

**Zeitschrift:** Landtechnik Schweiz  
**Herausgeber:** Landtechnik Schweiz  
**Band:** 61 (1999)  
**Heft:** 4

**Artikel:** Jungobstanlagen: Hacksysteme und mechanische Bodenpflege :  
Unkrautregulierung im Bio- und IP-Obstanbau  
**Autor:** Irla, Edward / Heusser, Jakob  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1081107>

#### **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:** 06.01.2026

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

## Jungobstanlagen: Hacksysteme und mechanische Bodenpflege

### Unkrautregulierung im Bio- und IP-Obstanbau

Edward Irla und Jakob Heusser, Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarwirtschaft und Landtechnik (FAT), CH-8356 Tänikon

Mit einer gezielten Unkrautregulierung sollen die Jungbäume in den ersten vier Jahren vor übermässiger Konkurrenzierung um Wasser und Nährstoffe geschützt werden. In der Integrierten Produktion wird der Unkrautbesatz auf den 80 bis 100 cm breiten Baumstreifen zunehmend mit Blattherbiziden reguliert. In Bioerwerbsanlagen hingegen erfolgt dies mit alternativen Verfahren wie Hacken, Abflammen oder Abdecken mit Mulchfolie bzw. organischen Materialien.

Mit meist fünfmaligem Hackgeräte-einsatz lassen sich eine ausreichende Unkrautregulierung sowie flache Bodenlockerung und somit Verbesserung des Luft- und Wasserhaushaltes des Bodens erreichen. Dadurch können die Stickstoff-Mineralisierung gesteuert sowie die Wurzelentwicklung und das Wachstum der Jung-

bäume gefördert werden. Der Erfolg mechanischer Pflegemassnahmen hängt hauptsächlich von den Standortbedingungen, der Witterung, Hackgeräteart und ihrer Handhabung ab.

In FAT-Untersuchungen 1997 bis 2000, unter Mitarbeit der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau Wädenswil (FAW) und des Forschungsinstituts für biologischen Landbau Frick (FiBL), werden verschiedene Hacksysteme sowie mechanische, thermische und kombinierte Arbeitsverfahren versuchsmässig überprüft. Im Bericht sind bisherige Ergebnisse und Erfahrungen über die Einsätze von drei tastarmgesteuerten Hackgeräten unter Bio- und IP-Bedingungen sowie alternative Unkrautregulierung und Bodenpflege enthalten (Abb. 1). Die Gesamtbeurteilung der Pflegegeräte

und Verfahren inkl. arbeits- und betriebswirtschaftliche Analysen erfolgt nach Abschluss der Untersuchung.

Inhalt	Seite
Problemstellung	36
Untersuchungsverlauf und Ergebnisse	36
Hacksysteme und Gerätevergleich	36
Arbeitsqualität und Unkrautregulierung	37
Schlussfolgerungen	39
Literatur	39



Abb. 1: Mit gezielten Einsätzen der tastarmgesteuerten Hackgeräte lassen sich eine mechanische Bodenpflege und Unkrautregulierung erreichen. Links: Humus, rechts: Ladurner.

## Problemstellung

Eine ganzjährige Begrünung der Baumstreifen ist mit ökologischen Vorteilen wie Bodenschutz, Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit, weniger Nährstoffverluste durch Auswaschung und Erosion verbunden. In- und ausländische Versuche zeigen aber, dass die Jungbäume infolge starker Konkurrenz um Wasser und Nährstoffe, Mäuseschäden mit Verlangsamung des Wachstums und einer Ertragseinbusse reagieren. Eine Beseitigung der Unkrautkonkurrenz im April bis Juli wirkt sich hingegen positiv auf die Baumleistung aus. Für die mechanische Bodenpflege werden verschiedene Hackgeräte mit unterschiedlichen Arbeitswerkzeugen angeboten. Um ihre Eignung und die arbeitstechnischen Eigenschaften zu überprüfen sowie dem Begehrungen den Bioobstproduzenten entgegenzukommen, wurde eine Untersuchung der wichtigsten Arbeitssysteme durchgeführt.

