

Bernhard Loibl, Hohenheim

Einteilung der Bodenbearbeitungssysteme unter Berücksichtigung der Bodenbedeckung

Seit der Entwicklung einer Bodenbearbeitung ohne Pflug oder gar Aussaat ohne jegliche Bodenbearbeitung wird versucht, die unterschiedlichen Systeme anhand von Definitionen einzuordnen. So wird zum einen hauptsächlich nach der Intensität der Bodenbearbeitung unterschieden, aber auch die Bodenbedeckung mit Mulchauflage fließt in die Definition ein. Um mögliche Verwirrungen zu vermeiden, wird versucht, die nordamerikanische Definition der Bodenbearbeitungsverfahren der deutschen Einteilung anzupassen. Dies hat eine Veränderung der momentan gültigen Systemeinteilung zur Folge.

Dipl.-Ing. sc. agr. Bernhard Loibl ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Agrartechnik der Universität Hohenheim, Fachgebiet Verfahrenstechnik in der Pflanzenproduktion (Leiter: Prof. Dr. K. Köller), Garbenstr. 9, 70599 Stuttgart; e-mail: bernhard.loibl@uni-hohenheim.de

Schlüsselwörter

Bodenbearbeitung, Bodenbedeckung, Verfahrensdefinition

Keywords

Tillage, soil mulch cover, process definition

Literatur

Literaturhinweise sind unter LT 06SH14 über Internet <http://www.landwirtschaftsverlag.com/landtech/local/fliteratur.htm> abrufbar.

Schon seit weit über 100 Jahren sind Ackerbausysteme, die auf den Pflug verzichten, bekannt. Erste Ansätze, den Pflug durch ein grubberähnliches Gerät zu ersetzen, gehen weit in das 18. Jahrhundert zurück [1]. Die Diskussion, ob Pflug oder Grubber, wurde in Deutschland um die Jahrhundertwende des letzten Jahrhunderts aufgelöst, als Holldack in mehreren Veröffentlichungen die „Kulturmethode Jean“ vorstellte [2, 3, 4]. Durch die Beschreibung pflugloser Bodenbearbeitungsverfahren und deren unterschiedliche Ausprägungen werden Vorschläge für Definitionen nötig. Erste Einteilungen verschiedener Verfahren stammen aus den USA. Dort wurden verschiedene „minimum-tillage“-Verfahren durch Cook untersucht [5]. Die Verfahren sind zwar durch einen Pflugeinsatz gekennzeichnet, haben aber zum Ziel, die Anzahl der Arbeitsgänge einzuschränken. Dies wird auch später in die deutschen Definitionen unter reduzierte Verfahren eingehen. Es begann aber auch eine Entwicklung zu Bodenbearbeitungsverfahren ohne Pflug, aus der im Laufe der Jahre viele Unterformen entstanden sind. Grundlage dieser Verfahren war das „till-planting“ [6], bei dem ohne vorherige Bodenbearbeitung und mit Verbleib der Ernterückstände auf der Oberfläche eine nichtwendende Bodenbearbeitung und Aussaat in einem Arbeitsgang erledigt wurden. So entwickelten sich viele verschiedene Begriffe, die es aber nicht ermöglichten die un-

terschiedlichen Verfahren abzugrenzen. Obwohl in den USA Definitionen der verschiedenen Bodenbearbeitungsverfahren vorgestellt wurden [7, 8], ist eine klare Abgrenzung oft nicht möglich, da die Begriffe sehr umfassend definiert sind. Da die verwendeten Begriffe hauptsächlich aus dem amerikanischen Sprachgebrauch stammen, ist es schwierig, diese richtig in den deutschen Sprachgebrauch zu übertragen.

