

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz
Herausgeber: Landtechnik Schweiz
Band: 50 (1988)
Heft: 5

Artikel: Pfluglose Bestellverfahren im Maisanbau : ein Überblick
Autor: Sturny, G.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1081231>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 04.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Pfluglose Bestellverfahren im Maisanbau – ein Überblick

Wolfgang G. Sturny

Eidgenössische Forschungsanstalt für Betriebswirtschaft und Landtechnik, 8356 Tänikon TG

Die aktuelle Diskussion um die Bodenbearbeitung kann sich nicht bloss auf die Frage «Pflug oder pfluglos?» beschränken. Da, wie Versuche gezeigt haben, kein direkter Zusammenhang zwischen der Bearbeitungsintensität und der Ertragshöhe besteht, ist eine reduzierte Bodenbearbeitung von Vorteil, um so mehr als Mais kein feinkrümliges Saatbett benötigt. Landtechnische Lösungsmöglichkeiten zur Verminderung von Bodenschäden sind derzeit in Erprobung oder teils im praktischen Einsatz. Im folgenden werden die Bestellverfahren systematisch besprochen.

Der herkömmliche Maisanbau wird, wie Untersuchungsberichte zeigen, vor allem in Randgebieten des Ackerbaus und bei einseitigen Produktionsverhältnissen zunehmend zu einer Belastung für die Böden und das Grundwasser.

Um die Ertragsfähigkeit des Bodens auf lange Sicht zu gewährleisten, gilt es daher bodenschonendere Feldbestellungskonzepte zu entwickeln. Mit Hilfe landtechnischer Neuentwicklungen und geeigneten ackerbaulichen Massnahmen, ergänzt durch angepasste, rasch abbaubare Herbizide, werden «neue» Ziele verfolgt:



Inbegriff pflugloser Bestellverfahren: Direktsaat.

- Verbesserung des Wasseraufnahmevermögens (Porenkontinuität) und der Tragfähigkeit durch eine ganzjährige Bodenbedeckung im Einklang mit einer konservierenden Bodenbearbeitung.

- Kosteneinsparung bei der Bodenbearbeitung.
- Ertragssicherheit.

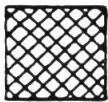

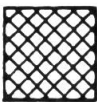
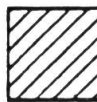
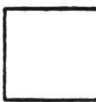


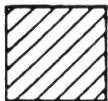



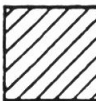
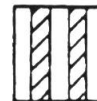

Da in der einschlägigen Literatur bis heute einheitliche Begriffe der verschiedenen Bodenbearbeitungs- und Bestellverfahren fehlen, ist es angebracht, die wesentlichen Bodenbewirtschaftungssysteme kurz zu besprechen:

Herkömmliche bzw. konventionelle Bodenbearbeitung

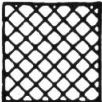

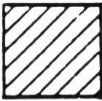
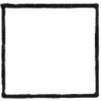
(siehe nebenstehendes Schema)

Die herkömmliche oder konventionelle Bodenbearbeitung besteht aus Primär- und Sekundärbodenbearbeitung. Sie ist gekennzeichnet durch eine wendende Grundbodenbearbeitung (Pflugfurche auf Krumentiefe), gefolgt von einzelnen, getrennt und nacheinander durchgeführten Arbeitsgängen der Saatbettbereitung.