## Untersuchungsverlauf und Ergebnisse

- Die bisherigen Untersuchungen 1997 bis 1998 erfolgten auf schwerem Boden in Tänikon in einer auf Naturwiese

Tab.1: Versuchstechnische Angaben der Unkrautregulierung in Jungobstanlagen

Arbeitsverlauf	1997	1998	1998
Standort Bodenart	<b>Tänikon / TG</b> Toniger Lehm		<b>Steinach / SG</b> Schwach sandiger Lehm
Obstanlage	Auf Naturwiese simulierte Versuchsanlage [Bio und IP]		Niederstamm-Bio-Apfelanlage, 3.-4. Standjahr Sorte: Rewena
Reihen- / Baumabstand	3 / 1,5 m	3 / 1,5 m	3,7 / 1,6 m
Einsätze der Hackgeräte in den Biovarianten			
Hackgeräte	Ladurner, Müller, Humus	Ladurner, Müller, Humus	Ladurner, Humus
Datum / Bodenfeuchte %	14.5. / 41	11.5. / 29	12.5. / 21
Datum / Bodenfeuchte %	11.6. / 26	22.6. / 28	22.6. / 20
Datum / Bodenfeuchte %	10.7. / 41	20.7. / 26	20.7. / 24
Datum / Bodenfeuchte %	12.8. / 37	09.9. / 30	25.9. / 27
Datum / Bodenfeuchte %	23.9. / 30		
Weitere Versuchsvarianten in Tänikon:			
<b>1997:</b> IP, Baumstreifen-Spritzen <sup>1)</sup> am 8.4. Glyphosat 7 l/ha, Hacken: Ladurner, Müller, Humus 14.5./10.7./12.8./23.9.			
<b>1998:</b> Bio, Thermisch: Abflammergerät «Puzzy-Boy» mit Propangas am 13.5./23.6./15.7./11.8. und 22.9.			
Bio, Hacken / thermisch: Ladurner am 11.5. und 22. 6. / Abflammen am 15.7./19.8. und 22.9.			
IP, Hacken / chemisch: Ladurner am 11.5. und 22.6. / Spritzen <sup>1)</sup> am 22.7. Glyphosat 9,3 l/ha			

1) Mit Rückenspritze, 350 l Wasser und 3,5 l/ha Genol auf 1 m breiten Baumstreifen.

simulierten Versuchsanlage. Drei Hackgeräte wurden 1997 in vier Wiederholungen (Blockanlage) auf 60 m<sup>2</sup> Parzellen (3 m x 20 m) in Bio- und IP-Varianten verglichen. Im Versuch 1998 konnten die Bio-Hackvarianten wiederholt und um thermische sowie kombinierte Unkrautregulierungsverfahren erweitert werden. Weitere Einzelheiten enthält Tabelle 1.

- Im Versuch «Steinach» in einem Biobetrieb mit mittelschwerem Boden sind außer der Unkrautregulierung auch die Nebenwirkungen wie Wurzel- und Stammschäden erhoben worden.
- Erhebungen: Arbeitstechnische Daten, Arbeitsqualität der Hackgeräte, Boni-

tierung der Verunkrautung, Durchlässigkeit des Bodens (Wasserinfiltration), N-Mineralisierung, Propangasverbrauch und Nebenwirkungen.

