

Separatdruck aus FAT-Mitteilung Nr. 8/75  
in der «Schweizer Landtechnik» Nr. 8/75  
herausgegeben von der Eidg. Forschungsanstalt für  
Betriebswirtschaft und Landtechnik CH 8355 Tänikon

## Erfahrungen mit Spatenrolleggen

W. Zumbach

### 1. Allgemeines

Zur Zeit werden Spatenrolleggen für die Stoppelbearbeitung und Saatbettvorbereitung vermehrt angeboten. Ihre Arbeitsorgane bestehen meistens aus 4 oder 6 Spatenwalzen mit konkaven, versetzt angebrachten Spatengruppen (2 Doppelspaten oder 4 Kurzspaten über das Kreuz). Die Walzen sind paarweise hintereinander – mit der konkaven Spatenseite nach innen oder nach aussen – und schräg zur Fahrtrichtung angeordnet. Bei einigen Fabrikanten lässt sich die Walzenschrägstellung und damit ihr Schnittwinkel verstellen (2 beziehungsweise 3 Positionen). Infolge der wechselweisen Walzenanordnung wird der Boden durch die Spaten hin und her seitlich bewegt und gewendet und so über die ganze Arbeitsbreite durchgearbeitet. Die Arbeitstiefe der Spaten kann durch die Belastung des Geräteraumens mit Zusatzgewichten und die Arbeitsintensität durch die Schrägstellung der Walzen erhöht werden.

Die Spatenrolleggen stossen dank der einfachen Konstruktion und vielseitigen Verwendung auf ein relativ grosses Interesse in der Praxis. Da jedoch über ihre Eignung geteilte und sich oft widersprechende Meinungen herrschen, sah die FAT sich veranlasst, die Einsatzmöglichkeiten der genannten Geräte näher zu untersuchen.

Für die Versuche wurden vier in der Tabelle 1 aufgeführte Anbau-Spatenrolleggen, ausgerüstet mit einem einfachen Nachlaufkrümmer, beigezogen.

Weitere wesentliche Unterschiede – nebst denen, die in der Tabelle 1 ersichtlich sind – liegen in der Konstruktion des Anbauarmens. Bei Hankmo und Muko ist der Dreipunktrahmen am Gerät mittels Ketten und somit frei pendelnd angebracht (Abb. 1+2); hingegen bei Rabe K 261/4 ist er mit dem Gerät halbstarr, seitlich und in der Höhe leicht schwenkbar, und bei Rabe K 207/4 ganz starr verbunden (Abb. 3+4).

Tabelle 1: Spatenrolleggen und ihre Ausrüstung

Ausrüstung	Marke, Typ	Hankmo 78 F	Muko X-37	Rabe K 261/4	Rabe K 207/4
Arbeitsbreite	cm	250	230	250	200
Spatenwalzen					
– Anzahl / Anordnung		6/3-reihig	6/3-reihig	4/2-reihig	4/3-reihig
– Winkel zur Fahrtrichtung		<sup>1)</sup> 70° / 75° / 80°	<sup>2)</sup> 75° / 80°	75°	75°
– Durchmesser	cm	40	40	40	40
– Spatengruppen Anzahl		39	37	26	32
– Spatengruppen Abstand	cm	19	19	22	22
– Spatenbreite / -Länge	cm	7 / 18	7 / 18	7 / 18	7 / 18
Krümmer-Durchmesser	cm	25	25	27	27
Gewicht ohne / mit Krümmer	kg	425 / 507	360 / 470	460 / 590	470 / 570
Preis ohne / mit Krümmer	Fr.	2650.– / 3800.–	2500.– / 3426.–	4850.– / 5780.–	4970.– / 5870.–

