

Pfluglose Feldbestellung

W. Zumbach

Einleitung

Die mit der Feldbestellung verbundenen Arbeiten bezwecken, durch Lockerung, Krümelung und Durchmischung der Ackerkrume günstige Wachstumsbedingungen für die Kulturpflanze zu schaffen. Sie werden üblicherweise in den drei Etappen Pflügen, Saatbettvorbereitung und Saat vorgenommen. Im Zuge des technischen Fortschrittes hat sich in den letzten Jahrzehnten eine Vollmechanisierung und Motorisierung dieser Arbeiten vollzogen. Gleichzeitig erfolgte eine starke Ausdehnung der Intensivkulturen wie Zuckerrüben und Mais, die zwangsläufig zur Einengung der Fruchtfolge geführt hat. Die Bestellarbeiten für die nachfolgende Kultur werden folglich oft unter Zeitdruck – ungeachtet der Bodenfeuchtigkeit – durchgeführt. Die damit verbundene Notwendigkeit der Erhöhung der Arbeitsproduktivität führte wiederum zur Verwendung von noch grösseren Traktoren und Geräten bzw. Maschinen. Begleiterscheinung dieser Entwicklung sind Verschlechterung der Bodenstruktur und schliesslich Mindererträge. Die Hauptursache der sinkenden Ertragsfähigkeit des Bodens wird vor allem den Unzulänglichkeiten der Pflugarbeit, die unter den erwähnten Umständen noch stärker auftreten, zugeschrieben. Man hofft, eine Abhilfe in der pfluglosen Bestellung finden zu können.

Aufgrund der bereits vorliegenden Erfahrungen und unseren Versuchen in den Jahren 1975 bis 1981 kann über die Eignung der pfluglosen Bestellverfahren folgendes berichtet werden:

Geräte und Verfahren

Bei der Pflugarbeit werden hauptsächlich die Bildung von Bodenverdichtungen, fer-



Abb. 1: Eine Pendelspatenmaschine bearbeitet den Boden feiner und ohne Verdichtung; auf dem Bild links Pflugfurche.

ner eine geringe Bodendurchmischung sowie eine zu niedrige Arbeitsproduktivität bei hohem Traktorleistungsbedarf beanstandet. Insbesondere in schweren, feuchten Böden können die durch die Pflugschar und -riester sowie Traktorräder entstandenen Verdichtungen zu Strukturschäden führen. Seit Jahren wird deshalb versucht, den Pflug durch andere Geräte zu ersetzen. Erst durch die Entwicklung von Spatenmaschinen, Grubbern und Frässämaschinen konnte eine brauchbare Lösung gefunden und damit die pfluglose Bestellung verwirklicht werden.

Die angebotenen **Spatenmaschinen** sind in Ausführungen mit rotierender Spatentrommel oder mit Pendelspaten erhältlich. Die Maschine mit Spatentrommel arbeitet ähnlich wie eine Bodenfräse. Ihre Trommel ist jedoch grösser dimensioniert (zirka 80 cm) und dreht langsamer (zirka 60 U/min). In schweren und feuchten Böden kann sich unter Einwirkung der breiten und starren Spaten eine durchgehende Schmierschicht bilden. Diesbezüglich arbeitet eine Pendelspatenmaschine besser und ist dadurch

Tabelle 1: Ausrüstung und Einsatzmöglichkeiten des Grubbers

		Tieflockerung	Pflugersatz	Stoppelschälen
Arbeitstiefe	cm	30 – 45	18 – 30	15 – 20
Zinkenstrich	cm	30 – 45	25 – 35	20 – 30
Scharbreite	cm	6 – 10	8 – 15	10 – 20
Schareinzugswinkel		20 – 30°	25 – 35°	30 – 45°
Durchlass:				
– Rahmenhöhe	cm	60 – 70	55 – 65	50 – 60
– Balkenabstand	cm	60 – 70	55 – 65	50 – 60