## Hacksysteme und Gerätevergleich

Die Untersuchung erfasste drei folgende nach Art der Arbeitswerkzeuge ausgewählte, einseitige, tastarmgesteuerte Hackgeräte:

- Müller – mit Flachschar und Messerrotor

Tab. 2: Technische Ausrüstung der tastarmgesteuerten Hackgeräte

Marke Typ	Müller RPM 92	Ladurner Krümmer S III 96	Humus Planet PFE 2000
Verkauf durch	Santini + Braun Sulgen TG	Santini + Braun Sulgen TG	Aggeler Emil Steinebrunn TG
Traktor-Anbau	Frontplatte Teleskopausleger	Heckdreipunktrahmen Kühlrippenöltank 50 l Tragrahmenarm	Frontplatte Teleskopausleger Heckrahmenöltank 30 l
Hacksatzführung Ø / Breite cm	2 Pneuräder 25 / 7	Schlitten, Metallrolle 105 x 26, Ø 13 / 15	Metallrolle 16 / 14
Arbeitswerkzeuge	Flachschar 52 cm, Sech Messerrotor 45 cm / Ø 25 cm	Messerkreisel Ø 32 cm, Scheibe Messerkreisel Ø 44 cm nach innen / je 3	Messerkreisel Ø 33/40 cm + Bürste nach aussen / 4
Messerkrümmung / -zahl	schräg / 9	44–60	33–40
Arbeitsbreite cm	40–45		
Antrieb der Hackwerkzeuge	Traktor-Hydraulik-Pumpe ab 30 l/min. 1 Ölmotor	Zapfwelle 2 Ölpumpen 2 Ölmotoren	Zapfwelle 2 Ölpumpen 1 Ölmotor
Feinsteuerung Steuergerät mit	hydraulisch 3 Hebeln	hydraulisch 4 Hebeln + Druckknopf	elektro-hydraulisch 1 Druckknopf + 1 Drehschalter
Traktorseits erforderlich: Hydraulikventile	12 V-Steckdose 1 einfach- + 2 doppelwirkende	12 V-Steckdose	12 V-Steckdose 1 einfachwirkendes
Gewicht kg	200	400	290
Preis	Fr. 8 900.–	19 500.–	12 205.–



Abb. 3: Ein erfolgreicher Einsatz in schwerem Boden erforderte die 15 cm-Messer (Humus). Rechts: Mit einer umgekehrten Messerstellung wird der Streifenrand gleichmässiger abgeschnitten.

- Ladurner – mit zwei Messerkreiseln, vorderer Kreisel gegen Scheibe austauschbar.
- Humus – mit einem Messerkreisel und Bürste.

Die technische Ausrüstung der hydraulisch betriebenen Hackgeräte ist aus Tabelle 2 und den Abbildungen ersichtlich.

geringer Abstände zwischen Messer und Flachschar oft verstopft. Diese Parzellen wurden mit Ladurner einmal bearbeitet. Die Arbeitsqualität in der IP-Variante und der nachfolgenden Einsätze fiel hingegen bedeutend besser aus (Abb. 4).

**Der Zerkleinerungseffekt** der 0 bis 5 cm Bodenschicht wurde nach vier bzw. fünf Hackdurchgängen (IP- bzw. Biovarianten 1997) mittels Bodenhobel-Probenahme und Siebanalyse bestimmt. Dabei konnten zwischen den drei Hacksystemen keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden (Abb. 5). Der Boden ist zugunsten der Unkrautvernichtung eher zu fein bearbeitet worden.

**Die Wasserinfiltration** gibt Aufschluss über eventuelle Schmierschichtbildung durch die Hackwerkzeuge (Tab. 3, Abb. 6). Die Unterschiede zwischen den Geräten sind relativ klein. Die bedeutend geringere Durchlässigkeit des Bodens im Jahre 1998 ist offensichtlich auf eine Verschlämzung der Luftporen infolge hoher Niederschläge zurückzuführen. Ein öfteres Lockern des Bodens war von Vorteil.



Abb. 2: Mit zwei hydraulisch angetriebenen Messerkreiseln – vorderer Kreisel tastarmgesteuert – konnte der schwere Boden gut aufgelockert und die Grasnarben eingemulcht werden (Ladurner).

