



Ackerwalzen im Vergleich

E. Irla

Die grosse Vielfalt der technischen Lösungen bei Ackerwalzen wurde im Frühjahr 1982 in Form einer FAT-Typentabelle veröffentlicht. Das Fehlen objektiver Unterlagen über die Eignung und Arbeitsqualität der verschiedenen Arbeitssysteme führte schliesslich zur Durchführung einer Vergleichsuntersuchung. Diese erfasste sechs – nach Ausführung der Arbeitswerkzeuge gewählte – Rauwalzenarten: Cambridge-, Crosskill-, Ringel- und Spiralwalzen sowie zwei Kombinationen von Ringel- mit Crosskillwalzen. Eine Glattwalze, deren Einsatz sich hauptsächlich auf die Wiesenpflege bzw. den Feldgemüsebau (Feinsämerei) beschränkt, wurde dabei nicht berücksichtigt (glatte Bodenoberfläche = Verschlämmungsgefahr).

Der Einsatz der Rauwalzen erfolgte hauptsächlich bei der Saatbettvorbereitung für Zuckerrüben, Mais sowie Raps in Mineral- und Moorböden. Die recht unterschiedlichen Arbeitsbedingungen bezüglich Bodenbearbeitung können infolge der geringen Niederschläge für das Walzen als günstig bezeichnet werden. Die wichtigsten Erhebungen der Eignung und Arbeitsqualität betrafen: Schollenzerkleinerung, Festigen und Ausebnen der oberen Ackerkrumme, Selbstreinigung der Walze, Feldaufgang.

1. Technische Daten

Die wichtigsten technischen Daten der einteiligen Walzen sind in Tabelle 1 aufgeführt. Die Bauart der ein- (Cambridge, Crosskill) und zweireihigen Ausführungen (übrige) ist aus den Abbildungen 1 und 2 ersichtlich.

Für den **Transport** sind die einreihigen Walzen mit einem Anbaurahmen ausgerüstet. Die zweireihigen hingegen besitzen eine Unterlenker-Schnellkupplung, die das An-

bauen am Traktor erleichtert. Für die Arbeitsstellung weisen die meisten Fabrikate eine gerade Deichsel auf, welche für einen Soloeinsatz vorgesehen ist. Bei der Kombination einer Walze mit einem Bodenbearbeitungsgerät wird eine gekröpfte Deichsel verwendet (Cambridge- und Spiralwalze).

Die sechs folgenden Rauwalzen unterscheiden sich durch die Ausführung ihrer Arbeitswerkzeuge voneinander.

Die **Cambridgewalze** besitzt abwechselnd glatte, dachförmige Ringe und schmale, gezahnte Sternringe (Zackensterne). Letztere bewegen sich lose auf den vorstehenden Naben der glatten Ringe. Die Sternringe passen sich infolge ihrer grösseren Bohrung (senkrechtetes Ringspiel von 4 cm) den Bodenunebenheiten an und bewirken eine stetige Selbstreinigung der Walze.

Die **Crosskillwalze** weist abwechselnd Crosskillringe mit keilförmigen kurzen Querstegen auf, auf deren Naben sich lose Sternringe mit 1,6 cm Spiel bewegen (auch Crosskill-Cambridgewalze genannt). Die Sternringe üben die gleichen Funktionen wie diejenigen bei der Cambridgewalze aus.

Die **Ringelwalze** besitzt dachförmige, scharfkantige Ringe, welche in zwei Reihen – versetzt um eine halbe Ringelbreite – angeordnet sind. Die hintere Walze mit kleinerem Durchmesser soll die kleinen Dämme nach der vorderen Walzenreihe aufspalten.