Grundlagen der Definitionen in Deutschland

Köller [9] stellte anhand der wichtigsten Begriffe aus den USA eine Einteilung der Bodenbearbeitungsverfahren zusammen und angelehnt an diese, erarbeitete er eine erste Definition pflugloser Bearbeitungsverfahren für Deutschland. Dabei geht er von den Arbeitsschritten Stoppelbearbeitung, Grundbodenbearbeitung, Saatbettbereitung und Saat aus. Die Verfahren werden gegliedert in Bodenbearbeitung mit Pflug, entsprechend der Definition „conventional tillage“, Bodenbearbeitung ohne Pflug (mulch tillage, till-planting) und Direktsaat (no-tillage). Zu diesem Zeitpunkt werden die Verfahren Bodenbearbeitung ohne Pflug und Direktsaat unter dem Oberbegriff „conservation tillage“ zusammengefasst. In der weiteren Entwicklung wird der Begriff „conservation tillage“ auch in Deutschland als „konservierende Bodenbearbeitung“ seine

Bild 1: Mehrbalkiger Grubber mit Scheibenelementen zur flachen und tiefen Bodenbearbeitung

Fig. 1: Multi-beam cultivator with disc elements for shallow and for deep tillage



Verbreitung finden und eine deutliche Abgrenzung zu den anderen Verfahren erreichen. In einer von Köller überarbeiteten Darstellung der Verfahren [10] wird die Direktsaat nicht mehr den konservierenden Bodenbearbeitungsverfahren zugeordnet, sondern stellt ein eigenständiges Verfahren dar. Bei den Systemen der konservierenden Bodenbearbeitung wird nach Verfahren mit Lockerung und ohne Lockerung unterschieden. Die Unterscheidung bezieht sich auf die Grundbodenbearbeitung, die entweder mit dem Grubber oder ähnlichen Geräten durchgeführt wird und bei Bedarf auch eine tiefere Lockerung mit sich bringt. Oder die Verfahren der konservierenden Bodenbearbeitung ohne Lockerung, bei denen ganz auf eine Grundbodenbearbeitung verzichtet wird. Dieses System ist durch eine Saatbettbereitung mit Fräse, Kreiselegge oder Kreiselgrubber und anschließender Saat gekennzeichnet. Die Definition nach [10] wird auch vom KTBL übernommen [11] und gilt bis heute als Standardeinteilung der Bodenbearbeitungssysteme.

Einteilung in Nordamerika

Während diese Definition die Bodenbearbeitungsverfahren in Abhängigkeit der Intensität der Bodenbearbeitung einteilt, wurde in den USA ein neuer Weg bezüglich der Einteilung gegangen. Eine Differenzierung der Verfahren erfolgt nicht nur anhand der Bodenbearbeitungsintensität, sondern auch aufgrund der Bodenbedeckung mit Mulchauflage. So teilt die „Soil Conservation Service“ Organisation [12] drei verschiedene Systeme anhand der Bodenbedeckung, beziehungsweise bei Getreide nach der Masse der Pflanzenrückstände an der Bodenoberfläche nach der Saat, ein. Unterschieden wird nach den Verfahren „Conventional Tillage“, „Reduced Tillage“ und „Conservation Tillage“. Hauptunterscheidungsmerkmal ist die Bodenbedeckung, nach der sich die Verfahren wie folgt gliedern:

- „Conventional Tillage“: maximal 15% Bodenbedeckung oder 560 kg/ha
 - „Reduced Tillage“: zwischen 15% und 30% Bodenbedeckung oder 560 und 1120 kg/ha
 - „Conservation Tillage“: mehr als 30% Bodenbedeckung oder mehr als 1120 kg/ha
- Der Begriff „Conservation Tillage“ wird unterteilt in die Verfahren „Mulch Tillage“ (eine flache, nichtwendende Bodenbearbeitung), „Ridge Tillage“ (eine streifenweise nichtwendende Bodenbearbeitung) und „No-Tillage“ (keine Bodenbearbeitung). Bei der Unterscheidung dieser Systeme fließt auch die Bodenbearbeitungsintensität mit ein. So bleibt der Ackerboden bei den Verfahren No-Tillage und Ridge-Tillage von der

























Bodenbearbeitungs- u. Bestellverfahren		Arbeitsabschnitte			Bodenbedeckung nach Saat
		Grundbodenbearbeitung	Saatbettbereitung	Saat	
Konventionelle Bodenbearbeitung	wendend		 oder 		bis 15% oder 560 kg/ha
	nicht wendend		 oder 		15 - 30% oder 560 - 1120 kg/ha
Konservierende Bodenbearbeitung	Mulchsaat nicht wendend	 oder 	 oder 		> 30 % oder > 1120 kg/ha
			 oder 		
	oder 				
	Streifensaart streifenweise Lockerung bis 1/3 Reihenweite			 	
	Direktsaat keine Bodenbearbeitung				

Bild 2: Einteilung der Bodenbearbeitungsverfahren

Fig. 2: Classification of tillage procedures

Ernte bis zur Aussaat unbearbeitet. Es können lediglich Streifen von maximal 1/3 der Reihenweite vor oder während der Saat gelockert werden. Mulch-Tillage hingegen erlaubt eine ganzflächige flache Bearbeitung.

