die durch die Finanzierung des KTBL-Arbeitsprogramms „Kalkulationsunterlagen“ die Erhebung der Daten zur Streifenbodenbearbeitung ermöglicht haben. Nicht zuletzt möchte ich allen Landwirtinnen und Landwirten danken, die durch ihre Pionierarbeit landtechnischen Fortschritt unterstützen und möglich machen.

Kuratorium für Technik und Bauwesen  
in der Landwirtschaft e.V. (KTBL)



DR. MARTIN KUNISCH  
Hauptgeschäftsführer

Darmstadt, Februar 2021



# Inhalt

1	Einleitung.....	7
2	Definition und Einordnung der Bodenbearbeitungsverfahren – Streifenbodenbearbeitung.....	10
2.1	Systematik der Bodenbearbeitungsverfahren.....	10
2.2	Ablauf der Arbeitsgänge.....	14
3	Technik der Streifenbodenbearbeitung.....	16
3.1	Modifizierte Bodenbearbeitungsgeräte.....	16
3.2	Spezialfall Drillkombinationen mit reihenbezogener Lockerung.....	17
3.3	Marktübersicht.....	19
3.4	Automatische Lenksysteme.....	29
4	Streifenbodenbearbeitung bei Zuckerrüben in Hohenheim.....	30
4.1	Untersuchungen der Universität Hohenheim.....	30
4.2	Untersuchungsergebnisse.....	33
4.3	Fazit.....	39
5	Streifenbodenbearbeitung bei Zuckerrüben in Baden-Württemberg.....	40
5.1	Varianten.....	40
5.2	Ergebnisse.....	41
5.3	Fazit.....	43
6	Streifenbodenbearbeitung bei Zuckerrüben und Körnermais in Bayern.....	44
6.1	Untersuchungen der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft.....	44
6.2	Untersuchungsergebnisse.....	45
6.3	Fazit.....	50
7	Streifenbodenbearbeitung im Zuckerrübenanbau auf Lössboden in Deutschland.....	52
7.1	Zielsetzung und Versuchsdurchführung.....	52
7.2	Ergebnisse.....	54
7.3	Fazit.....	59
8	Streifenbodenbearbeitung bei Silomais in Sachsen-Anhalt.....	60
8.1	Untersuchungen der Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau Sachsen-Anhalt.....	60
8.2	Untersuchungsergebnisse.....	61
8.3	Fazit.....	68

<b>9</b>	<b>Streifenbodenbearbeitung und Gülleunterfußdüngung bei Silomais in Nordwestdeutschland .....</b>	<b>69</b>
9.1	Untersuchungen der Hochschule Osnabrück.....	69
9.2	Untersuchungsergebnisse.....	72
9.3	Fazit .....	74
<b>10</b>	<b>Gülleunterfußdüngung bei Silo- und Körnermais in Nordwestdeutschland.....</b>	<b>75</b>
10.1	Untersuchungen der Landwirtschaftskammern Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen .....	75
10.2	Untersuchungsergebnisse.....	76
10.3	Fazit .....	78
<b>11</b>	<b>Streifenbodenbearbeitung bei Winterraps in Deutschland.....</b>	<b>79</b>
11.1	Untersuchungen und Untersuchungsergebnisse verschiedener Einrichtungen .....	79
11.2	Fazit .....	87
<b>12</b>	<b>Streifenbodenbearbeitung bei Marktfrüchten in Polen.....</b>	<b>89</b>
12.1	Untersuchungen der Universität für Technologie und Naturwissenschaften in Bydgoszcz (Polen) .....	89
12.2	Untersuchungsergebnisse.....	93
12.3	Fazit .....	99
<b>13</b>	<b>Arbeitswirtschaft und Kosten .....</b>	<b>100</b>
13.1	Modellrechnungen .....	100
13.2	Fazit .....	103
<b>14</b>	<b>Schlussbetrachtung.....</b>	<b>105</b>
	<b>Literatur .....</b>	<b>109</b>
	<b>Mitwirkende.....</b>	<b>113</b>



# 1 Einleitung

**MARKUS DEMMEL**

Die Klimaforschung geht davon aus, dass es in Zukunft neben einer weiteren Erhöhung der durchschnittlichen Jahrestemperatur zu einer zunehmend ungleichmäßigen Verteilung der Niederschläge mit ausgeprägten Wetterextremen kommen wird. Starkregen und intensive Trockenphasen werden häufiger auftreten (Umweltbundesamt 2015). Um die landwirtschaftliche Pflanzenproduktion unter diesen veränderten Rahmenbedingungen auf möglichst hohem Niveau zu halten, müssen die Böden so behandelt werden, dass ihr Infiltrations- und Dränvermögen und ihre Fähigkeit, Wasser zu speichern, bestmöglich ausgeprägt sind. In erosionsgefährdeten Lagen wird ein höheres Erosionsschutzniveau erforderlich sein. Darüber hinaus sind alle ökonomischen Reserven zu nutzen.