**Die Arbeitsqualität** der Hackgeräte fiel bezüglich Bodenlockerung, Einmulchen der Grasnarben und Unkrautvernichtung recht unterschiedlich aus. Der schwere Boden mit dichten Grasnarben in der Biovariante bot besonders beim ersten Geräteeinsatz 1997 die grössten Schwierigkeiten. Dabei konnte nur der Arbeitseffekt der Geräte Ladurner und Humus – mit 15 cm – langen Messern befriedigen (Abb. 2 und 3). Das Müller-Gerät war hier überfordert und infolge

**Die Unkrautregulierung** auf den 80 bis 100 cm breiten Baumstreifen ist besonders im Bioobstbau recht anspruchsvoll. Je nach Standortbedingungen, Witterung und Hackgeräteart sind im ersten Jahr fünf bis sechs Hackdurchgänge und in den nachfolgenden vier bis fünf je Jahr erforderlich. Für die Steuerung der Stickstoff-Mineralisierung sollen die Geräte-

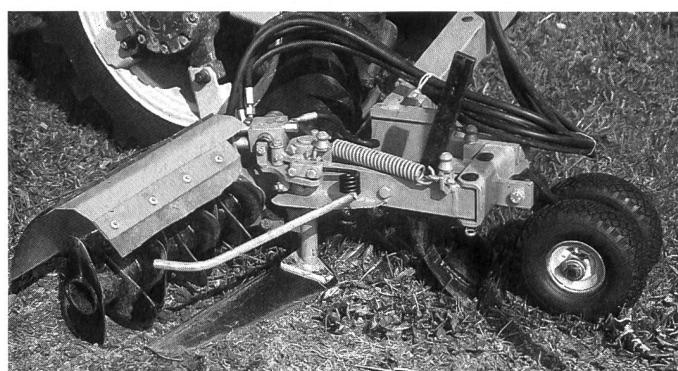


Abb. 4: Der Boden wird mit Flachschar unterschnitten und mit dem Messerrotor zerkleinert (Müller). Rechts: Dritter Hackgang 1998.

## Gewogener mittlerer Schollendurchmesser GMD (mm)

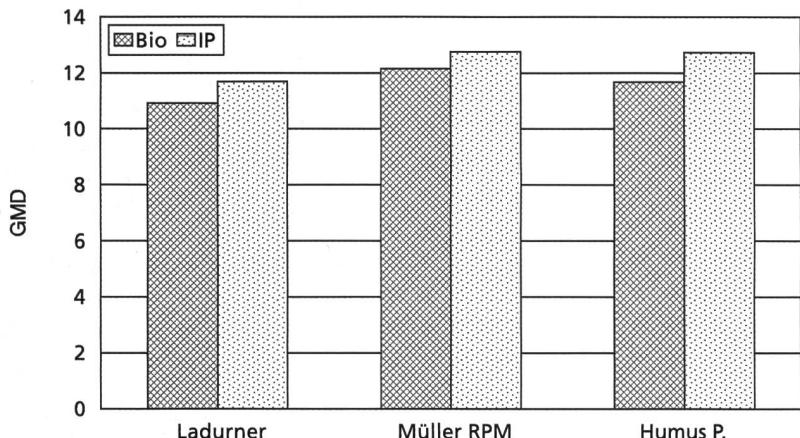


Abb. 5: Zerkleinerungseffekt des Bodens in 0-5 cm Tiefe nach fünf bzw. vier Hackdurchgängen (Bio bzw. IP). GMD gerechnet nach Kemper und Rosenau 1986.



Abb. 6: Die Wasserinfiltration im Baumstreifen wurde mit einem Zylinder - Ø 28 cm, 10 l Wasser und einer Stoppuhr bestimmt.

