

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz

Herausgeber: Landtechnik Schweiz

Band: 52 (1990)

Heft: 11

Artikel: Saatbettbereitung - grob oder fein? : Ein Vergleich von Pflugfolgegeräten gibt Aufschluss

Autor: Sturny, Wolfgang G.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1081171>

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>

Herausgeber: Eidg. Forschungsanstalt für Betriebswirtschaft und Landtechnik (FAT)

CH-8356 Tänikon TG

Tel. 052-623131

August 1990

392

Saatbettbereitung – grob oder fein?

Ein Vergleich von Pflugfolgegeräten gibt Aufschluss

Wolfgang G. Sturny

Im Gegensatz zur landläufigen Meinung zeigen die Ergebnisse der nachstehend beschriebenen Versuche, dass ein feines Saatbett und der damit verbundene hohe Feldaufgang allein noch nicht ertragsentscheidend sind. Zudem ist zur Schonung des Bodens und aus ökologischen Gründen vor einer zu intensiven Saatbettbereitung zu warnen.

Sauberer Pflügen («reiner Tisch») kann aus bestimmten Gründen erforderlich sein, zum Beispiel zur Bekämpfung des Maiszünslers. Für die anschliessende Saatbettbereitung kommen sowohl gezogene als auch zapfwellengetriebene Pflugfolgegeräte in Betracht (Abb. 1), wobei der Anteil der Zapfwellengeräte in den letzten Jahren stark zugenommen hat. Ihre Vor- und Nachteile gegenüber den gezogenen Geräten sind in der Zusammenstellung enthalten (vgl. Kasten S. 2).

Abb. 1: Wie fein soll das Saatbett bereitet werden? Da es bis heute weder eine wissenschaftliche Definition der Boden- und Pflanzenansprüche an die Bearbeitung (KÖLLER, 1985) noch einfache Messmethoden und -geräte «auf dem Feld» gibt, ist der Ackerbauer weitgehend auf eigene Erfahrungen angewiesen.



Wegen der Gefahr, unter zu trockenen bzw. zu nassen Bedingungen ein zu feines Saatbett zu bereiten, erfordern zapfwellengetriebene Geräte eine sorgfältigere Bedienung (Abb. 11). In der Praxis sind Bodenverdichtungen und -erosion als Folge der hohen Bearbeitungsintensität zu einem grossen Problem geworden.

Da nach neueren Erkenntnissen «zwischen der Bodenbearbeitungsintensität und dem Pflanzenertrag keine gesicherte Beziehung besteht» (DAMBROTH, 1984), müssen insbesondere die spezifischen Ansprüche der Kulturpflanzen an die Krümelgrösse noch genauer bestimmt werden.

In zweijährigen Versuchen wurden in Tänikon einige ausgewählte Fabrikate von Pflugfolgegeräten inkl. Packern auf kleinen Parzellen eingesetzt. Die Versuche dienten der Erhebung bodenphysikalischer und agronomischer Parameter. Ferner wurde der Leistungsbedarf der Geräte gemessen.

Versuchstechnische Angaben

- Die eingesetzten Geräte sind in Tab. 1 beschrieben.
- Auf einem leicht zu bearbeitenden **Lehm Boden** (25,2% Ton, 37,9% Schluff, 33,8% Sand; 3,1% Humus) diente **Körnermais** als Testkultur.
- Auf einem schwer zu bearbeitenden **tonigen Lehm** (34,4% Ton, 30,4% Schluff, 31,0% Sand; 4,2% Humus) bestand die Testkultur aus **Winterroggen** bzw. **Winterraps**.
- Ferner wurde in einem separaten Streifenversuch auf einem **Lehm Boden** (21,5% Ton, 34,4% Schluff, 41,1% Sand; 3,0% Humus) grossflächig ein Frontpackervergleich inkl. Pflugnachläufer bei **Winterroggen** durchgeführt.
- Die Hauptversuche wurden als «randomized complete block» mit vier Wiederholungen angelegt. Die Grösse der einzelnen Parzellen betrug 30 m².
- Aus versuchstechnischen Gründen waren sämtliche Geräte auf 3 m Arbeitsbreite begrenzt. Der einmalige Maschineneinsatz erfolgte zwei Wochen nach dem Pflügen bzw.

im Frühjahr nach Herbstfurche.

- Die Bearbeitungstiefe betrug 8 bis 12 cm, die mittlere Bisslänge 8,3 cm (Rüttelegge: 1000er-Zapfwelle, 800 Schwingungen/min), die mittlere Arbeitsgeschwindigkeit 6,8 km/h beidengezogenen und 3,7 km/h bei den zapfwellengetriebenen Geräten.