<sup>1)</sup> alle Walzen dreifach verstellbar

<sup>2)</sup> 4 vordere Walzen zweifach verstellbar

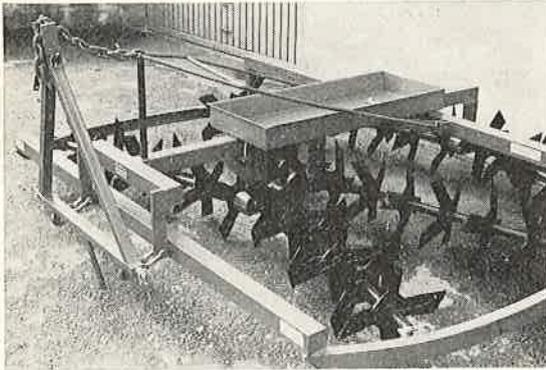
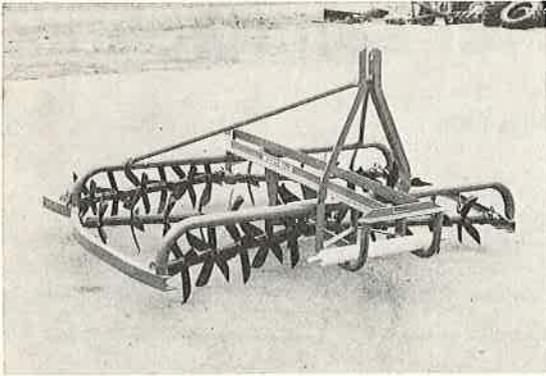


Abb. 1 und 2: Die Spatenrolleggen Hankmo und Miko weisen eine mit Ketten angebrachte Anbauvorrichtung und verstellbare Spatenwalzen auf.

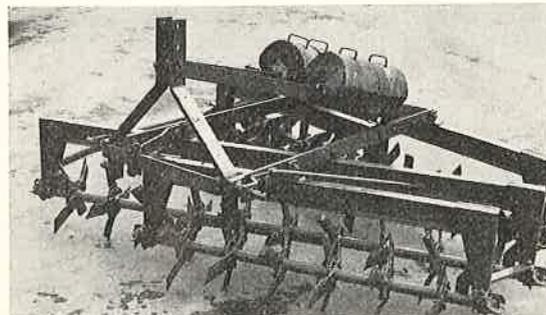
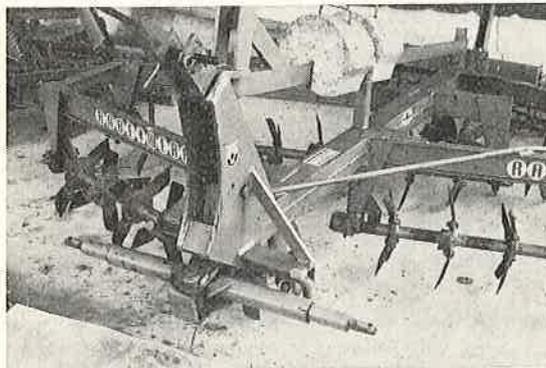


Abb. 3 und 4: Bei den Spatenrolleggen Rabe K 261/4 und Rabe K 207/4 ist die Anbauvorrichtung halbstarr beziehungsweise starr und die Spatenwalzen sind nicht verstellbar befestigt.

Die Spatenrolleggen standen in den Jahren 1973 und 1974 in Tänikon und auf einigen anderen Betrieben im Einsatz. Sie wurden in leichten bis schweren Böden zur Stoppelbearbeitung und zur Saatbett-

vorbereitung nach dem Pflügen verwendet. Die dabei gewonnenen Erfahrungen sind nachstehend zusammengefasst.

## 2. Einsatzmöglichkeiten und Arbeitsqualität

### 2.1 Stoppelbearbeitung:

Bei der Stoppelbearbeitung, die normalerweise unmittelbar nach der Ernte vorgenommen wird, wird die Feldoberfläche auf einer Tiefe von 8 bis 12 cm gründlich aufgebrochen. Stoppeln und Unkräuter samt dem Wurzelwerk sollen dabei aus ihrem Standort aufgerissen und im Boden eingearbeitet werden. Man bezweckt durch diese Massnahme die Unterbrechung der Wasserverdunstung und der weiteren Verhärtung des Bodens. Durch das Einmulchen der Ernterückstände und Unkräuter wird ihre Verrottung beschleunigt; zudem werden Ausfallgetreide und Unkrautsamen zum Auflaufen gebracht. Darüber hinaus will man gleichzeitig ein günstiges Saatbett für die nachfolgende Zwischenfrucht herstellen. Dabei soll sich der dazu erforderliche Arbeitsaufwand im üblichen Rahmen bewegen.



Abb. 5: Bei der Stoppelbearbeitung ist eine starke Belastung der Egge angezeigt; der zweite Durchgang soll möglichst «übers Kreuz» oder diagonal vorgenommen werden.