für die pfluglose Bestellung vorteilhafter (Abb. 1). Durch die Pendelspaten wird der Boden stichweise ohne eigentlichen Bearbeitungshorizont abgeschnitten und nach hinten gegen ein Prallblech geworfen und dort zerkleinert. Die Arbeitstiefe ist in einem Bereich von 15 bis 30 cm einstellbar. Durch die Veränderung der Drehzahl (von 140 bis 180 U/min) lässt sich die Bearbeitungseinheit regulieren. Die Fahrgeschwindigkeit darf grundsätzlich 2,5 km/h nicht übersteigen, da andernfalls die «Bisslänge» zu gross und die Bearbeitung unvollständig wird. Die Bodenstruktur ist nach dem Einsatz der Pendelspatenmaschine mittelschöllig; Traktorensuren werden vollständig aufgerissen und das Feld wird ohne Restfurche bearbeitet. Kurz geschnittene Ernteresten und übrige Pflanzenrückstände oder Mist werden mit der Erde gut durchmischt, jedoch nicht vollständig eingearbeitet. Etwa 20 bis 30% bleiben auf der Oberfläche unbedeckt liegen.

Für den Betrieb einer 2 m breiten Spatenmaschine wird ein Traktor mit mindestens 44 kW (60 PS) Motorleistung benötigt. Während der Arbeit entwickelt die Maschine eine auf den Traktor wirkende Stosskraft (bis 500 daN), mit welcher der Rollwiderstand des Traktors weitgehend überwunden wird.

Wird ein **Grubber** als Pflugersatz eingesetzt, so erwartet man, dass der Boden in höchstens zwei Durchgängen bei 18 bis 25 cm Tiefe vollständig aufgerissen und die Erntereste usw. gründlich eingemulcht werden. Die erwähnte Forderung wird durch Grubber mit starren Meisselzinken am besten erfüllt (Abb. 2). Aufgrund der Erfahrungen sollen diese Zinken 8 bis 15 cm breite Schare mit einem Einzugswinkel von 25 bis 30°, einen Strichabstand von 30 cm und einen freien Durchlass von mindestens 60 cm aufweisen. Ein solcher Meisselgrubber ist nicht nur hinsichtlich Arbeitsqualität und Einsatzmöglichkeiten (nebst Pflugersatz, Tieflockerung und Stoppelbearbeitung), sondern auch Zugkraftbedarf günstiger (Tab. 1). Die Verwendung von fla-



Abb. 2: Von den angebotenen Grubbern haben sich Ausführungen mit starren Meisselzinken für die pfluglose Bestellung besonders bewährt.

chen oder allzu breiten Scharen (über 15 cm) ist infolge zu geringer Mulchwirkung oder auch wegen der Gefahr der Schmierschichtbildung nicht angezeigt. Eine gründliche Bearbeitung des Feldes erfordert in der Regel zwei Durchgänge, die bei 6 bis 8 km/h Fahrgeschwindigkeit und wenn möglich übers Kreuz oder diagonal durchzuführen sind. Kurzes Stroh und Stoppeln sowie auch andere Pflanzenteile stören die Arbeit nicht. Sie werden bis zu 60 bis 70% im Boden eingemulcht. Die zurückgelassene Bodenstruktur ist mittel- bis grobschöllig.

Zwecks ihrer Verfeinerung wird die Ausrüstung des Grubbers mit einem Nachlauf-



Abb. 3: Wird ein Grubber mit einer Fräse als Nachlaufgerät ausgerüstet, so lässt sich das Feld unter Umständen in einem Durchgang saarfertig bestellen. Eine solche Kombination erfordert allerdings Traktoren über 59 kW (80 PS) Motorleistung.

gerät empfohlen. Von den verschiedenartigen Ausführungen weisen solche, die mit Scheiben bzw. Spaten ausgerüstet sind, die beste Wirkung auf. Eine saarfertige Feldbestellung lässt sich jedoch nur bei der Verwendung eines zapfwellengetriebenen Nachlaufgerätes erreichen, mit allen anderen Kombinationen hingegen nicht (Abb. 3). Ein siebenzinkiger Meisselgrubber (2,1–2,3 m Arbeitsbreite) erfordert einen Traktor mit 44 bis 52 kW (60 bis 70 PS) Motorleistung.