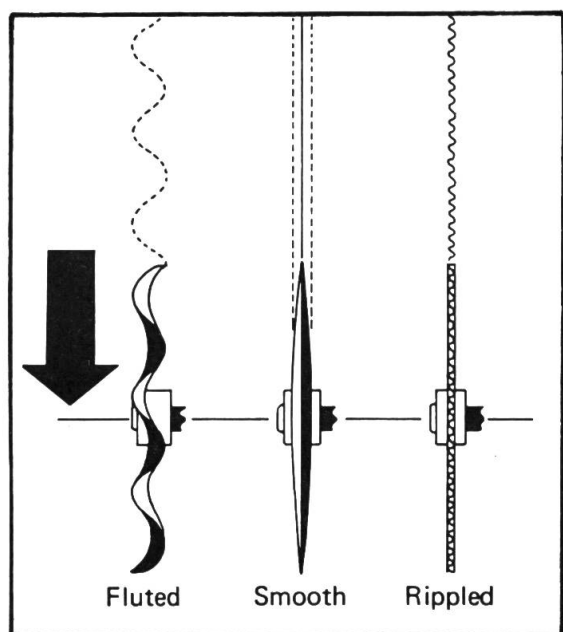
BESTELLVERFAHREN VON MAIS

	KONVENTIONELL	KONSERVIEREND					
		mit reduzierter Bodenbearbeitung				ohne Bodenbearbeitung	
Grundbodenbearbeitung							
Saatbettbereitung							
Saat	konventionell	konventionell			Mulchsaat		Direktsaat
Arbeitsgänge	3-4	2-3	1-2	1-2	1-2	1-2	1

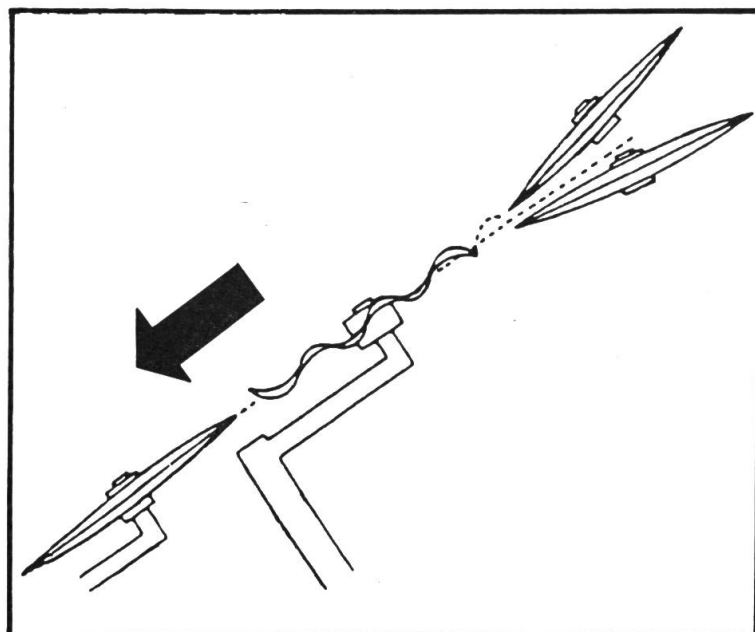
Bodenbearbeitung:

	wendend		streifenförmig
	nicht wendend		keine

Systematik der Bestellverfahren von Mais (nach Krauland modifiziert).



Sechformen: gewellt, glatt und geriffelt.



Kombination von vorlaufendem glatten Sech und gewelltem Sech vor einem Doppelscheibensächar.



Die konservierende Bodenbearbeitung

Die konservierende Bodenbearbeitung (engl. conservation tillage) fasst als Überbegriff unterschiedliche Verfahren zusammen, deren Bearbeitungsintensität pflanzenspezifisch reduziert wird, um Boden und Wasserhaushalt zu schonen. Hierbei bleiben die schützenden Pflanzenreste der Vorfrüchte oberflächennah zurück. Mit Ausnahme der Pflugsaat wird in jedem Fall auf die wendende Pflugarbeit verzichtet, was eine angepasste Saatechnik erfordert.

Bei Vorhandensein von Verdichtungshorizonten (Spatendiagnose!) ist eine tiefergreifende Lockerung unter günstigen Bodenfeuchtigkeitsbedingungen mittels Paraplow, Schichten- oder Meisselgrubber zu empfehlen. Stark mit Fahrspuren durchsetzte Felder werden vorteilhaft mit einer Pendel-Spatenmaschine bearbeitet – nötigenfalls auch unter nicht optimalen Feuchtigkeitsbedingungen. Bei störungsfreiem Übergang von der Ackerkrume zum Unterbo-

2

1. Zur konservierenden Bodenbearbeitung gehört, wo sich Verdichtungshorizonte gebildet haben, auch der Einsatz von Lockerungsgeräten wie der abgebildete Paraplow.