Resultate und Diskussion

Hinweise:

- Der Gesamtleistungsbedarf wurde streifenweise über die gesamte Feldlänge auf tonigem Lehm erhoben; die in Abb. 2 dargestellten Werte setzen sich aus 6 bis 15 Einzelmessungen zusammen.
- Die übrigen, ebenfalls auf tonigem Lehm erhaltenen Resultate (Abb. 9, 10) stellen Durchschnittswerte von zwei Versuchsjahren mit Winterroggen bzw. Winterraps dar.
- Da die Versuche auf Lehmbo- den weder bei Körnermais noch bei Winterroggen nennenswerte Verfahrensunter-

Vor- und Nachteile der Zapfwellengeräte gegenüber den gezogenen Pflugfolgegeräten

Vorteile:

- Die Motorleistung wird mit höherem Wirkungsgrad übertragen (kein Radschlupf).
- Der gewünschte Bearbeitungseffekt kann unterschiedlichen Bodenverhältnissen angepasst werden (Fahrgeschwindigkeit, Schalt- oder Wechselgetriebe).
- Weniger Spuren (diese werden ebenfalls bearbeitet).
- Die kompakte Bauweise ermöglicht Kombinationen mit Lockerungsgeräten, Sä- und Pflanzmaschinen.

Nachteile:

- Hoher Anschaffungspreis.
- Höherer Hubkraftbedarf des Traktors.
- Grösserer Verschleiss und höhere Reparaturkosten.
- Höherer Treibstoffverbrauch pro Leistungseinheit.
- Anspruchsvollere Bedienung wegen Gefährdung der Bodenstruktur.

schiede ergaben, wird auf die Darstellung dieser Resultate verzichtet.