Eine **Frässämaschine**, die aus einer Bodenfräse mit aufgebauter Sämaschine besteht, ermöglicht die Durchführung der Bestellarbeiten und Saat in einem Arbeitsgang; daher auch die Bezeichnung «Frässaat» oder «Minimalbestellung» (Abb. 4). Das ungepflügte Feld wird hier mit der Fräse saarfertig bestellt und gleichzeitig angesät; Ernterückstände, sofern sie kurz sind, können mit eingefräst werden. In schweren feuchten Böden ist es angezeigt, das Feld vorgängig mit einem Grubber zirka 20 cm tief aufzulockern. Auf diese Weise lässt sich die Schmierschichtbildung, die beim Fräsen entstehen kann, vermeiden. Im



Abb. 4: Feldbestellung mit der Frässämaschine; die hinten angebrachte Krümlerwalze trägt zur Wiederherstellung des Bodenschlusses und damit zur Verbesserung der Aufgangsbedingungen bei.

praktischen Einsatz haben sich jene Frässämaschinen bewährt, bei denen das Saatgut nach der Fräswelle in breiten Reihen (Bandsaat) abgelegt und durch einen Nachlaufkrümler angewalzt wird. Die Ablagetiefe und -breite lässt sich bei dieser Version durch Verstellen der Särohrausläufe regulieren. Die «Bisslänge» und damit die Bearbeitungsfeinheit hängt von der Fahrgeschwindigkeit und Drehzahl der Fräswelle ab. Je nach Arbeitsbedingungen wird die gewünschte Bodenstruktur bei 3 bis 6 km/h erreicht. Für den Betrieb einer 2,1 m breiten Frässämaschine sind Traktoren

über 44 kW (60 PS) Motorleistung erforderlich.

Bestelltechnik

Bei der pfluglosen Grundbodenbearbeitung mit Spatenmaschine oder Grubber bleibt, wie bereits erwähnt, ein Teil der Ernterückstände (30 bis 40%) uneingemulcht auf der Feldoberfläche liegen. Mit Rücksicht darauf sind für die nachfolgende **Saatbettvorbereitung** verstopfungsunempfindliche Geräte zu benützen. Als solche haben sich insbesondere Spatenrolleggen und Boden-

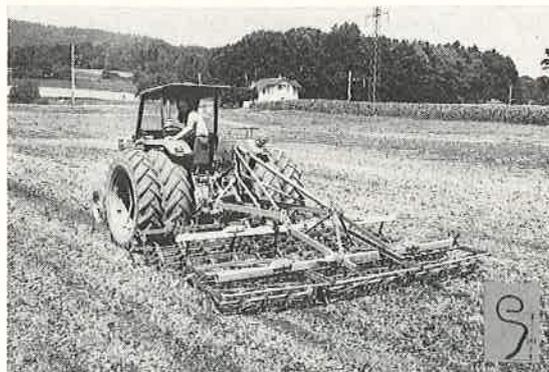


Abb. 5: Für die Saatbettvorbereitung können auch Gerätekombinationen – ausgerüstet mit spezialgeformten Federzinken (sogenannte Garezinken) – benützt werden, sofern allerdings die Ernterückstände kurz geschnitten sind.

fräsen bewährt. Diese rollenden bzw. rotierenden Arbeitswerkzeuge sind nicht nur betriebssicherer, sondern tragen darüber hinaus zu einem zusätzlichen Einmulchen der Pflanzenreste bei. Kreiseleggen lassen sich dazu ebenfalls verwenden. Ihr Arbeitseffekt ist jedoch infolge geringer Mulchwirkung weniger günstig. Der Einsatz von Gerätekombinationen setzt voraus, dass die dazu benützten Eggen oder Feingrubber mit spezialgeformten Federzinken (sogenannte Garezinken) ausgerüstet sind (Abb. 5). Unter Berücksichtigung der erwähnten Einschränkungen bereitet die Saatbettvorbereitung keine Schwierigkeiten. Im Gegenteil, der Arbeitserfolg der dazu eingesetzten Geräte ist grösser; was vor allem auf die feinere Bodenstruktur der pfluglosen Bestellung zurückzuführen ist. Mit zapfwellengetriebenen Geräten kann zum Beispiel die Fahrgeschwindigkeit um 50% und mehr – im Vergleich zur Pflugfurche – erhöht werden. Im Falle der gezogenen Geräte lassen sich hingegen je nach Bodenart und -zustand ein bis zwei Arbeitsgänge einsparen.

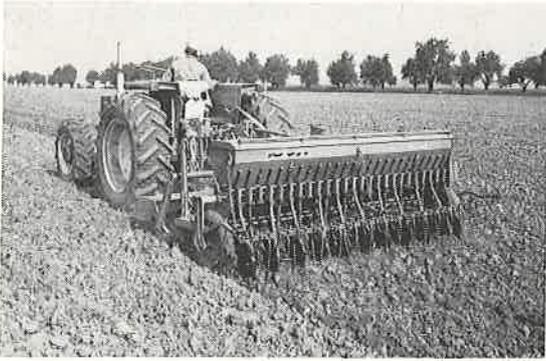


Abb. 6: Nach der Ausrüstung der Sämaschine mit Scheibenscharen sind die nicht eingemulchten Ernterückstände weniger hinderlich.