2: Verbesserte Wasserspeicherung und Luftzufuhr im Unterboden ohne zu pflügen.

3: Herbstgesäter Grünschnittroggen (im Direktsaatverfahren) bringt eine dichte Bodenbedeckung im Winter und einen schönen Schnitt im Frühling. Bei abgetrocknetem Boden hinterlassen Traktor und Anhänger, ausgerüstet mit einer guten Bereifung und Doppelpendelachse, ein fahrspurfrees «Saatbett».

den kann lediglich mit einem gezogenen oder zapfwellengetriebenen Gerät ein flaches Saatbett erstellt werden, in das anschliessend die Saat erfolgt. Hierbei können Arbeitsgänge mit Hilfe von Gerätekombinationen zusammengelegt werden.

Plugsaat

Bei der sogenannten Pflugsaat wird in die rauhe Pflugfurche ohne weitere Saatbettbereitung gesät. Dasselbe Vorgehen ist auch nach einem Grubber- oder Spatenmaschineneinsatz denkbar. Folgt Mais auf Mais, so bietet bei Körnermais das fein gehäckselte Stroh Bodenschutz, bis die Ernterückstände Ende März/Anfang April zwecks Zünslerbekämpfung untergepflügt werden.



Mulch und Direktsaat

Die Mulch- und die Direktsaat als wichtigste Formen der konservierenden Bodenbearbeitung erfolgen ohne Grundbodenbearbeitung, indem das Saatgut in eine Schicht von Pflanzenresten

5



6

4: Die Spatenrollegge eignet sich zum Einarbeiten von abgefrorenen Zwischenfrüchten (z.B. Sommerwicke, Senf und Phacelia).

5: Geringe Mengen an Pflanzenresten werden mit der Kreiselegge gut eingeebnet.

6: Bei üppigem Pflanzenbewuchs ist der Zinkenrotor (Bild) oder die Bodenfräse von Vorteil.

abgelegt wird. Es wird zwischen Mulchsaat mit Saatbettbereitung (eingearbeitete Pflanzenreste) und Mulchsaat ohne Saatbettbereitung (Pflanzenreste auf der Ackeroberfläche) unterschieden.

Mulchsaat mit ganzflächiger Saatbettbereitung

Bei der Mulchsaat mit ganzflächiger Saatbettbereitung werden geringe Mengen an Pflanzenresten vorteilhaft mit der Spatenrollegge bzw. Kreisellegge eingeebnet; bei hohem Unkrautbesatz wird mit dem Zinkenrotor oder der Bodenfräse sowohl eine gute Einarbeitung als auch eine wirksame Unkrautregulierung erzielt. Ein wichtiger Aspekt im Hinblick auf einen optimalen Bodenschluss ist die Rückverfestigung des gelockerten Saatbettes, was mit nachlaufenden Rauwalzen (Zahnpacker-, Prismen-, Cambridgewalze) erreicht wird. Üppige Zwischenfruchtbestände, die nach der Frostwirkung nur ungenügend zusammenfallen und verholzte Stengelreste aufweisen (Sonnenblumen), oder winterharte Bestände, die nicht genutzt werden, sind abzuschlegeln. Fahrspuren jeglicher Art sind hierbei zu vermeiden, indem der Ackerboden in gefrorenem oder trockenem Zustand befahren wird. Um die Ackerkrume auch beim Bearbeiten bestmöglich zu schonen, wird neuerdings bei Frost die oberste Bodenschicht mit einem Zinkengerät unterfahren, um die Bodenkapillarität zu unterbrechen, eine mechanische Unkrautbekämpfung vorzunehmen und Pflanzenreste teilweise einzuarbeiten. Gleichzeitig wird ein rascheres Abtrocknen des Saat-

horizontes und somit ein etwas früherer Saattermin angestrebt.