Weltweite Untersuchungen belegen, dass nicht wendende Bestellverfahren – pfluglose oder mulchende Bestellverfahren – zu nachweislich höheren Infiltrationsleistungen, besserem Dränvermögen, größerer Wasserspeicherfähigkeit und zu einem höheren Erosionsschutzniveau führen als die wendende Bodenbearbeitung mit ihrem intensiven Eingriff in die Bodenstruktur. Dennoch sind nicht wendende, mulchende Bestellverfahren in Deutschland nicht so weit verbreitet. Die Gründe hierfür sind vielfältig; sie haben mit den natürlichen Produktionsbedingungen, mit der Agrarstruktur und auch den angebauten Kulturen zu tun.

Neue Technologien zur sicheren Ortung, Führung und Steuerung von Fahrzeugen und Maschinen, die unter dem Begriff „Precision Farming“ zusammengefasst werden, bieten vielversprechende Anwendungsmöglichkeiten im Ackerbau. Mit hoch präzisen, satellitengestützten Ortungssystemen können Fahrwege von Landmaschinen und Lockerungsstränge von Bodenbearbeitungswerkzeugen exakt dokumentiert und jederzeit wieder lokalisiert und angesteuert werden. Dadurch wird es nicht nur möglich, Überlappungen zu vermeiden und Produktionsmittel einzusparen. Hochgenaue automatische Lenksysteme ermöglichen auch neue Ackerbausysteme wie Regelfahrspurverfahren oder die Streifenbodenbearbeitung.

Bei der Streifenbodenbearbeitung werden Kulturen mit größeren Reihenabständen in zuvor gelockerte Streifen gesät. Die Lockerung kann im Herbst oder im Frühjahr erfolgen. Auch die mineralische und organische Düngung kann in diese Streifen eingebracht werden. Die Streifenbodenbearbeitung entspricht der Grundbodenbearbeitung bzw. der Saattbettbereitung. Zwischen den Streifen muss der Boden nicht mehr tief gelockert werden. Ziel ist, die Vorteile einer intensiven Bodenbearbeitung in der Reihe mit den Vorteilen einer „Nicht-Bearbeitung“ zwischen den Pflanzenreihen zu verbinden.

Bereits Mitte der 1980er-Jahre wies Estler (1989) in Untersuchungen in Bayern nach, dass eine streifenweise Bodenbearbeitung entlang der Maisreihe das Problem der langsamen Bodenerwärmung bei der Mulchsaat ohne Saatbettbereitung lösen kann. Wegen des oft feuchten Bodens, der geringen Flächenleistung und der schlechten Bodenanpassung konnte sich die damals praktizierte Frässaat jedoch nicht durchsetzen.

Seit Anfang des neuen Jahrtausends gewinnt insbesondere in den Mais- und Sojaanbaugebieten der USA die Streifenbodenbearbeitung – Strip Tillage – zunehmend an Bedeutung. Neben Mais und Soja wird das Verfahren auch bei Zuckerrüben und im Baumwollanbau eingesetzt. Zur schnellen Verbreitung hat vor allem die Verfügbarkeit automatischer Lenksysteme für Traktoren beigetragen. Sie sind Voraussetzung dafür, dass beim absätzigen Verfahren die Saatgutablage sicher in den vorgelockerten Bereichen erfolgt. Dazu ist eine absolute Genauigkeit von mindestens +/- 5 cm notwendig, da die bearbeiteten Streifen nur 20 bis 25 cm breit sind. Diese Genauigkeit kann mit Lenksystemen mit Real-time Kinematic Differential GPS (RTK-DGPS) erreicht werden. Die überwiegend eingesetzten Geräte zur Streifenlockerung werden im Kapitel „Technik der Streifenbodenbearbeitung“ beschrieben.