Die **Ringel-Crosskillwalze** ist eine Kombination von zwei Walzenarten. Die Crosskillringe mit geringerem Durchmesser sind versetzt um eine halbe Ringelbreite an der hinteren Welle angeordnet. Die **Crosskill-Ringelwalze** unterscheidet sich von der zuletzt erwähnten Kombination nicht nur durch die Anordnung, sondern auch durch die Ausführung der Arbeitswerkzeuge. Die Crosskillringe mit scharfkantigen Zacken

Tabelle 1: Technische Daten der eingesetzten Anbau-Rauhwalzen 1982

Walzenart		Cambridge- walze	Crosskill- walze	Ringelwalze	Ringel- Crosskillwalze	Crosskill- Ringelwalze	Spiralwalze
Arbeitsbreite	cm	276	286	270	270	250	284
Transportbreite	cm	297	302	295	295	280	306
Anzahl: R = Ringe/ $\emptyset$	cm	R 28 / 39	S 28 / 44	R 26 / 38	R 26 / 38	S 25/39,44	-- / 36
S = Sterne/ $\emptyset$	cm	S 27 / 40	S 27 / 45	R 27 / 31	S 27 / 30	R 24 / 38	-- / 36
Lagerart		Kugellager	Kugellager	Gleitlager	Gleitlager	Gleitlager	Kugellager
Zugdeichsel		gekröpft	gerade	gerade	gerade	gerade	gekröpft
Zusatzbelastung		Mulde	Mulde	---	---	---	Mulde
Gewicht	kg	660	1'020	870	920	1'125	350
Gewicht/m Arbeitsbreite	kg	239	356	322	341	450	123
Vorderachsentrastung ^{*)}	kg	330	570	485	520	725	235
Preis	Fr.	3'170.--	3'500.--	3'000.--	3'280.--	3'860.--	2'350.--
Firma		Haruwy Romanel/VD	Hämmerli Nyon/VD	Griesser Andelfingen/ZH		Saillet Meinier/GE	Gebr. Zaugg Eggwil/BE

*) Traktor-Radstand 212 cm, Abstand der Unterlenkeranschlüsse zu Hinterradmitte 100 cm.