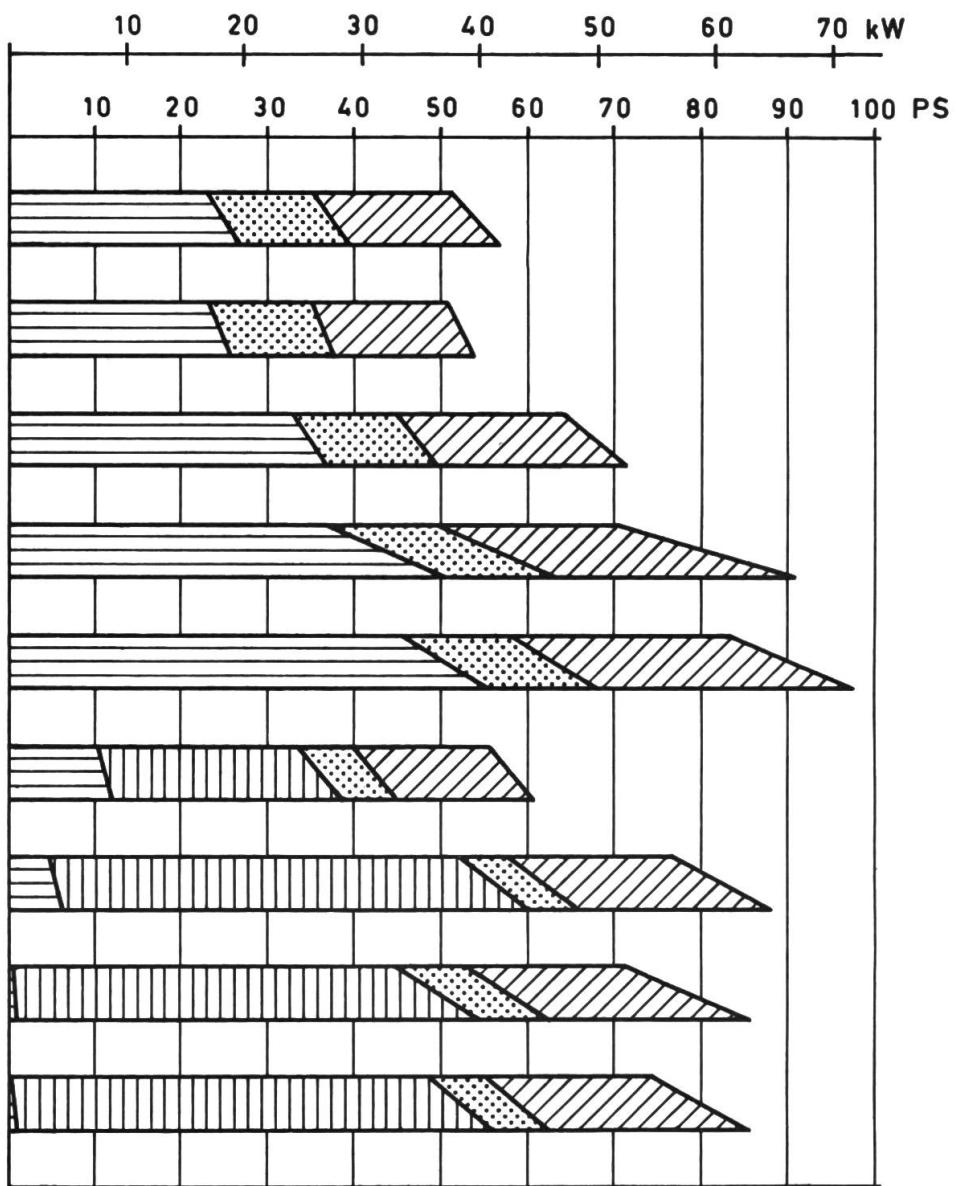
Gesamtleistungsbedarf

Bei den gezogenen Geräten benötigten die Federzinken- und die Spatenrollegge rund 50% weniger Zugkraft als die 1700 kg schwere Scheibenegge (Abb. 2).

Bei den Zapfwellengeräten hob sich die Rüttelegge mit dem geringsten Gesamtleistungsbedarf deutlich von den übrigen Geräten ab. Die Kreiselegge mit ihren senkrecht rotierenden Werkzeugen benötigte wegen der Zugkraftkomponente etwas mehr Leistung als der Zinkenrotor und die Bodenfräse, bei denen die Werkzeuge waagrecht rotieren.

Fazit: Der deutlich niedrigste Gesamtleistungsbedarf wurde bei der Federzinken-, der Spatenroll- und der Rüttelegge gemessen. Bei einer Arbeitsbreite von 3 m erlauben diese Geräte den Einsatz eines Traktors der mittleren Leistungs- und Gewichtsklasse (ca. 45 kW).

Federzinkenegge



Zugkraftbedarf



Leistungsbedarf an der Zapfwelle



Rollwiderstand



Reserve

Abb. 2: Gesamtleistungsbedarf der Pflugfolgegeräte bei 3 m Arbeitsbreite (rauhe Pflugfurche, 29,5 Gew.% Bodenfeuchtigkeit, toniger Lehm, FAT-Tänikon).

Tabelle 1: Technische Daten der bei den Versuchen eingesetzten Pflugfolgegeräte

| Gerät | Fabrikat | Typ | Lieferant | Arbeitsbreite (cm) |
|---------------------------------|----------|-------------------|--|-----------------------|
| Federzinkenegge | RAU | Ecomat H | Service Company AG 4538 Oberbipp | 330 |
| Frontpacker | RABE | FUPA 11/700 | GVS 8207 Schaffhausen | 154 |
| do. | HEIDLAND | Spiropacker T 135 | Heidiland SA 1536 Combremont-le-Petit | 150 |
| Spatenrollegge | NOKKA | W 3000 | Ets. Andelfinger F-68640 Waldighoffen | 300 |
| Scheibenegge | QUIVOGNE | APLXD-28 | Saillet & Cie. 1252 Meinier | 320 |
| Rüttelegge | AMAZONE | REVS | Bucher-Guyer AG 8166 Niederweningen | 300 |
| Kreiselegge | RAU-LELY | Cyclotiller CW 30 | Service Company AG 4538 Oberbipp | 300 |
| Zinkenrotor | PEGORARO | Pegolama LC 300 | Althaus & Co. AG 3423 Ersigen | 297 |
| Bodenfräse | KUHN | EL 100 N/305 | Agro-Service SA 4528 Zuchwil | 302 |
| Prismenwalze | GÜTTLER | Duplex DX 30 | Gerber Landmaschinen 5630 Muri | 300 |
| Pflugnachläufer Doppelpacker | RABE | DUPE 7/6 W | GVS 8207 Schaffhausen | 130 |
| Crosskillwalze | do. | CE 12 D | do. | 144 |