Gründe für eine Angleichung

Durch Unterschiede in den Definitionen aus dem nordamerikanischen und europäischen Sprachgebrauch kommt es immer wieder zu Missverständnissen bei der Einteilung der Verfahren. Gerade auch bei internationalen Tagungen führen die Übersetzungen von Begriffen zu falschen Interpretationen. Eine Angleichung der Einteilung der Bodenbearbeitungssysteme ist daher anzustreben. Dabei sollte aber nicht nur die Intensität der Bodenbearbeitung berücksichtigt werden, sondern auch der Bodenbedeckungsgrad. Die reine Einteilung nach dem Bodenbedeckungsgrad erscheint aber auch nicht zweckmäßig, da hierbei die Bodenbearbeitung zu sehr vernachlässigt wird. Teilweise gibt es schon Einteilungen, die beides berücksichtigen. Hierbei geht es aber meist darum, dass Prämienansprüche für Mulchsaat an einen Bodenbedeckungsgrad von 25% gebunden sind. Gerade im Bezug auf die Erosionsminderung ist bekannt, dass sowohl der Grad der Bodenbedeckung als auch die Art der Bodenbearbeitung einen deutlichen Einfluss haben [13, 14].

Einteilung der Bodenbearbeitungssysteme nach Intensität und Bodenbedeckung

Die im Folgenden vorgestellte Einteilung der Bodenbearbeitungssysteme soll nicht die bisherige Einteilung nach [10, 11] in Frage stellen. Es soll lediglich eine Anpassung der beiden unterschiedlichen Definitionen erfolgen, um einen möglichst internationalen Standard zu erreichen. Dabei ist nicht nur die Intensität der Bodenbearbeitung zu

berücksichtigen, sondern auch die Menge der Mulchauflage nach der Saat muss einfließen. In Bild 2 ist ein Vorschlag für eine neue Einteilung der Bodenbearbeitungs- und Bestellverfahren dargestellt. Die Hauptunterschiede zur bislang gängigen Einteilung liegen darin, dass bei den konventionellen Verfahren, je nach Bodenbedeckung, zwischen wendenden und nicht wendenden Systemen unterschieden wird. Hierbei zählt eine tiefe Lockerung mit dem Grubber, die nur wenig Mulchauflage an der Oberfläche belässt, zu den konventionellen Bodenbearbeitungsverfahren. Die Verfahren der konservierenden Bodenbearbeitung belassen mehr als 30% der Mulchauflage an der Bodenoberfläche und werden in Mulchsaat, Streifensaart und Direktsaat eingeteilt. Neu in dieser Unterscheidung ist der Begriff Streifensaart. Die Streifensaart erlaubt eine streifenweise Lockerung vor oder während der Saat bis maximal 1/3 der Reihenweite. Dies bezieht sich zum einen auf das in Nordamerika und Australien verbreitete „Strip-till“, bei dem vor der Saat Streifen gelockert werden, in die später eingesät wird. Aber auch auf Sämaschinen mit Meißelscharen, die während der Saat eine deutliche Lockerung bewirken. Einen Grenzfall in dieser Definition stellen die Airseeder dar, die je nach Bauart und Scharform eine Lockerung von unter 1/3 der Reihenweite oder über 1/3 der Reihenweite erreichen. Diese wären dann, je nach Bauform, den Verfahren Mulchsaat beziehungsweise Streifensaart zuzuordnen. Eine Einordnung dieser Verfahren in das System Direktsaat wäre nicht richtig, da definitionsgemäß bei der Direktsaat keinerlei Lockerung erfolgt. In den USA wird die Direktsaat nicht nur als „No-till“ bezeichnet, sondern umgangssprachlich auch häufig als „Slot-till“. Dies bringt deutlich zum Ausdruck, dass bei diesem Saatverfahren lediglich mit Scheibenscharen schmale Saatschlitze geformt werden, in die das Saatgut abgelegt wird.