Für die **Saat** sind sowohl die auf der Oberfläche liegenden als auch die nur flach eingemulchten Pflanzenreste hinderlich. Sie verursachen einerseits Verstopfungen an den Säscharen und andererseits eine ungenügende Ablagetiefe und Zudecken des Saatgutes. Die genannten Unzulänglichkeiten lassen sich durch die Ausrüstung der Sämaschine mit Scheibenscharen und einem Nachlaufstriegel bzw. -krümelwalze weitgehend beheben (Abb. 6). Bei einem hohen Anteil nicht eingemulchter Pflanzenreste (Maisstroh usw.) ist es vorteilhafter, für die Saat eine Frässämaschine zu benutzen. Bei der Frässaat ist damit zu rechnen, dass der Samen ungleichmässig tief abgelegt wird. Dies kann folglich zu einem geringeren Aufgang als bei der Drillsaat führen. Für einen Ausgleich ist es deshalb ratsam, die jeweilige Saatmenge um zirka 10% zu erhöhen.

Pflanzenbauliche Aspekte

Die an verschiedenen Standorten angelegten FAT-Versuche lassen erkennen, dass das Pflanzenwachstum durch die pfluglose Bestellung eher begünstigt als benachteiligt wird. Bei Zuckerrüben und Raps ist zum Beispiel der Anteil an Pflanzen mit missgebildeten Wurzeln bedeutend geringer, was auf eine bessere Bodenstruktur (keine Verdichtungsschicht) hinweist (Abb. 7). Andererseits muss bei diesem Verfahren infolge der ungenügend eingemulchten Pflanzenreste mit Aufgangsstörungen und Fehlstellen bei der Kulturpflanze sowie mit einem Wiederaustrieb der oberflächlich liegenden Unkräuter gerechnet werden. Das letztere kommt insbesondere bei einem Wiesenumbbruch oder sonst bei allfälligen Wurzelunkräutern vor. In solchen Fällen ist die Bestellung mit Pflug von Vorteil. Durch ein tiefes und vollständiges Unter-

pflügen des Pflanzenmaterials wird ein sauberes Saatbett und gleichzeitig eine wirksame Bekämpfung dieser Unkräuter erreicht. Einen ähnlichen Effekt erreicht man bei der pfluglosen Bestellung durch den Einsatz von Totalherbiziden (Roundup, usw.). Hingegen bei den übrigen und nicht ausdauernden Unkräutern ist es in der Regel möglich, mit einfachen Herbiziden oder auch mechanischen Massnahmen auszukommen.



Abb. 7: Bei pflugloser Bestellung in schweren Böden kommen derartige Missbildungen der Rübenwurzel weniger vor als bei der Pflugfurche.

Was die **Pflanzenerträge** anbetrifft, so werden diese durch den Einsatz von Spatenmaschine oder Grubber praktisch bei allen Kulturpflanzen in gewissem Masse positiv beeinflusst. Die diesbezüglichen FAT-Versuche (Tab. 2) ergaben in den meisten Fällen (Ausnahme Raps und Sommerweizen) bedeutende Ertragssteigerungen. Obwohl die ausgewiesenen Differenzen nur teilweise gesichert sind — bei einigen Kulturen handelt es sich um einmalige Versuchsergebnisse —, so zeigt die Höhe der erreichten Erträge deutlich eine Tendenz zu Gunsten der pfluglosen Bestellung. Diese Feststellung wurde übrigens durch zahlreiche andere in- und ausländische Untersuchungen ebenfalls bestätigt.