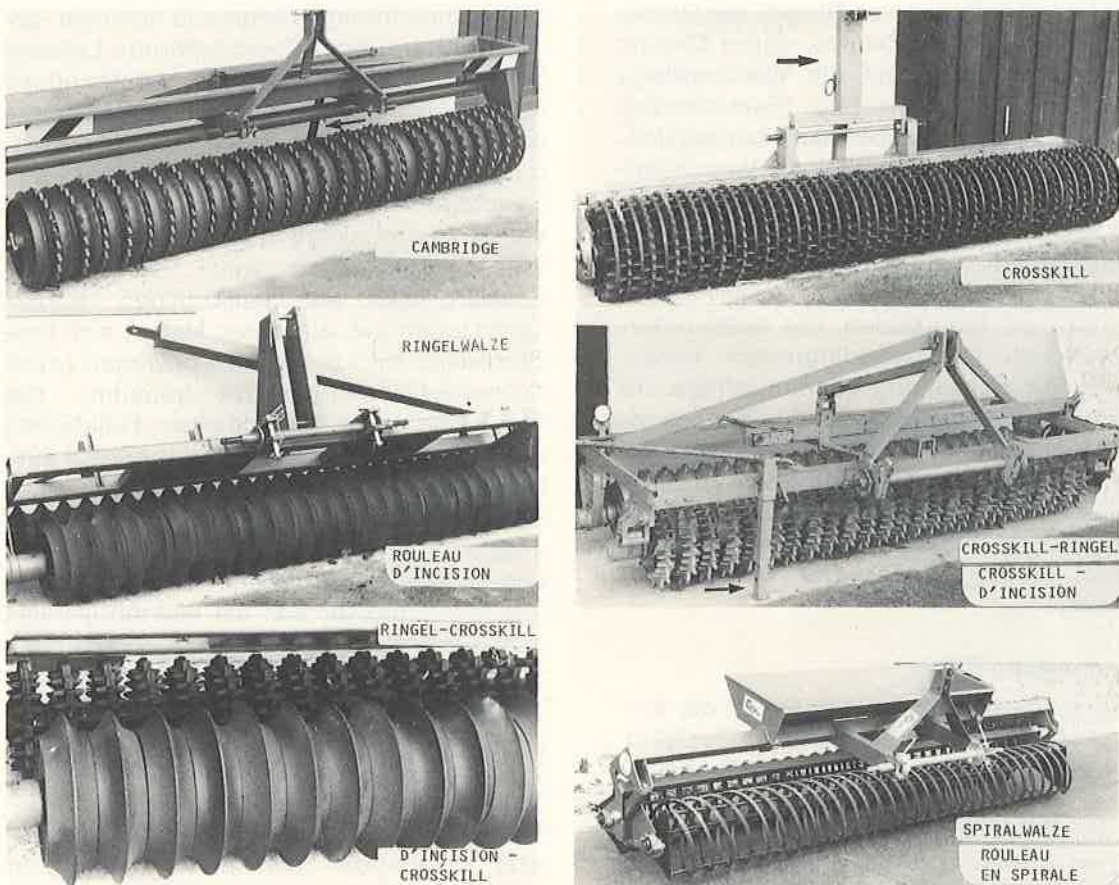


Abb. 1: Überblick über die Ausrüstung der eingesetzten, einteiligen Rauhwalzen. Das Anbauen der einreihigen oder der zweireihigen Crosskill-Ringelwalzen am Traktor erfordert eine Abstellstütze. Die gerade Deichsel der Crosskillwalze ist mit dem Dreipunktanbau kombiniert, eine Abstellstütze ist neuerdings vorhanden.

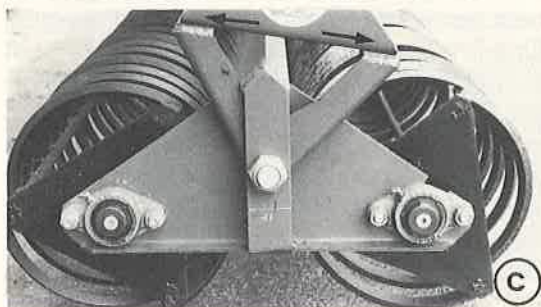
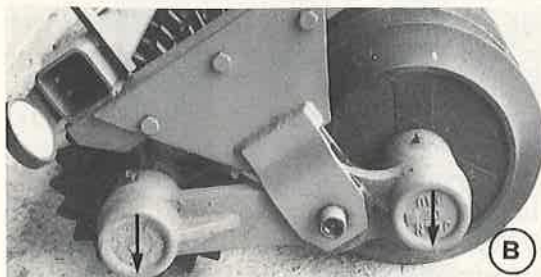


Abb. 2: Um eine Anpassung der vorderen und hinteren Walze an die Bodenunebenheiten in der Fahrtrichtung zu gewährleisten, sind diese meist im Tandem mit dem Rahmen verbunden (B, C).

- A) Die vordere Crosskillwalze ist pendelnd an den Rahmen angehängt.
- B) Die vordere Ringelwalze ist durch das Rahmengewicht mehr als die hintere Crosskillwalze belastet.
- C) Die Tandemverbindung mit dem Rahmen ist etwas zu eng begrenzt.

und Querstegen weisen abwechselnd einen Durchmesser von 39 und 44 cm auf (senkrecht Ringspiel bis 5 cm). Die dachförmigen Ringe mit leicht gezahntem Rand sind ebenfalls versetzt an der hinteren Welle montiert. Die **Spiralwalzen** – auch Wendelstabwalze genannt – sind aus einem

Vierkantstab geformt. Um ihre Wirkung zu erhöhen, sind die Spiralen in entgegengesetzter Richtung angeordnet.