**Die Arbeitstiefe** der Spatenrollegge hängt stark von der Bodenfestigkeit und der Fahrgeschwindigkeit ab. Für die Bearbeitung der Stoppelfelder, die meist einen ziemlich verdichteten Boden aufweisen, ist nach den gemachten Erfahrungen eine zusätzliche Belastung des Gerätes mit mindestens 50 bis 80 kg/m Arbeitsbreite notwendig (Abb. 5). In leichten bis mittelschweren Böden lässt sich in der Regel nach dem zweiten Durchgang eine Arbeitstiefe von 6–8 cm erreichen; in schweren Böden wird sie um zirka 2 cm geringer. Durch die Erhöhung der Fahrgeschwindigkeit – das Optimum liegt zwischen 6 bis 8 km/h – ist mit einer merklichen Arbeitsverflachung zu rechnen. Zur Verminderung der Arbeitstiefe führen auch ein starker Bewuchs und Steine.

**Das Einmulchen** der Stoppeln gelingt in leichten und mittelschweren Böden vorwiegend nach zwei Durchgängen. Bei zweireihiger Walzenanordnung (Rabe

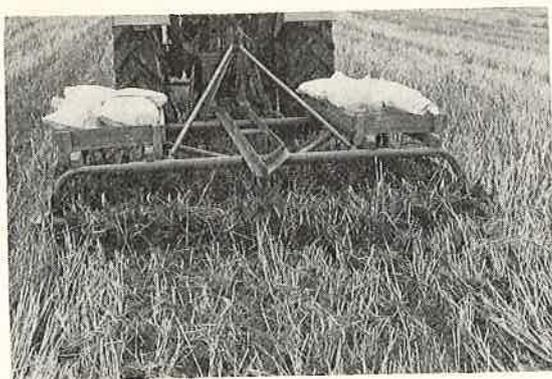


Abb. 6: Verstopfungen lassen sich vermeiden, wenn Stroh oder lange Stoppeln vorgängig kurzgehäckselt und das «Struchen» bei trockenem Wetter durchgeführt wird.

K 261/4) kann die gleiche Arbeitsqualität erst nach drei Durchgängen erreicht werden. Für eine vollständige Durcharbeitung des Bodens ist, wenn möglich, ein «Ueberkreuz-» oder Diagonalfahren angezeigt. Durch die Schrägstellung der Spatenwalzen ( $\sphericalangle 70^\circ$  bei Hankmo) wird zwar eine bessere Mischwirkung erreicht, allerdings bei gleichzeitiger Verminderung der Arbeitstiefe. Die Walzenstellung von  $75^\circ$  zur Fahrtrichtung ist für die Stoppelbearbeitung als optimal zu taxieren.

Das Saatbett, das bei der Stoppelbearbeitung erzielt wird, erreicht lediglich in leichten Böden die für den Zwischenfruchtbau erwünschte Qualität. In schwereren Böden wird es hingegen infolge der geringen Arbeitstiefe meistens zu flach. Um in solchen Fällen ein genügend tiefes Saatbett herstellen zu können, soll das Feld vorgängig mit einem Tiefgrubber 15–20 cm tief aufgerissen werden. Der so vorgelockerte Boden lässt sich dann mit den Spatenrolleggen einwandfrei bearbeiten. Für die Bekämpfung von Wurzelunkräutern sind die Geräte zu wenig wirksam.

Lange Stoppeln und Stroh, insbesondere wenn sie feucht sind, wickeln sich leicht um die Spatenwalzen und führen oft zur Verstopfung derselben. Diese Störungen lassen sich vermeiden, wenn die genannten

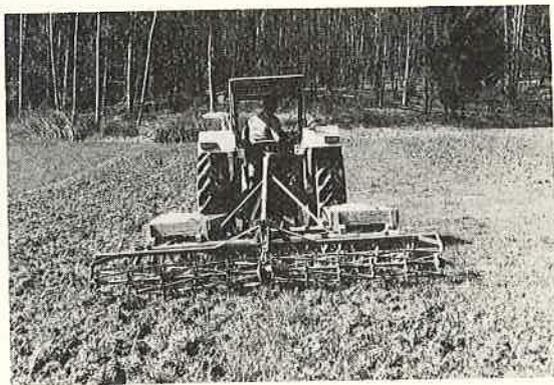


Abb. 7: Der Einsatz der Spatenrolleggen zum Aufreißen der Wiesennarbe ist möglich, jedoch ziemlich arbeitsaufwendig.

Ernterückstände vorher kurz gehäckselt werden und das Einmulchen bei trockenem Wetter durchgeführt werden kann.