| Ausrüstung | Gewicht (kg) | Preis (Fr.) | Abbildung |
|---|-------------------|------------------------------------|----------------|
| ● 3 Eggenfelder ● Doppelkrümller ● Transporthydraulik | 713 | 7995.- | 4 |
| ● 11 Ringe ($\varnothing = 70$ cm) | 615 | 3860.- | 3 links |
| ● 1 Spirale ($\varnothing = 49$ cm) | 300 | 1990.- | 3 rechts |
| ● 4 Balken mit je 1 Welle à 16 Spatenkreuze ($\varnothing = 43$ cm) | 1050 | 9500.- | 6 |
| ● 28 Scheiben (vorne gezackt, hinten glatt; $\varnothing = 61$ cm) ● Hydraulisches Fahrgestell | 1700 | 13600.- | 5 |
| ● 2 Balken: 15 Zinken vorne, 16 Zinken hinten | 420 | 9280.- | 7 |
| ● Zapfwellenanschluss 540 u. 1000 U/min ● Zahnpackerwalze ($\varnothing = 50$ cm) ● Hydraulischer Hubbock («Huckepack») | 350 397 | 4070.- 3000.- | |
| ● 12 Kreisel à je 2 Zinken ● Standardgetriebe: 303 U/min bei 540er ZW ● Zahnpackerwalze ($\varnothing = 45,5$ cm) | 597 360 | 8645.- 3175.- | 8 links |
| ● Rotorwelle mit 25 Kränzen à je 4 gewinkelte Flachstahlzinken ● Wechselgetriebe ● Zahnpackerwalze ($\varnothing = 44$ cm) | 815 333 | 9500.- 2700.- | 8 rechts oben |
| ● Rotorwelle mit 12 Kränzen à je 6 Winkelmesser (98°) ● Schaltgetriebe ● Zahnpackerwalze ($\varnothing = 49$ cm) ● Schrägstabwalze ($\varnothing = 42$ cm) | 862 400 171 | 9432.- 3250.- 1790.- | 8 rechts unten |
| ● 2 Walzensternreihen ineinandergreifend ($\varnothing = 45$ cm) ● Dreipunktturm bzw. Zugdeichsel | 700 | 5550.- | 12 links |
| ● 2 Reihen mit je 13 Ringen ($\varnothing = 70$ cm), Fangbügeln und Abstreifketten ● Dreipunktturm zum Transport (Kat. II) ● Auslegearm ● 12 Ringe ($\varnothing = 50$ cm) ● Schwenkbarer Zugdeichsel | 655 376 | 3600.- 958.- 740.- 2380.- | 12 rechts |



Abb. 3: Je nach Konstruktion und Eigengewicht bewirkt der Frontpacker nebst dem Zerkleinern und Ausebnen des unbefahrenen Bodens zwischen den Traktorrädern einen gewissen Druck in die Tiefe (Ringpacker, links) oder nur oberflächlich (Spiralpacker, rechts). Dieser Druck kann mit einem doppelwirkenden Hydraulikzylinder verstärkt werden. Der Hubkraftbedarf der Fronthydraulik entspricht etwa dem 1,5-fachen Packergewicht.



Abb. 4: Mit der Federzinkenegge, dem Standardgerät, werden oft zwei Arbeitsgänge benötigt. Die Abtrocknungsphase zwischen den Durchgängen muss so bemessen sein, dass der Boden an den natürlichen Bruchstellen zerfällt (Vermeidung des «Toteggens»).

Abb. 5: Die Saatbettbereitung mit der Scheibenegge und kombinierter Rauhwalze ist unüblich, aber möglich. Bei fehlender Bodenbedeckung schützen die groben Schollen vor Wasser und Wind.



Abb. 6: Trotz des groben Saatbettes werden mit dieser universellen, schweren Spatenrollegge immer wieder ausgezeichnete Resultate erzielt – mit und ohne Pflanzenreste. Links: Saatbettbereitung mit kombinierter Rauhwalze. Rechts: Die vier hintereinander angeordneten Spatenwellen lassen sich für den Transport akkordeonartig zusammenschieben; sehr bedauerlich, dass diese Ausführung in der Schweiz nicht mehr erhältlich ist.



Abb. 7: Die Rüttelegge zeichnet sich durch ihren Ausebnungseffekt sowie durch einen geringen Leistungsbedarf aus. Links: Die gross dimensionierte Packerwalze trägt zur weiteren Zerkleinerung und zur Rückverfestigung des Bodens bei. Rechts: Bei günstigen Bodenverhältnissen können mit dieser schlagkräftigen Gerätekombination Saatbettbereitung und Saat in einem Arbeitsgang erfolgen.



Abb. 8: Zur Vermeidung von Bodenstrukturschäden – insbesondere nicht offensichtlicher Schäden wie Aggregatverdichtung und Verlust der Humushüllen – muss beim Einsatz zapfwellengetriebener Geräte durch Erhöhung der Fahrgeschwindigkeit und Herabsetzung der Werkzeugdrehzahl die Bearbeitungsintensität reduziert werden. Links: Kreiselegge. Rechts: Zinkenrotor (oben); Bodenfräse (unten).