2. Arbeitsqualität und Einsatzmöglichkeiten

Die Arbeitsqualität der Rauwalzen hängt neben ihrer Art vom Gewicht und Durchmesser sowie von der Fahrgeschwindigkeit und den Einsatzbedingungen ab. Die Einsatzversuche in Mineral- und Moorböden zeigten, dass sich die unerwünschten Traktorspuren durch die Verwendung von **Doppelbereifung bzw. Gitterrädern** erheblich reduzieren lassen. Für das Vorbereiten eines optimalen Saatbettes beispielsweise für Rüben, Mais und Raps ist eine **Kombination der Walzen** mit einer Gareegge oder mit einem Feingrubber dem getrennten Walzeinsatz vorzuziehen. Dabei werden die Erdschollen durch die Walzen besser erfasst und zerkleinert sowie der Saathorizont gleichmässig gefestigt. Gleichzeitig wird ein Arbeitsgang eingespart, und zusätzliche Traktorspuren werden vermieden.

Die anhaltende Trockenheit im Zeitpunkt der Saatbettvorbereitung für **Rüben und Mais** bot optimale Bedingungen für den Walzeinsatz. Im Moorboden nach einer Frühjahrs-Pflugfurche und der Bearbeitung mit Scheibenegge sowie Feingrubber folgte die **Kombination Feingrubber-Walze als letzter Arbeitgang vor der Saat**. Bei der Saatbettvorbereitung für Zuckerrüben wurde mit allen Fabrikaten eine gute Arbeitsqualität erreicht (Fahrgeschwindigkeit 9 km/h, Abb. 3). Grössere Unterschiede in der Arbeitsqualität der einzelnen Walzenarten konnten bei der Saatbettvorbereitung für Mais und später für Raps festgestellt werden (Abb. 4).

Die Ergebnisse einer Schollenanalyse (Abb. 5) zeigen, dass die gewalzten Parzellen – verglichen mit ungewalzten – einen höheren **Zerkleinerungseffekt** aufweisen. Die



Abb. 3: Der kombinierte Walzeinsatz mit einem Feingrubber bei der Saatbettvorbereitung für Zuckerrüben im Moorboden erfolgte unter optimalen Bedingungen. Mit der langen gekröpften Deichsel der Cambridgewalze (links) konnten praktisch alle Fabrikate (rechts: Ringelwalze) auch an einer Gareegge angehängt werden.