Bei der **Mulchsaat mit streifenförmiger Saatbettbereitung** sind Streifenfräse und Einzelkornsämaschine miteinander gekoppelt. Sowohl die Maisbestellung in getrennten Arbeitsgängen als auch das Verfahren mit der Streifenfräse im Front- und der Einzelkornsämaschine im Heckanbau haben sich nicht bewährt: In unebenem Gelände erfolgt die Saatgutablage infolge Abrutschens der Sämaschine nicht zufriedenstellend, meist neben dem zirka 25 cm breiten Bearbeitungstreifen. Eine unmittelbare Anordnung dieser Gerätekombination ist erforderlich. Bodenfräsen bzw. Zinkenrotoren mit Zapfwellendurchtrieb und eventuell eine Hubvorrichtung ermöglichen die Verwendung einer Standard-Einzelkornsämaschine. Die abgewandelten Maschinen – d.h. Reduzierung der Anzahl Messer/Zinken und Einbau von Bodenleitblechen – eignen sich somit für eine Streifenfrässaat. Die in Kompaktbauweise konstruierten Streifenfrässämaschinen bearbeiten zirka 8 cm breite Rillen.

Mulchsaatverfahren ohne Saatbettbereitung

Bei den Bestellverfahren mit reduzierter oder keiner Bodenbearbeitung kommt erschwerend hinzu, dass meistens in ein unebenes, grobkrümliges Saatbett und durch Pflanzenreste bzw. Pflanzenbewuchs gesät werden muss. Bei der Extremform, der Direktsaat, muss ein besonderes Augenmerk auf das Räumen oder Durchtrennen der Pflanzenreste gelegt werden, um eine exakte Einzelkornablage mit

konstanter Tiefenführung und gleichmässiger Erdbedeckung des Saatgutes zu erreichen. Dies kann entweder durch das Ablageorgan selber oder durch spezielle, vor dem Säaggregat angebrachte, nicht angetriebene Werkzeuge erfolgen. Hierbei wird entweder mit Doppelräumscheiben die Saatzfurche oder mit Scheibensechen, sogenannten Coulter-Scheiben, ein Schlitz in den Saathorizont gelegt. Bei üppigem oder nassem Pflanzenmulch kann es sinnvoll sein, zwei Seche zu kombinieren: mit dem glatten Sech werden die Pflanzenreste durchtrennt und mit dem nachfolgenden gewellten Sech der Boden minim gelockert (Figuren Seite 37). Die geräte- und maschinentechnische Entwicklung zur Verminderung von Bodenschäden ist noch nicht abgeschlossen. Zurzeit wird zwischen Furchensaats- und Lochsaatverfahren unterschieden.