Tab. 3: Wasserinfiltration im Baumstreifen je nach Hackgeräteeinsatz (cm/min)

Hackgerät	30.9.1997	16.10.1998
Ladurner	(5) 7,6	(4) 1,5
Müller	(5) 8,6	(4) 1,4
Humus	(5) 9,2	(4) 1,3
Thermisch		(5) 0,7
Ladurner thermisch		(2) 0,5

( ) = Anzahl Durchgänge

einsätze von April bis Juli und einmal nach der Ernte wegen Spätverunkrautung und Mäuseprobleme erfolgen. In den Versuchen konnte aber der erste Hackgang wegen feuchter Witterung jeweils erst im Mai durchgeführt werden (Tab. 1).

Die grössten Probleme im schweren Boden verursachten folgende Unkräuter: Ampfer (Blacke), Löwenzahn, Gräser, Quecke, Hahnenfuss und Gundelrebe. Eine Zerstückelung der Rhizome mit den Hackwerkzeugen hatte eine gewisse Vermehrung der Quecke zur Folge. Bei allen sechs Verfahren nahm der Anteil an Blacke, Löwenzahn und mehrjährigen Gräsern zu. Bei den Unkrautdeckungswerten schneiden die Geräte Ladurner und Müller gegenüber Humus etwas besser ab (Abb. 7). Die fünf Einsätze des Infrarot-Abflammgerätes mit einem Propangasverbrauch von 191 kg/ha ergaben etwas weniger gute Wirkung als Hacken und Abflammen (= 80 kg/ha Gas) bzw. die IP-Variante (Abb. 8). Eine natürliche Verunkrautung mit etwa 30 bis 40 % Bodenbedeckung im Herbst ist erwünscht, weil sie den Boden vor Erosion und Nährstoffauswaschung schützt (Abb. 7, am 11.11.1998).

Die unerwünschte **Unkrauthorstenbildung** im Baumstammbereich konnte in der Biovariante mit keinem Hackgerät – trotz der Tastarmsteuerung der Arbeitswerkzeuge – ausreichend beseitigt werden (Abb. 9). Die Horste mussten wegen Unkrautsamenbildung und Mäusepro-

blemen von Hand mit Fadenmäher, Handhacke oder Blackenstecher entfernt werden. Dies erforderte folgenden Arbeitsaufwand (AKh/ha):

	1997:	1998:
	Handhacke	Blackenstecher
Ladurner	18	17
Müller	30	22
Humus	21	16

Wegen der Beschädigungsgefahr der Baumrinde ist ein Scheibengerät mit Schutzblech einem Fadenmäher vorzuziehen.

**Die Bioobstanlage** in Steinach auf mittelschwerem Boden wies einen dichten Bewuchs mit Gräser, Klee, Hahnenfuss, Blacke, Löwenzahn und Quecke auf. Der Arbeitseffekt beim viermaligen Einsatz des Ladurner-Gerätes fiel bezüglich Bodenlockerung (5-6 cm), Einmulchen und Beseitigen der Unkräuter recht gut aus. Das Humus-Gerät hingegen mit 10 cm-Messer, nach innen gekrümmt und 40 cm-Arbeitsbreite erforderte anfangs zwei Durchfahrten, um den Boden 5 cm tief zu bearbeiten. Die nachfolgenden Einsätze ergaben eine befriedigende Arbeitsqualität bei einer mässigen Fahrgeschwindigkeit von knapp 2 km/h. Die gelegentlichen Verstopfungen des Messerkreisels – infolge geringer Bodenfreiheit – könnten mit den 15 cm langen Messern verhindert werden.

Bei gut gepolstertem und eingestelltem Tastarm und mässiger Fahrgeschwindigkeit von 2 bis 3 km/h waren selten Stammschäden zu finden. Auch durch Probegrabungen abgedeckte Baumwurzeln wiesen praktisch keine Verletzungen auf.



Abb. 8: Rein thermische Unkrautregulierung zeichnet sich – trotz der Infrarot-Abflammtechnik – durch einen relativ hohen Propangasverbrauch aus.