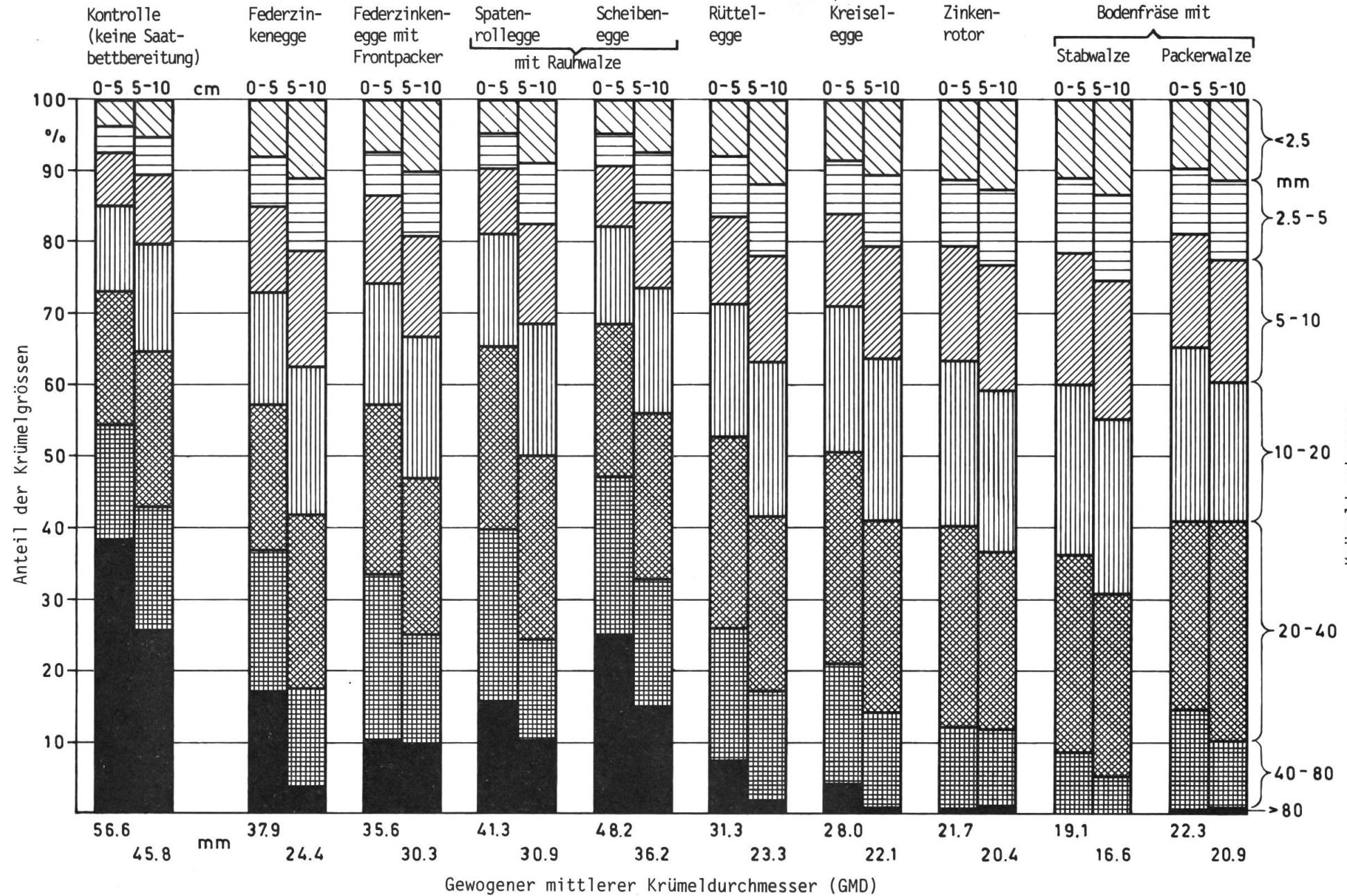


Abb. 9: Zerkleinerungseffekt (Schollenanalyse) der Pflugfolgegeräte in 0 – 5 cm bzw. 5 – 10 cm Bodentiefe (25,9 Gew.% Bodenfeuchtigkeit, toniger Lehm, FAT-Tänikon; Durchschnitt von zwei Versuchsjahren).