**Das Aufreißen** der Wiesennarbe zur Gräserinsaat oder zum Umbruch ist mit den Spatenrolleggen grundsätzlich möglich, jedoch ziemlich arbeitsaufwendig (Abb. 7). Der gewünschte Erfolg, die Grasnarbe mehr oder weniger aufzureißen, erfordert mindestens drei bis vier Durchgänge. Zu diesem Zwecke haben sich die Eggen mit verstellbaren Walzen (wie Hankmo und Muko) besonders bewährt. Durch die beinahe gradwinklige Einstellung der vorderen Walzen ( $\sphericalangle 80^\circ$ ) kann ihre Schneid- und Tiefenwirkung erhöht werden. Die nachfolgenden und schräggestellten Walzen bewirken dann das Einmulchen der zerkleinerten Grasnarbe.



Abb. 8: Die Ausrüstung der Spatenrolleggen mit einer Krümlerwalze trägt zu einer wesentlichen Verbesserung der Saatbettqualität bei.

## 2.2 Saatbettvorbereitung

Die Saatbettvorbereitung bezweckt, den Acker in einen für das Pflanzenwachstum günstigen Zustand mit möglichst geringem Arbeitsaufwand zu bringen. Je nach Ausgangszustand des Ackers soll das Gerät den Boden lockern oder verdichten, ihn ferner krümeln und einebnen. Die Bearbeitungstiefe und Strukturfeinheit müssen dabei den Bedürfnissen der allfälligen Pflanze entsprechen.

**Die Bearbeitungstiefe** des Ackers, die für die Herstellung des gewünschten Saatbettes nötig ist, kann entsprechend den Umständen zwischen 4 bis 15 cm liegen. Bei den Spatenrolleggen wird die Arbeitstiefe durch das Eindringungsvermögen der Spaten bestimmt. In Abhängigkeit des Bodenzustandes und der Zusatzbelastung lässt sich die Arbeitstiefe dieser Geräte in einem Bereiche von 10 bis 15 cm einhalten. Eine flachere Bearbeitung ist, bedingt durch die Konstruktion und Arbeitsweise der Eggen, im allgemeinen nicht möglich.

**Saatbettqualität:** Eine vollständige Bearbeitung des Ackers wird in der Regel nach zwei Durchgängen erreicht. Ähnlich wie bei der Stoppelbearbeitung soll auch hier die zweite Durchfahrt diagonal er-

**Tabelle 2: Saatbettstruktur in Abhängigkeit der eingesetzten Geräte**  
(6-wöchige Pflugfurche, 23% Ton)

Gerät	Fahr- geschwindig- keit km/h	Gewichtsanteil der Bodenfraktionen			
		unter 1 cm %	1-3 cm %	3-5 cm %	über 5 cm %
Pflugfurche unbearbeitet	—	34,0	34,3	17,0	14,5
Kultivator mit Doppelkrümmler <sup>1)</sup>	7	40,9	37,7	15,4	6,0
Spatenrollegge 3-reihig mit Krümmler <sup>1)</sup>	7	46,6	35,1	12,8	5,7
Kreiselegge mit Krümmler <sup>2)</sup>	5	49,5	31,8	12,8	5,9

1) nach zwei Durchgängen      2) nach einem Durchgang

folgen. Die Fahrgeschwindigkeit wird meistens zwischen 6 und 8 km/h liegen. Bei günstigen Arbeitsbedingungen kann, sofern die Traktorleistung ausreicht, auch schneller gefahren werden.

Durch die rollende Bewegung der Spatenwalzen wird der Boden zerschnitten, durchgemischt und gleichzeitig aufgelockert. Diese Arbeitsweise bewirkt, dass die beim Pflügen entstandenen Erdschollen gründlich zerkleinert und die Hohlräume beseitigt werden. Die Wiederherstellung des Bodenschlusses wird auf einem frischgepflügten Acker dadurch wesentlich beschleunigt. In einem Acker mit festgesetzter Erde lässt sich hingegen eine intensive Lockerung auch in den Traktorspuren erzielen. Untergepflügte Ernterückstände oder Mist werden dabei nicht an die Oberfläche gefördert.