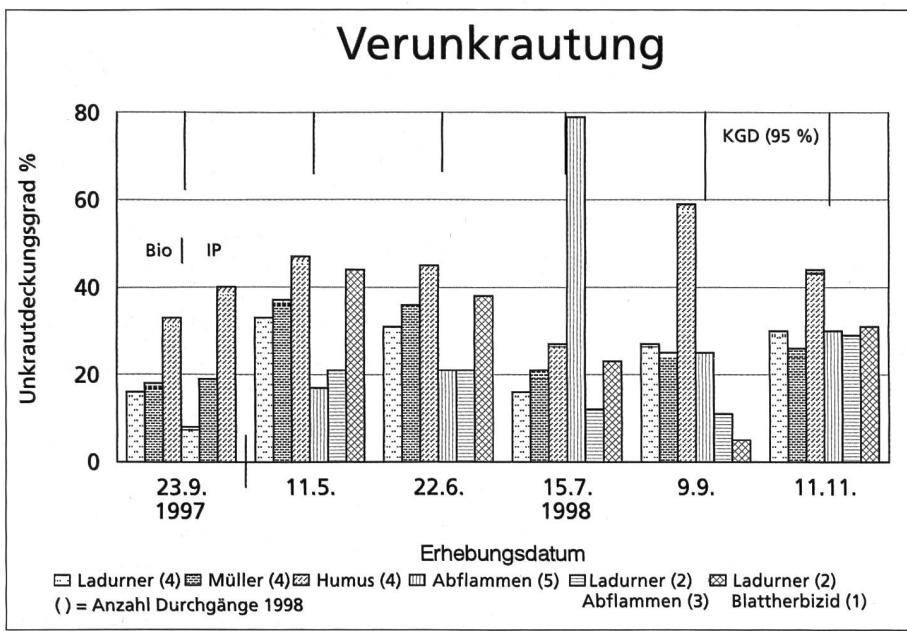


Abb. 7: Unkrautdeckungsgrad in Prozent – bonifiziert jeweils unmittelbar vor den Einsätzen der Hackgeräte (Ausnahme am 11.11.1998).

### Schlussfolgerungen

Die Untersuchung zeigte, dass die mechanische Bodenpflege und Unkrautregulierung in den Baumstreifen des Bio-Obstbaus bedeutend anspruchsvoller als in der Integrierten Produktion sind. Je nach Standort, Witterung und Hackgeräteart sind vier bis sechs Hackdurchgänge erforderlich. Schweren Böden und feuchte Witterung im Frühjahr können den ersten Hackgang verspäten und dadurch das Stickstoff-Mineralisierung-Management beeinträchtigen. Mit einer Unkrautregulierungsstrategie sollen die beiden Einsätze der Maschinen für die Fahrgassen- und Baumstreifenpflege gut auf einander abgestimmt werden.

In der Entwicklung der Hackgeräte sind gewisse Fortschritte erzielt worden. Bezuglich Bedienungskomfort und Anpassung der tastarmgesteuerten Hacksäte an die Einsatzverhältnisse und für einen Fahrgeschwindigkeitsbereich von 3 bis 5 km/h sind noch Detailverbesserungen zu erwarten. Bezuglich Einsatzmöglichkeiten und Arbeitsqualität schneidet das Ladurner-Gerät am besten ab, gefolgt von Humus und Müller. Im Hinblick auf ihre Auslastung und eine Kostenminimierung ist ein überbetrieblicher Einsatz zu bevorzugen. Die Untersuchungen für eine genauere Abklärung der zahlreichen Pflegeverfahren werden fortgesetzt.