Tabelle 2: **Pflanzenerträge in Abhängigkeit der Bestellverfahren**
(Durchschnittswerte aus Vergleichsversuchen von 1975 bis 1981)

Bestellverfahren mit	W-Weizen (7)*		W-gerste (1)		W-raps (3)		S-weizen (3)		K'mais (1)		Z'rüben (1)		Kartoffeln (1)	
	dt/ha	%	dt/ha	%	dt/ha	%	dt/ha	%	dt/ha	%	dt/ha	%	dt/ha	%
1. Pflug	53,9	100	52,7	100	25,7	100	47,5	100	66,8	100	486	100	361	100
2. Spatenmaschine	55,3	103	62,8	119	—	—	44,1	93	93,0	139	497	102	386	107
3. Meisselgrubber	57,3	106	64,2	121	24,0	93	47,1	99	92,2	138	484	100	408	113

*) in () Anzahl Vergleichsversuche

Tabelle 3: **Weizenerträge bei Bestellung mit Pflugfurche und Frässaat**
(Durchschnittswerte aus Vergleichsversuchen von 1975 bis 1980)

Bestellverfahren	W-weizen (3) *		W-weizen (3) *		S-weizen (1) *	
	A	B	A	B	A	B
	dt/ha	%	dt/ha	%	dt/ha	%
1. Pflug	45,8	100	59,6	100	43,4	100
2. Frässaat mit Vorgrubbern	45,9	100	59,7	100	44,0	101
3. Frässaat ohne Vorgrubbern	45,8	100	62,1	104	37,3	86

*) in () Anzahl Vergleichsversuche in: A = schwerem Boden
B = mittelschwerem Boden

Die **Frässaat** wird in der Schweiz seit gut einem Jahrzehnt praktiziert. Sie hat sich vor allem für den Zwischenfruchtbau und für den Weizenbau nach Hackfrüchten und Mais bewährt. Im Vergleich zum Verfahren mit Pflug sind mit Ausnahme von Sommergetreide kaum Mindererträge oder sonstige Misserfolge zu befürchten (Tab. 3). Das Vorgrubbern des Feldes hat sich vor allem

in schweren, feuchten Lehmböden als vorteilhaft erwiesen; in anderen Bodenarten hingegen nur, wenn Verdichtungen oder tiefe Radspuren usw. vorhanden sind.

Arbeitsaufwand, Treibstoffbedarf und Kosten

Um einen besseren Vergleich zu ermöglichen, sind die in Frage kommenden Ele-

Tabelle 4: **Aufwand an Dieseltreibstoff, Arbeitszeit und Kosten bei der Feldbestellung für Winterweizen in mittelschwerem Boden mit einem Traktor von 48 kW (65 PS)**

Bestellverfahren mit:	Aufwand Treibstoff l/ha	Aufwand Arbeitszeit h/ha	Kosten Fr./ha *)
1. Zweischarppflug	25	4,0	215.—
— Feingrubber (3 x)	18	2,1	122.—
— Sämaschine	4	0,9	61.—
Total Aufwand	47 (100)	7,0 (100)	398.— (100)
2. Spatenmaschine	25	3,3	234.—
— Feingrubber (2 x)	12	1,4	81.—
— Scheibensämaschine	4	0,9	64.—
Total Aufwand	41 (87)	5,6 (80)	379.— (95)
3. Meisselgrubber (2 x)	16	2,0	101.—
— Feingrubber (2 x)	12	1,4	81.—
— Scheibensämaschine	4	0,9	64.—
Total Aufwand	32 (68)	4,3 (61)	246.— (62)
4. Frässaat mit Vorgrubbern			
— Meisselgrubber (1 x)	10	1,2	57.—
— Frässämaschine	14	2,0	194.—
Total Aufwand	24 (51)	3,2 (46)	251.— (63)
5. Frässaat ohne Vorgrubbern			
— Frässämaschine	14 (29)	2,0 (29)	194.— (49)

*) gemäss Entschädigungsansätze 1982, Blätter für Landtechnik Nr. 196.

mente verfahrensweise in der Tabelle 4 zusammengestellt. Bei den aufgeführten Beispielen über den Treibstoffbedarf handelt es sich um effektive Messwerte bei der Arbeit. Die Angaben betreffend Arbeitszeit und Kosten sind anhand der für diese Maschinen bzw. Geräte geltenden Richtwerte errechnet worden.