Die Struktur des Saatbettes ist rau und ungleichmässig. Ein Ausebnen der Spatenspuren und unter Umständen die Nachzerkleinerung der zurückgebliebenen Erdschollen ist meistens notwendig. Zu diesem Zweck hat sich die Ausrüstung der Egge mit einem Nachlaufkrümmler als vorteilhaft erwiesen. Unter der Einwirkung des Krümmlers wird der stark aufgelockerte Boden wieder leicht verdichtet und auf seiner Oberfläche eine feinere Struktur erstellt. Nach zweimaliger Bearbeitung des Ackers wird eine Strukturfeinheit erreicht, die zwischen derjenigen einer zapfwellengetriebenen Kreiselegge und eines Vibrierzinken Kultivators liegt (Tabelle 2). Spatenrolleggen mit zweireihiger Walzenanordnung, wie z. B. Rabe 261/4, erreichen eine ähnliche Saatbettqualität erst nach drei Durchgängen.

**Die Anpassung** an die Bodenunebenheiten ist bei den Spatenrolleggen mit bewegungsfreier Zugverbindung – Anbaurahmen mittels Ketten befestigt – einwandfrei. Diesbezüglich sind die Ausführungen mit starrer Verbindung insbesondere auf kupiertem Gelände weniger vorteilhaft. Bei Fahrgeschwindigkeiten über 8 bis 10 km/h nimmt die Bodenanpassung aller Ausführungen und zwar sowohl beim «Struchen» wie bei der Saatbettvorbereitung merklich ab, da die Eggen zu springen beginnen.

Am Hang wird die Arbeitsqualität beim Fahren in der Schichtenlinie bis zu einer Neigung von 15% unwesentlich beeinflusst.

### 3. Flächenleistung und Leistungsbedarf

**Flächenleistung:** Im Hinblick auf die Arbeitsqualität kann für die Spatenrolleggen die Fahrgeschwindigkeit von 7 km/h als optimal angenommen werden. Mit einer 2 oder 2,5 m breiten Egge lässt sich dabei eine Flächenleistung von zirka 100 beziehungsweise 140 a/h in einem Durchgang erreichen; bei zwei oder mehr Durchgängen wird sich die genannte Flächenleistung entsprechend reduzieren.

**Leistungsbedarf:** Aufgrund der vorgenommenen Messungen ist beim Einsatz der Spatenrolleggen in mittelschwerem Boden mit folgendem Leistungsbedarf bei der Saatbettvorbereitung und voller Arbeitstiefe zu rechnen:

– **Spatenrollegge 2,5 m und Krümmler**

Zugkraftbedarf 700 bis 950 kp = 18,7 bis 25,3 PS<sup>1)</sup>

– **Traktor, 3000 Eigengewicht**

Rollwiderstand 600 kp = 16 PS

Leistungsbedarf total 34,7 bis 41,5 PS

<sup>2)</sup> Erforderliche Traktorleistung 50 bis 60 PS

Erforderliche Traktorleistung  
pro m Arbeitsbreite 20 bis 24 PS

1) bei 7,2 km/h Fahrgeschwindigkeit

2) bei 70% Ausnützung der Motorleistung

Die berechneten PS-Werte beziehen sich auf die angegebenen Arbeitsbedingungen; ändern diese, so ist unter Umständen mit einer entsprechenden Veränderung des Traktorleistungsbedarfes zu rechnen.

### 4. Kosten

Ueber die Kosten, die beim Einsatz einer Spatenrollegge und eines Federzinken Kultivators entstehen können, orientieren die nachstehenden Tabellen.

Für die besprochenen Geräte kann in schweizerischen Verhältnissen mit einer durchschnittlichen Einsatzfläche von 30 ha/Jahr gerechnet werden. Bei dieser Auslastung kostet die Saatbettvorbereitung mit der Spatenrollegge **Fr. 56.90 / ha** und mit dem Kultivator **Fr. 46.70**. Die Differenz zu Ungunsten der Egge beträgt somit **Fr. 10.20 / ha oder 22%**. Eine

**Tabelle 3: Kostenelemente bei der Saatbettvorbereitung mit einer Spatenrollegge und einem Kultivator**

Gerät	Flächenleistung ha/h <sup>1)</sup>	Arbeitsbedarf Akh/ha <sup>1)</sup>	Preis Fr.	Grundkosten Fr./Jahr	Einsatzkosten			
					Gebrauchskosten	Traktorkosten <sup>2)</sup>	Traktorfahrer <sup>2)</sup>	Total
Spatenrollegge 2,5 m, mit Krümmler	0,7	1,4	3800.—	607.—	7.30	15.40	14.—	36.70
Kultivator 3,0 m, mit Krümmler	0,8	1,2	2900.—	407.—	5.80	13.20	12.—	31.—