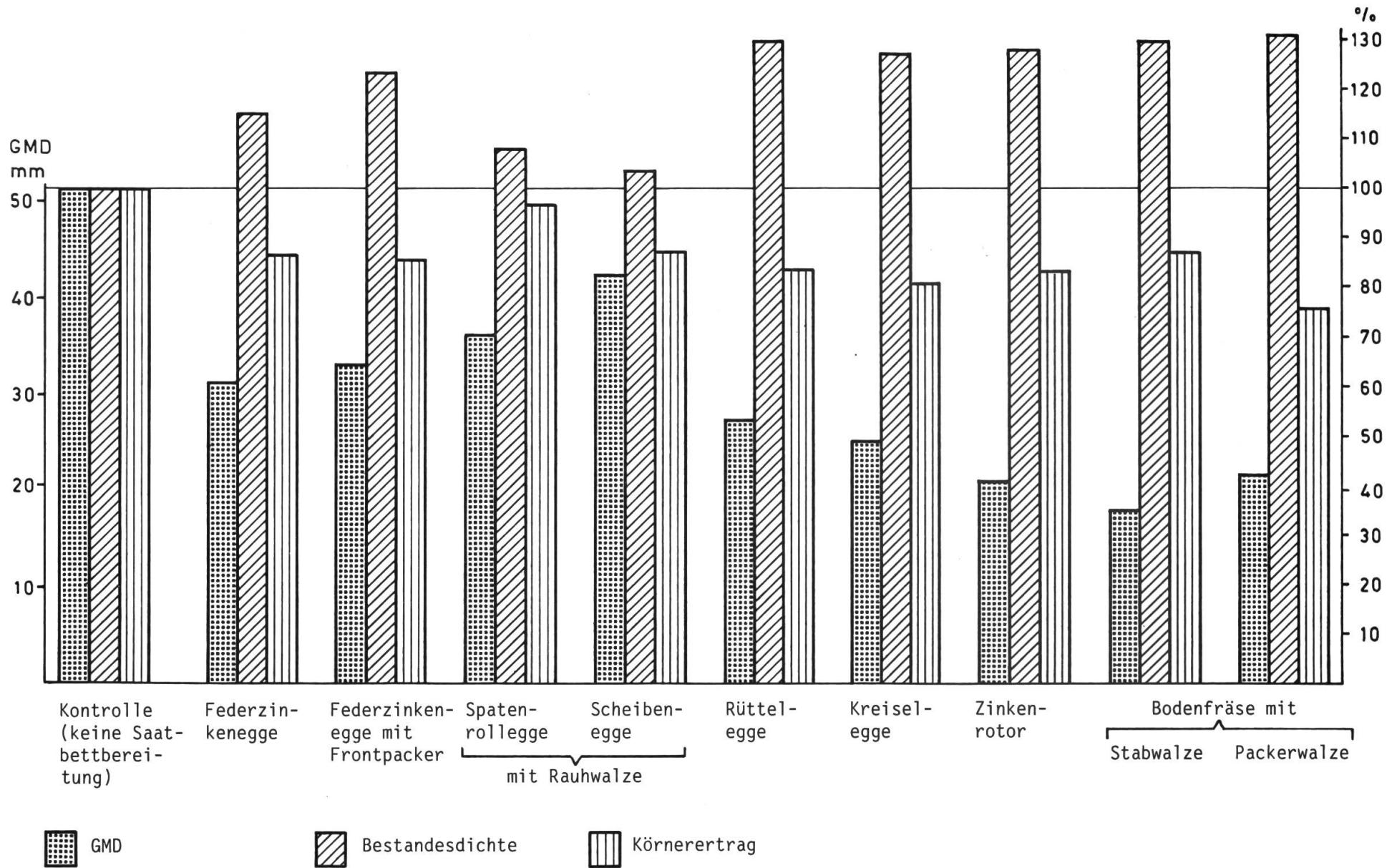


Abb. 10: Einfluss der Saatbettbereitung auf Krümelgrösse in 0 – 10 cm Bodentiefe (GMD), Bestandesdichte (%) und Körnerertrag (%) bei Winterroggen und -raps (einmaliger Geräteeinsatz zwei Wochen nach dem Pflügen, 25,9 Gew.% Bodenfeuchtigkeit, toniger Lehm, FAT-Tänikon; Durchschnitt von zwei Versuchsjahren).

Zerkleinerungseffekt

Aus den mittleren Krümel durchmessern von Bodenproben und ihren Gewichtsanteilen wurde der sog. gewogene mittlere Krümel durchmesser (GMD) berechnet. Abb. 9 zeigt die graphische Darstellung der Krümelgrößenverteilung sowie die GMD-Werte. **Je höher der GMD, desto grobscholliger ist das Saatbett.**

Bei den gezogenen Geräten erzielte die Scheibenegge den geringsten Zerkleinerungseffekt. Etwas besser schnitt die Spatenrolle ab, insbesondere in der oberen Bodenschicht. In 0 bis 5 cm Tiefe hinterliess die Federzinkenegge ebenfalls einen grobscholligen Boden. Mit kombiniertem Frontpacker wurde nicht nur eine zusätzliche Zerkleinerung erreicht, sondern auch eine ausgeliachene untere Bodenschicht, wodurch der Sortiereffekt aufgehoben wurde. Allerdings wurde dabei das Saatbett insgesamt nicht feiner.