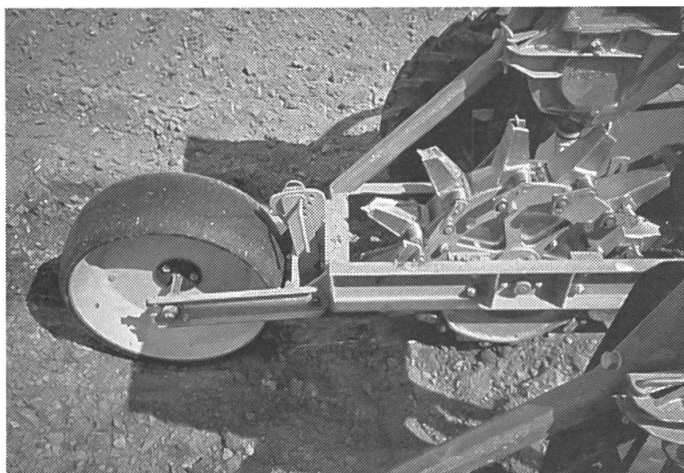
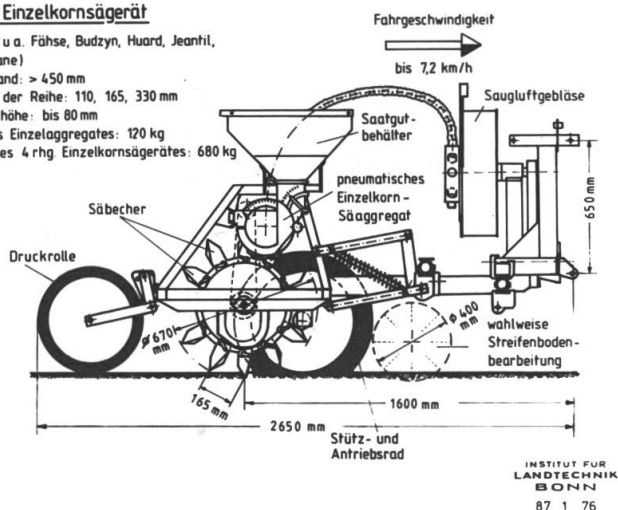
Bei **Furchensaatsverfahren** öffnen spezielle Scharformen den Pflanzenmulch und ziehen eine Saatzfurche in den Boden, in die das Saatgut abgelegt wird; dies nötigenfalls mit der Unterstützung eines vorlaufenden Lockerungszinkens oder -schar bzw. Scheibensechs. Zum Einsatz gelangen Doppelscheiben-, Zinken- oder Kufenschar:

– Die Saatgutablage mit Hilfe von Doppelscheibenscharen erfolgt in einen V-förmigen Saatschlitz, der mit einem vorlaufenden glatten, geriffelten oder gewellten Scheibensech gezogen wird. Zwei gross dimensionierte Gummistasträder sorgen für exakte Saattiefe. Dahinter gewährleisten schräg gestellte Druck-

Becher - Einzelkornsäugerät

(Hersteller u.a. Fähse, Budzyn, Huard, Jeantil, Agri Polyane)

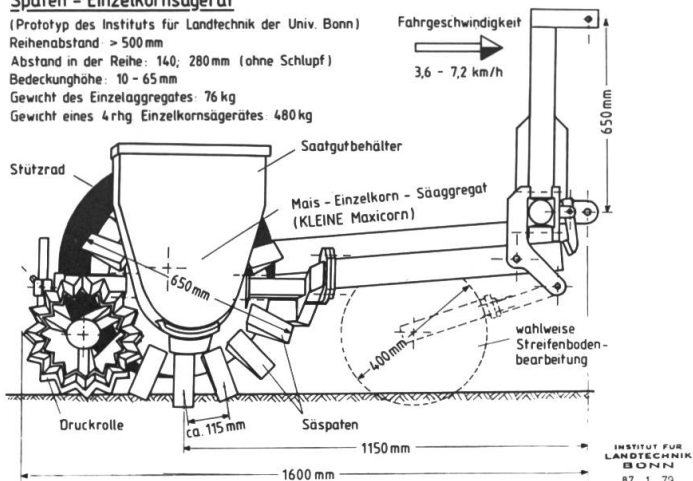
Reihenabstand: > 450 mm
Abstand in der Reihe: 110, 165, 330 mm
Bedeckungshöhe: bis 80 mm
Gewicht des Einzelaggregates: 120 kg
Gewicht eines 4 rhg Einzelkornsäugerätes: 680 kg



Spaten - Einzelkornsäugerät

(Prototyp des Instituts für Landtechnik der Univ. Bonn)