Die Beweggründe der nordamerikanischen Farmer, Strip Tillage anzuwenden, sind stagnierende Erträge bei der weit verbreitet praktizierten Direktsaat (No Tillage). Vorzüge von No Tillage, nämlich hervorragender Erosionsschutz und Konservierung der Bodenfeuchte, werden auch mit Strip Tillage erreicht (Licht und Al-Kaisi 2005). Gegenüber Direktsaat punktet Strip Tillage jedoch mit schnellerer Bodenerwärmung und höherer biologischer Aktivität in den Lockerungssträngen, besserer Keimung und summa summarum höheren Erträgen (Overstreet und Hoyt 2008, Morrison 2002). Zudem ist es möglich, Nährstoffe genau zu platzieren. Die Hauptmotive zur Anwendung von Strip Tillage in der Landwirtschaft der USA unterscheiden sich regional:

- Während im Nordosten das schnelle Abtrocknen und die schnellere Bodenerwärmung die größte Rolle spielen,
- ist dies im Regenschatten der Rocky Mountains die bessere Speicherung der begrenzten Niederschläge,
- im zentralen Mittleren Westen der erhöhte Erosionsschutz und
- bei den Dammkulturen im Süden (Baumwolle) die Möglichkeit, gezielt im Bereich der Dämme zu lockern ohne, wie nach einer ganzflächigen Bodenbearbeitung, die Dämme neu aufbauen zu müssen.

Nash (2010) untersuchte die N<sub>2</sub>O-Emissionen bei verschiedenen Bodenbearbeitungsvarianten; tendenziell waren die Lachgasemissionen in der Vegetationsperiode bei Strip Tillage („deep banded N treatments“) im Vergleich zu No Tillage („surface broadcast N treatments“) niedriger. In einer anderen Studie (Omonode et al. 2011) wurden bereits bei No-Tillage-Varianten geringere kumulative N<sub>2</sub>O-Emissionen festgestellt als bei Grund-

bodenbearbeitung mit Pflug oder Grubber, eine Strip-Tillage-Variante war in diesen Untersuchungen nicht vorhanden.

Auch in Deutschland ist die Streifenbodenbearbeitung in den letzten Jahren auf großes Interesse bei Forschung, Landtechnikfirmen, Beratern und Landwirten gestoßen. Es liegen zahlreiche, überwiegend in der landwirtschaftlichen Fachpresse veröffentlichte, Berichte über Ergebnisse und Erfahrungen mit Streifenbodenbearbeitung vor. Die ersten Untersuchungen wurden ab 2007 auf dem Ihinger Hof (Versuchsstation Agrarwissenschaften der Universität Hohenheim) mit Zuckerrüben durchgeführt (Hermann 2008) und 2009 auf Mais ausgedehnt (Hermann et al. 2010). Hermann konnte bestätigen, dass sich der Boden im gelockerten Streifen schneller erwärmt als bei der Mulchsaat ohne Saatbettbereitung, wobei der bereinigte Zuckerertrag im Mittel der 3 Versuchsjahre 12 % höher war als bei der Mulchsaat (ohne Saatbettbereitung).

Schneider et al. (2009) beschreiben das große Potenzial der Streifenbodenbearbeitung beim Erosionsschutz in mitteldeutschen Lösslandschaften, während Kowalewsky (2009) in Niedersachsen eine positive Ertragsreaktion bei einer streifenweisen Einarbeitung der Gülle vor der Saat feststellte.

Bischoff (2012a) belegt mit Daten und Erfahrungen von Feldversuchen in Sachsen-Anhalt die Vorteile von Strip Tillage zum Erosions- und Verdunstungsschutz sowie bei der Vermeidung von Nährstoffverlusten. Er verweist darauf, dass die Streifenbodenbearbeitung dank des spurgetreuen Fahrens mit einem GPS-Lenksystem die Trennung von Wuchs- und Fahrbereich ermöglicht (CTF-Verfahren).

Im Fokus stehen in Deutschland die klassischen Reihenkulturen Mais und Zuckerrüben, aber auch Winterraps in weiter Reihe, teils auch Körnerleguminosen und Getreide. Besonderes Interesse findet die Verknüpfung der Streifenbodenbearbeitung mit Reihen- bzw. Unterfußdüngung.

Die vorliegende Schrift beschreibt die Verfahren der Streifenbodenbearbeitung und ordnet diese systematisch ein; eine Marktübersicht listet zudem eine Auswahl der auf dem deutschen Markt zur Verfügung stehenden Maschinen. Nach der Erläuterung und Charakterisierung der speziellen Verfahrenstechnik für die Streifenbodenbearbeitung stellen die Autoren deutsche Untersuchungen zur Streifenbodenbearbeitung von Zuckerrüben, Mais und Winterraps mit ihren Fragestellungen, Versuchsansätzen und Ergebnissen vor, die in der Zeit zwischen 2008 und 2016 durchgeführt wurden.

Nach einer abschließenden arbeits- und betriebswirtschaftlichen Einordnung wird der weitere Forschungs- und Entwicklungsbedarf vorgestellt und eine kurze Zusammenfassung gegeben. Landwirten und Lohnunternehmern bietet die Schrift damit einen aktuellen Überblick zum Stand der Streifenbodenbearbeitung in Deutschland.