1) am Arbeitsort nach zwei Durchgängen

2) Ansätze pro Stunde: Traktor 55 PS: Fr. 11.—, Traktorfahrer Fr. 10.—

**Tabelle 4: Gesamtkosten der Saatbettvorbereitung (Selbstkosten) je nach jährlicher Einsatzfläche**

Gerät (Verfahren)	Einsatzfläche ha/Jahr bei zwei Durchgängen				
	10	20	30	40	50
	Selbstkosten Fr./ha				
Spatenrollegge	97.40	67.—	<b>56.90</b>	51.90	48.80
Kultivator	78.—	54.50	<b>46.70</b>	42.70	40.40
Differenz	19.40	12.50	<b>10.20</b>	9.20	8.40

Kostengleichheit lässt sich auch bei grösserer Auslastung nicht erreichen, da sowohl der Arbeitsbedarf als auch die Grund- und Einsatzkosten der Egge höher sind.

## 5. Schluss

Die Spatenrolleggen können zur Stoppelbearbeitung und zur Saatbettherstellung auf dem Acker eingesetzt werden. Ihre Arbeitsintensität hängt von der Anzahl der Walzen, deren Belastung und von der Fahrgeschwindigkeit ab. Ausführungen mit drei nacheinander angeordneten Walzen mit Belastungsmöglichkeit arbeiten intensiver als diejenigen mit zwei Walzenreihen und sind folglich für schwerere Böden vorteilhafter. Die optimale Fahrgeschwindigkeit liegt bei 6 bis 8 km/h. Bei der Stoppelbearbeitung ist es vorteilhaft, Stroh oder lange Stoppeln vorgängig kurz zu häckseln sowie das Feld mit einem Tiefgrubber aufzulockern. Die Ausrüstung der Egge mit einer Krümmlerwalze trägt zu einer wesentlichen Verbesserung der Arbeitsqualität bei der Saatbettvorbereitung bei. Je nach Arbeitsbedingungen erfordert eine Spatenrollegge eine Traktorleistung von zirka 20 bis

24 PS je Meter Arbeitsbreite. Die Verfahrenskosten beim Einsatz einer Spatenrollegge sind im Vergleich zu denjenigen mit einem Kultivator höher.

**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
  - ZH** Schmid Viktor, 01 / 77 02 48, 8620 Wetzikon
  - BE** Mumenthaler Rudolf, 033 / 57 11 16, 3752 Wimmis
  - BE** Schenker Walter, 031 / 57 31 41, 3052 Zollikofen
  - BE** Herrenschwand Willy, 032 / 83 12 35, 3232 Ins
  - LU** Rüttimann Xaver, 045 / 6 18 33, 6130 Willisau
  - LU** 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** Gander Gottlieb, 041 / 96 14 40, 6055 Alpnach
  - NW** Lussi Josef, 041 / 61 14 26, 6370 Oberdorf
  - GL** Jenny Jost, 058 / 61 13 59, 8750 Glarus
  - ZG** Müller Alfons, landw. Schule Schluechthof, 042 / 36 46 46, 6330 Cham
  - FR** Lippuner André, 037 / 9 14 68, 1725 Grangeneuve
  - BL** Wüthrich Samuel, 061 / 96 15 29, 4418 Reigoldswil
  - SH** Seiler Bernhard, 053 / 2 33 21, 8212 Neuhausen
  - AR** Ernst Alfred, 071 / 33 34 90, 9053 Teufen
  - SG** Haltiner Ulrich, 071 / 44 17 81, 9424 Rheineck
  - SG** Pfister Th., 071 / 83 16 70, 9230 Flawil
  - GR** Stoffel Werner, 081 / 81 17 39, 7430 Thusis
  - AG** Müri Paul, landw. Schule Liebegg, 064 / 31 15 53, 5722 Gränichen
  - TG** Monhart Viktor, 072 / 6 22 35, 8268 Arenenberg.
- Schweiz. Zentralstelle SVBL Küssnacht, Maschinenberatung, Telefon 01 - 90 56 81, 8703 Erlenbach.

Nachdruck der ungekürzten Beiträge unter Quellenangabe gestattet.

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.—, Einzelpage Fr. 2.—. In beschränkter Anzahl können ferner Vervielfältigungen in italienischer Sprache abgegeben werden.