Der **Arbeitsaufwand** für die Durchführung sämtlicher Bestellarbeiten beträgt beim Verfahren mit Pflug 7,0 h/ha. Beim Einsatz der Spatenmaschine vermindert er sich auf 5,6 h und beim Grubber auf 4,3 h pro Hektare. Die dabei erreichte Einsparung von 20 bzw. 39% ist nur zum Teil der höheren Flächenleistung dieser Geräte, zum grössten Teil aber den günstigeren Arbeitsbedingungen bei der Saatbettvorbereitung zuzuschreiben. Beim Einsatz eines Feingrubbers lässt sich nämlich das pfluglos bestellte Feld in zwei Durchgängen saatkünftig vorbereiten; auf dem gepflügten Feld sind für die gleiche Strukturfeinheit mindestens drei erforderlich. Die beiden Frässaatverfahren mit nur 3,4 und 2,0 h/ha bringen dank der Zusammenfassung der Bestellarbeiten mit der Saat eine Verminderung des Arbeitsaufwandes von sogar 54 bzw. 71% im Vergleich zur Pflugfurche. Der Bedarf an **Treibstoff** der einzelnen Verfahren steht in einem engen Zusammenhang mit der ausgewiesenen Arbeitszeit, da diese mit den Traktor-Einsatzstunden identisch ist. Die diesbezüglichen prozentualen Einsparungen weisen folglich eine ähnliche Tendenz wie der Arbeitsaufwand auf. Sie sind auch mengenmässig (insbesondere bei der Frässaat 23 bzw. 33 l/ha) beachtlich, was angesichts der drohenden Energiekrise besondere Aufmerksamkeit verdient.

Hinsichtlich **Kosten**, in denen die Arbeits- und Maschinenkosten enthalten sind, fällt das Verfahren mit der Spatenmaschine weniger günstig aus. Im Vergleich zur Pflugfurche wird hier eine Kostenverminderung von lediglich Fr. 19.—/ha oder 5% erreicht, bei den übrigen pfluglosen Verfahren hingegen eine solche von Fr. 147.— bis Fr. 204.— bzw. 37 bis 51%. Der Hauptgrund der geringen Einsparung liegt im hohen Anschaffungspreis dieser Maschine (Fr. 9100.— zu Fr. 5800.— bei Pflug), ferner in ihrer relativ geringen Flächenleistung (30 a/h zu 25 a bei Pflug). Die günstigen Ergebnisse des Meisselgrubbers sind sowohl dem niedrigen Anschaffungspreis (nur Fr. 3200.—) als auch dem geringen Arbeitsaufwand und bei der Frässaat vor al-

lem dem stark reduzierten Arbeitsaufwand zu verdanken.

Zusammenfassung

Aufgrund der gemachten Erfahrungen ist die Anwendung der pfluglosen Grundbodenbearbeitung für die meisten Feldkulturen möglich. Sie kann vor allem dort empfohlen werden, wo infolge der Bodenart oder Bodenbeschaffenheit (schwere, feuchte Böden) und auch anderen Gründen das Pflügen nicht angezeigt oder möglich ist. Als Pflugersatz haben sich Pendelspatenmaschinen und Grubber mit starren Meisselzinken besonders bewährt. Der Boden wird mit diesen Geräten gründlich sowie ziemlich fein bearbeitet und Ernterückstände usw. bis zu 60 bis 80% in die Ackerkrume eingemulcht. Für die nachfolgende Saatbettvorbereitung und Saat sind mit Rücksicht auf die nicht eingemulchten Pflanzenreste verstopfungsunempfindliche Geräte und Maschinen zu verwenden. Die ebenfalls pfluglose Frässaat, die unter dem Einsatz einer Fräsmaschine erfolgt, eignet sich insbesondere für den Zwischenfruchtbau und für den Weizenbau nach Hackfrüchten und Mais.

Die Pflanzenentwicklung und -erträge werden durch die pfluglose Bestellung nicht beeinträchtigt, sondern im Gegenteil eher begünstigt. Bei der Frässaat ist allerdings eine 10%ige Erhöhung der Saatmenge und ein Vorgrubbern in schweren, feuchten Böden angezeigt. Was die Verunkrautung anbetrifft, so erfordert ihre wirksame Bekämpfung in der Regel keinen Mehraufwand an Herbiziden oder sonstigen Pflegearbeiten. Im Falle des Wiesenumbruches oder sonst bei Wurzelunkräutern können hingegen Spezialherbizide oder zusätzliche mechanische Massnahmen notwendig sein.

Auch hinsichtlich Arbeitsaufwand und Kosten sind die pfluglosen Verfahren günstiger als die Bestellung mit Pflug. Sie bringen darüber hinaus namhafte Treibstoffeinsparungen, welche bei der heute drohenden Energiekrise nicht unbeachtet bleiben können.