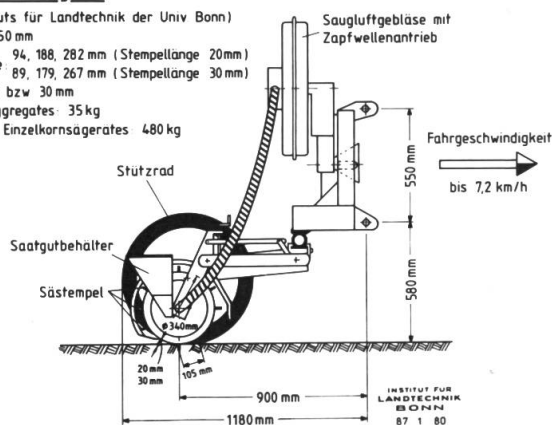
Reihenabstand: > 500 mm
Abstand in der Reihe: 140, 280 mm (ohne Schlupf)
Bedeckungshöhe: 10 - 65 mm
Gewicht des Einzelaggregates: 76 kg
Gewicht eines 4 rhg Einzelkornsäugerätes: 480 kg



Stempel - Einzelkornsäugerät

(Prototyp des Instituts für Landtechnik der Univ. Bonn)

Reihenabstand: > 450 mm
Abstand in der Reihe: 94, 188, 282 mm (Stempellänge 20 mm)
89, 179, 267 mm (Stempellänge 30 mm)
Bedeckungshöhe: 20 bzw. 30 mm
Gewicht des Einzelaggregates: 35 kg
Gewicht eines 6 rhg Einzelkornsäugerätes: 480 kg





Mit Hilfe eines geriffelten Scheibensechs (Mitte) vor dem Säaggregat und Doppelscheibenscharen für den Reihendüngerstreuer ist eine Direktsaat in abgeernteten Grünrognen problemlos durchführbar.



Verstellbare Räumscheiben mit Tastrad vor dem Säaggregat einer herkömmlichen Einzelkornsämaschine ermöglichen eine verstopfungsfreie Direktsaat.

rollen einen intensiven Bodenschluss am Samenkorn.

- Zinkenschare reissen den Boden auf und lockern ihn. Deshalb ist ein vorlaufendes Sech meistens nicht erforderlich. Ähnlich wie Grubberschare haben die Zinken die verschiedensten Formen (z.B. Meisselform).
- Kufenschare, häufig in Stiefel- oder Nasenform, öffnen den Pflanzenmulch und drücken die Saatfurche auseinander ohne zu lockern. Sie werden entweder vor dem Normalschar angeordnet oder gegen dieses ausgetauscht. Für den Einsatz in besonders üppigem Pflanzenmulch lässt sich auch ein Scheibensech vorschalten.

Erdbedeckung des Samenkorns nicht immer gewährleistet.

Die geringste Verletzung des Pflanzenmulchs und damit grösstmöglicher Bodenschutz

wird bei punktförmiger Saatgutablage, d.h. im Lochsaatverfahren, erreicht:

- Im praktischen Einsatz hat sich bereits die für den Folien-

Kufenschare öffnen den Pflanzenmulch und drücken die Saatfurche, ohne den Boden zu lockern, auseinander. Sie werden entweder vor dem normalen Sä-schar montiert oder gegen dieses ausgetauscht.



Bei Einzelkornsämaschinen für Furchensaats in unbearbeiteten Böden ist ein hohes Eigengewicht notwendig, um die gewünschte Tiefenführung der Sä-schare zu sichern. Dennoch ist bei Doppelscheiben- und Kufenscharen in tonhaltigen, «nas-sen» Böden eine genügende

maisanbau entwickelte Becher-Einzelkornsämaschine bewährt. An einem Rad sind Stechbecher angeordnet, die sich beim Eindringen in den Boden zur Saatgutablage öffnen. (Versuche haben gezeigt dass der Folienmaisanbau für die Praxis nicht in Frage kommt.)