THEISSIG (1975) beobachtete nach gezogenen Geräten ebenfalls einen Sortiereffekt, nicht aber nach Zapfwellengeräten. Bei unseren Versuchen hinterliessen demgegenüber die Rüttel- und die Kreiselegge etwas grössere Bodenaggregate an der Oberfläche und etwas kleinere in der tieferen Bodenschicht. Wie auch HOHENSCHUTZ et al. (1983) berichteten, wurden mit dem Zinkenrotor und der Bodenfräse infolge der Werkzeugbewegung im Boden ein sehr feines und homogenes Saatbett sowie eine sehr gute Durchmischung erreicht. Das feinste Saatbett hinterliess die Bodenfräse in Kombination mit der Stabwalze. Diese ist um 230 kg leichter und um Fr. 1750.– billiger als die Packerwalze, die mit ihren Abstreifern in feuchtem Boden eine gewisse Schollenbildung sowie einen Knet- und Schmiereffekt zur Folge hatte.

Fazit: Bei steigender Geschwindigkeit der Werkzeuge nimmt der Zerkleinerungseffekt der Pflugfolgegeräte zu, während die bodenentmischende Wirkung abnimmt. Auf labilen Böden, die stark zu Verschlämzung und Verdichtung neigen, ist der Einsatz zapfwellengetriebener Geräte problematisch.

Bestandesdichte und Körnerertrag in Abhängigkeit des GMD

Ein hoher Anteil von Krümeln mit weniger als 5 mm Durchmesser in Nähe des Saatgutes ist eine wesentliche Voraussetzung für einen hohen Feldaufgang (BRINKMANN et al., 1985; KAHNT et al., 1976). Beim Kontrollverfahren ebenso wie nach Spatenroll- und Scheibenegge hatte der geringe Anteil dieser Krümelgrösse das grösste Saatbett (Abb. 9) und die niedrigste Bestandesdichte (Abb. 10) zur Folge. Trotzdem waren die Kontrollparzellen beim Roggen (Lagerfrucht) die signifikant höchsten Erträge ab, während beim Raps die Spatenrolle am besten abschnitt (Abb. 10). Bei den Zapfwellengeräten, die ein vorwiegend feines Saatbett und eine ausgeliachene Bestandesdichte lieferten, waren die Erträge im Vergleich zum Kontrollverfahren um 13 bis 24% niedriger (wobei sich für die Stabwalze gegenüber der Packerwalze tendenzielle Ertragsvorteile ergaben [+ 11%]). Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, dass bei der Federzinkenegge der zweite Arbeitsgang zu einer 65%igen Steigerung des Rapsertrages führte.

Zwar waren alle Versuchsparzellen stark mit Klettenlabkraut (*Gallium aparine* L.) durchsetzt. Der Samenanteil in den Ernteproben deutete jedoch darauf hin, dass die Saatbettbereitung mit Zapfwellengeräten eine etwas stärkere Verunkrautung verursachte als mit gezogenen Geräten.

Bei niedriger Bestandesdichte wurde das Kompensationsvermögen der einzelnen Pflanzen ausgeschöpft. Roggen reagierte mit einer besseren Bestockung, einer etwas späteren Lagerung und einem gesichert höheren Tausendkorngewicht (TKG). Beim Raps schien ein grösserer Anteil der Nebentriebe ertrags-

Porenvolumen

Die FAP-Reckenholz führte Laboruntersuchungen an Bodenproben durch, die nach der Raps ernte entnommen worden waren. Diese Untersuchungen ergaben einzig für das Kontrollverfahren die signifikant höchste scheinbare Dichte sowie das gesichert niedrigste Gesamt- bzw. Grobporenvolumen. Die ausserhalb des Versuches durchgeföhrte Variante einer zweimaligen Bearbeitung mit der Federzinkenegge führte zu einer Zunahme des Grobporen volumens um 2,0 Vol.% auf 26,1 Vol.% (Kontrolle: 16,8 Vol.%).

Fazit: Die Hauptaufgabe der Grobporen besteht in der Durchlüftung und Entwässerung des Bodens. An einem niederschlagsreichen Standort wie Tänikon (ø 1175 mm/Jahr) ist jede grobporenfördernde Massnahme von pflanzenbaulicher Bedeutung.



Abb. 11: Entscheidender Faktor für die Bearbeitung ist die Bodenfeuchtigkeit. Rechts oben: Der Vorteil der Stabwalze besteht darin, dass sie bei zu nassem Boden verklebt und damit die Saatbettbereitung verunmöglicht. Links: Bei optimaler Bodenfeuchtigkeit ist die Stabwalze der Packerwalze vorzuziehen. Rechts unten: Die Packerwalze kann mit ihren Abstreifern praktisch jederzeit eingesetzt werden und eignet sich somit für Gerätekombinationen.