### Arbeitstechnische Feststellungen

Der technische Entwicklungsstand der drei Hackgeräte und dadurch ihre Eignung für verschiedene Einsatzbedingungen ist recht unterschiedlich. Das Ladurner-Gerät schneidet bezüglich Einstellmöglichkeiten, Bodenanpassung und Tiefenführung der Hacksäte, Ausebnen der Bodenoberfläche und Abschneiden der Baumstreifenränder am besten ab. Der Arbeitseffekt fiel in mittelschweren und schweren, dichtbewachsenen Böden, bei einer Fahrgeschwindigkeit von 2 bis 3,5 km/h recht gut aus. Der separate Ölkreislauf mit Kühlrippentank und Ventilator erlaubt ein längeres Arbeiten ohne übermässige Ölerwärmung.

Das Müller-Gerät wird seit etwa sieben Jahren in gleicher Ausführung angeboten. Der Arbeitseffekt von Flachschar und Messerrotor reicht in leichten bis mittelschweren, nicht zu dicht bewachsenen Böden aus. In schweren Böden hingegen konnte die Arbeit erst nach einem Aufrissen der Grasnarben mit einem anderen Gerät und einer Fahrgeschwindigkeit bis 2 km/h befriedigen. Der Messerrotor ist eher zu weit hinter dem Flachschar platziert, was gelegentlich zu Stauungen und Verstopfungen führte.

Das Humus-Gerät mit den 15 cm-Messern zeichnete sich gegenüber der Aus-



Abb. 9: Eine Beseitigung der Unkrauthorste ist mit einem relativ hohen Arbeitsaufwand verbunden.

führung mit 10 cm-Messern durch einen besseren Arbeitseffekt aus (Fahrgeschwindigkeit 2 bis 2,5 km/h). Eine Stellung der Messerkrümmung nach innen und eine Vergrösserung der Arbeitsbreite auf 40 cm wirkte sich auch vorteilhaft auf ein Abschneiden der Baumstreifenränder aus. In schweren, harten Böden kam es gelegentlich zu Fehlschaltungen der Schwenkarmsteuerung.

**Die Handhabung** der Hackgeräte ist eher als anspruchsvoll zu bezeichnen und erfordert etwas Erfahrung. Ein Ganztageinsatz mit der nötigen Konzentration ist für den Fahrer recht anstrengend.

### Literatur

Gut D., Barben E. und Riesen W., 1995. Winterbegrünung der Baumstreifen in Apfelanlagen durch natürliche Verunkrautung. Schweiz. Z. Obst-Weinbau. 23, 608-610.

Gut D. und Weibel F., 1997. Bodenpflege IP- und Bio-Apfelanbau. Schweiz. Z. Obst-Weinbau. 9, 240-214.

Weibel F., 1997. Neue Technik erweitert Perspektiven für Bio. Schweizer Bauer 9.8.1997.

**NEU**

Innovation nach Schweizer Art.



Bischof & Partner



## Auf den kann Mann abfahren.

Die weltweit führende Marktstellung verdankt NEW HOLLAND der knallharten Umsetzung von strengsten Qualitätsmaßstäben bei der Traktoren-Entwicklung. Die neuesten **NEW HOLLAND-Traktoren der Serie TL** mit 65, 75, 85 oder 95 PS sind deshalb nicht zu unterschätzen! Dank kompakten Abmessungen, niedriger Kabinenhöhe, kurzem Radstand und grossem Einschlagwinkel auf den Vorderrädern sind die kompakten Leichtgewichte äusserst wendig. Und sehr stark! Für Ihren bequemen Einstieg in die Superklasse der NEW HOLLAND-Mittelklasse sorgen auch die grosszügigen Platzverhältnisse und die leicht lesbaren Instrumente im Cockpit. Deshalb sollten Sie jetzt einfach anrufen. Und dann probefahren: **Telefon 01/857 26 00.**



**BUCHER**

Ihr Partner für  
moderne  
Landtechnik

Bucher Landtechnik AG CH-8166 Niederweningen Telefon 01/857 26 00 Telefax 01/857 24 12