Trotz vieler Vorteile der pfluglosen Bestellung wird ein völliger Verzicht auf die Pflugfurche kaum möglich sein. Zum Beispiel im Falle der Feldbestellung für Hackfrüchte oder auch bei einem Wiesenumbruch bleibt die Pflugarbeit in bezug auf die Herstellung eines sauberen Saatbettes und die Unkrautbekämpfung nach wie vor unübertroffen.

Literatur

Veiz A.:
Werden unsere Böden noch richtig bearbeitet?
Schweiz. Landw. Monatshefte Nr. 1/1981.

Veiz A.:
Dix ans d'expérience de cultures sans labour.
Revue suisse d'agriculture No. 2/1977.

Irla E.:
FAT-Blätter für Landtechnik Nr. 39 und Nr. 166.

Zumbach W.:
FAT-Blätter für Landtechnik Nr. 66, 93, 118 und 137.

Köller K.:
Bodenbearbeitung ohne Pflug.
Schriftenreihe der Universität Hohenheim,
Nr. 112/1981.

Hans H.:
Alternative zur Pflugfurche.
Schriftenreihe der Universität Kiel, Nr. 52/1974.

Estler M.:
Moderne Bodenbearbeitung.
Mitteilungen der DLG Nr. 5/1973.

Golisch G.:
Fehler in der Bodenbearbeitung.
Mitteilungen der DLG Nr. 15/1981.

Allfällige Anfragen über das oben behandelte Thema, sowie auch über andere landtechnische Probleme, sind nicht an die FAT bzw. deren Mitarbeiter, sondern an die unten aufgeführten kantonalen Maschinenberater zu richten.

ZH Schwarzer Otto, 052 - 25 31 21, 8408 Wülflingen
BE Mumenthaler Rudolf, 033 - 57 11 16, 3752 Wimmis
Marti Fritz, 031 - 57 31 41, 3052 Zollikofen
Herrenschwand Willy, 032 - 83 32 32, 3232 Ins
Marthaler Hansueli, 035 - 2 42 66, 3552 Bärau
Hofmann Hans Ueli, landw. Schule Waldhof,
063 - 22 30 33, 4900 Langenthal
LU Schälli Ueli, 045 - 81 33 18, 6130 Willisau
Widmer Norbert, 041 - 88 20 22, 6276 Hohenrain
UR Zurfluh Hans, 044 - 2 15 36, 6468 Attinghausen
SZ Fuchs Albin, 055 - 48 33 45, 8808 Pfäffikon
OW Müller Erwin, 041 - 68 16 16, 6074 Giswil
NW Muri Josef, 041 - 63 11 22, 6370 Stans
ZG Müller Alfons, landw. Schule Schluethof,
042 - 36 46 46, 6330 Cham
FR Krebs Hans, 037 - 82 11 61, 1725 Grangeneuve
BL Langel Fritz, Feldhof, 061 - 83 28 88, 4302 Augst
Speiser Rudolf, Aeschbrunnhof, 061 - 99 05 10,
4461 Anwil
SH Hauser Peter, Kant. landw. Schule
Charlottenfels, 053 - 2 33 21, 8212 Neuhausen a.Rh.
AR Ernst Alfred, 071 - 33 26 33, 9053 Teufen
SG Haltiner Ulrich, 085 - 7 58 88, 9465 Salez
Pfister Th., 071 - 83 16 70, 9230 Flawil
Steiner Gallus, 071 - 83 16 70, 9230 Flawil
Stoffel Werner, 081 - 81 17 39, 7430 Thusis
GR Müri Paul, landw. Schule Liebegg, 064 - 31 52 52
AG 5722 Gränichen
TG Monhart Viktor, 072 - 64 22 44, 8268 Arenenberg
TI Müller A., 092 - 24 35 53, 6501 Bellinzona

Landwirtschaftliche Beratungszentrale, Maschinenberatung,
Telefon 052 - 33 19 21, 8307 Lindau.

Die «Blätter für Landtechnik» erscheinen monatlich und können auch in französischer Sprache unter dem Titel «Documentation de technique agricole» im Abonnement bei der FAT bestellt werden. Jahresabonnement Fr. 27.-, Einzahlung an die Eidg. Forschungsanstalt für Betriebswirtschaft und Landtechnik, 8355 Tänikon, Postcheckkonto 30 - 520. In beschränkter Anzahl können ferner Vervielfältigungen in italienischer Sprache abgegeben werden.