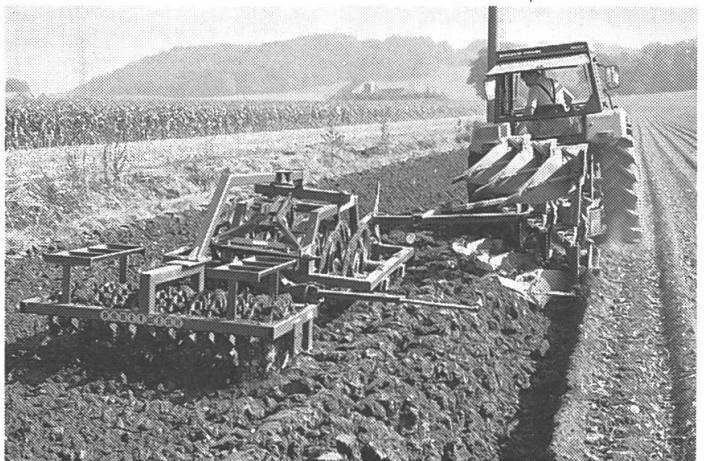


Abb. 12: Ein Packervergleich auf mittelschwerem Lehm Boden ergab bei Winterroggen keine Ertragsunterschiede. Der Ring- und der Spiralpacker sowie die Prismenwalze im Frontanbau (links) waren gleichwertig. Mit dem kombinierten Pflug-nachläufer Doppelpacker/Crosskillwalze (rechts) konnte ein Arbeitsgang eingespart werden, indem gleichzeitig gepflügt und das Saatbett bereitet wurde. Die zusätzliche Rüstzeit für die abgebildete Kombination beträgt rund 25 Minuten je Feld, der zusätzliche Zugkraftbedarf beim Pflügen 20%.

wirksam geworden zu sein, zumal sich im TKG keine gesicherten Unterschiede ergaben. VOSSHENRICH (1986) erzielte auch mit einem grobscholligen Saatbett gute Rapsrträge.

Fazit: Ein feines Saatbett und der damit verbundene hohe Feldaufgang sind allein noch nicht ertragsentscheidend. Jeder Geräteeinsatz sollte deshalb auf seine Notwendigkeit hin überprüft werden. Das Ziel muss darin bestehen, die Arbeitsgänge auf ein striktes Minimum zu beschränken. Auf einem leicht zu bearbeitenden Boden ist auf den Einsatz zapfwellengetriebener Geräte gänzlich zu verzichten. Bei einem grobscholligen Saatbett trägt eine Reduktion der Fahrgeschwindigkeit dazu bei, den nachteiligen Effekt der senkrechten Bewegung der Säschare zu mindern und so die Plazierung des Saatgutes zu verbessern.

Abschliessende Betrachtung

Falsch eingesetzte moderne Technik führt heutzutage oft zur Erstellung eines zu feinen Saatbettes und damit zu einer Degradierung des Bodens. Dabei wäre es häufig ausreichend, die Pflugfurche im Hinblick auf die Pflege- und Erntearbeiten lediglich auszuebnen. Die bei teilweise stark reduzierter Bearbeitungsintensität erzielten Versuchsresultate sind in dieser Hinsicht erfolgversprechend.

Literatur

BRINKMANN, W.; HEEGE, H. und TEBRÜGGE, F. 1985. Technik und Arbeitsverfahren in der Pflanzenproduktion. In: Landw. Lehrbuch – Landtechnik. Ulmer Verlag Stuttgart. 4: 154–190.

DAMBROTH, M. 1984. Konservierende Bodenbearbeitung auch im Kartoffelbau. Der Kartoffelbau. 35 (2): 62–64.

HOHENSCHUTZ, J.; UPPENKAMP, N. und BRINKMANN, W. 1983. Arbeitseffekte zapfwellengetriebener Bodenbearbeitungsgeräte. Landwirtschaftliche Zeitschrift. 43 : 2699–2700.

KAHNT, G.; BAUSCH, R. und KÖLLER, K.-H. 1976. Auswirkungen einiger den Arbeitseffekt von Bestellwerkzeugen kennzeichnenden Größen auf den Pflanzenaufgang von Getreide. Grundl. Landtechnik. 26 (4): 140–144.

KÖLLER, K.-H. 1985. Bodenbearbeitung mit und ohne Pflug. KTBL-Schrift 301. 145 S.

THEISSIG, K. 1975. Arbeitseffekte von Geräten zur Sekundärbödenbearbeitung. Diss. Bonn. MEG 5. 230 S.

VOSSHENRICH, H.-H. 1986. Säverfahren für Raps. Diss. Kiel. MEG 121. 141 S.

Abb. 13: Die in Tänikon mit Winterroggen, Winterraps und Körnermais durchgeführten Versuche zeigen, dass zwischen der Bearbeitungsintensität und dem Körnerertrag kein gesicherter Zusammenhang besteht.