- Nach einem ähnlichen Prinzip arbeitet die am Institut für Landtechnik der Universität Bonn (BRD) konstruierte Spaten-Einzelkornsämaschine. Das Spatenrad ist zur Vertikalebene geneigt und gegenüber der Fahrtrichtung angestellt. Dadurch ist für eine Erdbedeckung des Samens gesorgt.
- Ein weiterer Bonner Prototyp ist die aus dem Zuckerrübenanbau stammende Stempel-Einzelkornsämaschine. Gegenwärtig wird dieses Saatverfahren (engl. punch planting) an der Michigan und an der Iowa State University (USA) für Mais- und Körnerleguminosen weiterentwickelt.

Ein Vorteil der Loch-Einzelkornsämaschinen ist, dass durch die kleine Auflagefläche der Ablageorgane auch bei geringen Ma-

schinengewichten ein gutes Eindringen in den Boden gewährleistet ist. Andererseits kann es von Nachteil sein, dass durch die Anordnung der Ablageorgane ein bestimmter Saatgutabgabestand vorgegeben ist.

Sowohl bei Furchen- als auch bei Lochsaatverfahren fällt eine wichtige Aufgabe den nachlaufenden Bedeckungswerkzeugen (Zustreicher, Druckrollen) zu, indem sie auch bei festem Boden Zustand und oben aufliegender Mulchschicht das Saatgut zu decken müssen. Sie müssen an den Standort angepasst sein.

Abschliessend sei erwähnt, dass die in diesem Kapitel besprochenen Saatverfahren vielseitig für Mulchsaat, Saat auf rauher Pflugfurche und Normalsaat angewendet werden können. Die bisher von unserer Forschungsanstalt erzielten Versuchsergebnisse und Erfahrungen aufgrund von Vergleichsverfahren sind vielversprechend.

Schlussbetrachtungen

Praxisreife Teillösungen zur Verminderung der eingangs skizzierten Probleme stehen zur Verfügung. Mulchsaatverfahren

bieten bodenschützerische und ökologische Vorteile, die zurzeit kaum mit anderen Massnahmen erlangt werden. Aus landtechnischer Sicht bedarf es noch Detailverbesserungen, vor allem aber Lösungsvorschlägen im Bereich der Pflege in der Jugendentwicklung von Mais. Da herkömmliche Hackgeräte meist nicht für Pflanzenmulchbestände konzipiert sind, sollten Zinken- und Scharwerkzeuge beispielsweise durch rollende, mit Mulchleitblechen versehene Werkzeuge substituiert werden. Ist aber nach der Saat überhaupt keine Bodenstörung mehr erwünscht (Verhinderung von Erosion bzw. Nitratauswaschung), wäre ein nötigenfalls wiederholtes Reihenmulchen zum Beispiel eines Grünschnittroggens ein Lösungsansatz. Die kombinierte Bandspritzung bei der Streifenfräs- oder Direktsaat sind hier Voraussetzung. Jeder Geräte- und Maschineneinsatz sollte standortbezogen (Bodenart, Niederschlagsverteilung) und pflanzenspezifisch (Vorfrucht, Pflanzenmulch) in Kombination mit angepassten Regulierungsverfahren der Begleitflora und Pflanzenschädlinge erfolgen.

Produkterundschau

Front Packerräder

Nebst ihrer boden- und schlupfmindernden Eigenschaften sind Doppelräder auch dafür bekannt, dass sie wegen ihrer packerähnlichen Wirkung den Boden bearbeiten. Oft kann beobachtet werden, dass in den Doppelrad-Spuren die Saaten früher aufgehen. Das hängt damit zusammen, dass der Boden zwischen den Schlepper-Rädern zu grosse Hohlräume aufweist.

Die Unibed Packerräder schaffen hier Abhilfe, indem auch zwischen



den Schlepperrädern der optimale Bodenschluss hergestellt wird. Die Unibed-Packerräder sind lenkbar und über einen Hydraulikzylinder beliebig belastbar. Die Unibed-Packerräder können mit wenigen Steckbolzen an- und abgekuppelt werden. Als Hydraulikanschluss genügt ein doppelt wirkenden Hydraulikanschluss. Weitere Auskünfte erhalten Sie über:

Schaad AG, Subingen