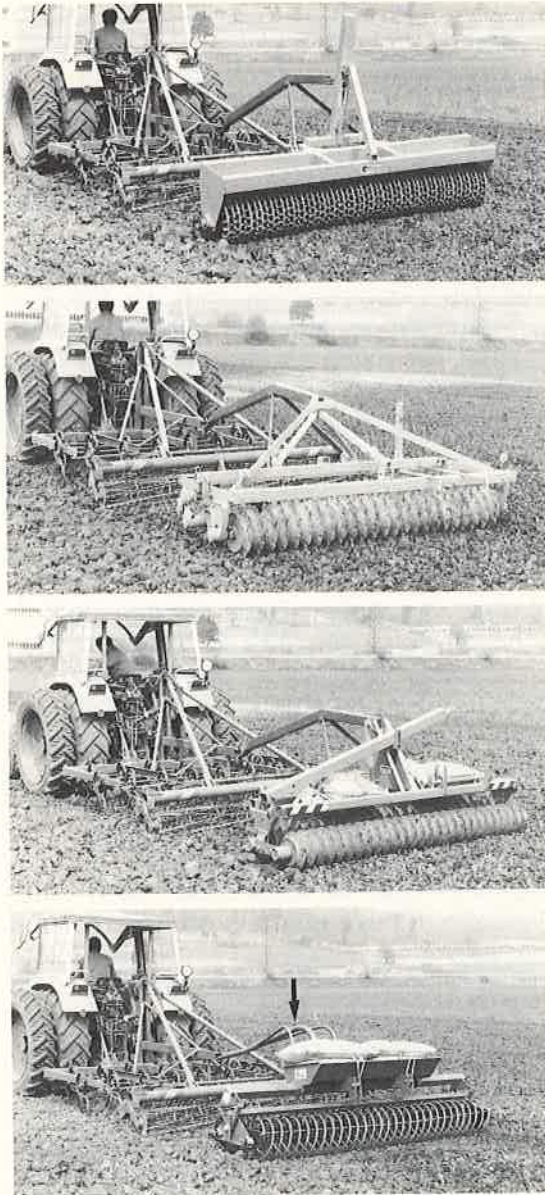


Abb. 4.: Bei der Saatbettvorbereitung für Mais wurden die Erdschollen mit der Crosskill- und Crosskill-Ringelwalze am besten zerkleinert. Die Ringel- und besonders die Spiralwalzen wiesen einen etwas geringeren Zerkleinerungseffekt auf (Moorboden, Frühjahrsfurche). Die Deichsel der Spiralwalze war für diese Kombination etwas zu kurz und ihr Winkel ist eher für das Traktorzugmaul geeignet.

einreihigen Cambridge- und Crosskillwalzen brachten annähernd gleiche Ergebnisse wie die zweireihigen Kombinationen von Ringel- und Crosskillwalzen. Die Ringel- und Spiralwalzen weisen hingegen in beiden Bodenarten einen etwas höheren Schollenanteil ($\varnothing$ über 3 cm) auf. Dies ist hauptsächlich auf das geringere Spiralwalze-Gewicht oder eine nur in der Fahrtrichtung schneidende Wirkung der Ringelwalze zurückzuführen.

Das **Festigen** und Auebnen der oberen Ackerkrume bewirken eine bessere Wasserführung und eine gleichmässige Durch-

feuchtung des Saathorizontes. Diese Voraussetzungen sind hauptsächlich für die Einhaltung der geringen Sätiefe um 2 cm (Rüben, Raps) sowie für den Pflanzenaufgang von grosser Bedeutung. Wegen der Gefahr einer Verschlammung und Verkrustung werden eine eher rauhere Oberfläche und ein ausreichendes Festigen des Bodens unter der Sätiefe angestrebt.

Die erwähnten Anforderungen lassen sich in den meisten Fällen mit den Rauwalzen erfüllen. Eine Ausnahme bildet die Ringelwalze, welche besonders beim Frühjahrseinsatz in stein- bzw. schollenlosen Böden eine glatte Oberfläche hinterlässt (Dammflanken). Die krümelnde und festigende Wirkung der Walzen kann durch die **Fahrgeschwindigkeit und Zusatzbelastung** in einem gewissen Bereich beeinflusst werden. Eine Erhöhung der Fahrgeschwindigkeit hat ein geringeres Festigen des Bodens zur Folge. Der optimale Bereich liegt zwischen 6 und 9 km/h und wird unter anderem durch die Art des Bodenbearbeitungsgerätes oder das Springen der Walze begrenzt. Ein hohes Gewicht hingegen erhöht den Wirkungsgrad der Walzen. Dabei ist ein mittleres Gewicht von 250 bis 300 kg/m Arbeitsbreite und nach Bedarf eine Zusatzbelastung der Mulde vorteilhafter als eine schwere Ausführung mit 450 kg/m Arbeitsbreite.

Die Messungen des **Bodenwiderstandes** anhand einer Rammsonde (Abb. 6) zeigen deutliche Unterschiede zwischen un- und gewalzten Parzellen (Raps-Saatbett). Die Ergebnisse der einzelnen Walzenarten sind im Zusammenhang mit ihrem Gewicht pro m Arbeitsbreite der Reihenzahl und dem Durchmesser der Arbeitswerkzeuge zu betrachten. Infolge des extrem geringen Gewichtes der Spiralwalze oder des hohen Gewichtes der Crosskill-Ringelwalze konnten nicht alle Fabrikate je m Breite gleich belastet werden. Der mittelschwere sandige Lehm Boden mit 20% Wassergehalt wurde durch die Ringelwalze mit hoher spezifischer Flächenpressung am stärksten gefestigt. Im schweren Boden hingegen war der Bodenwiderstand nach Crosskill-, Cambridge- und Ringelwalzen am grössten. Die Messungen des Boden-Volumengewichtes zeigten eine ähnliche Tendenz wie nach der Rammsonde. Der Wassergehalt in 0 bis 10 cm Tiefe, der elf Tage nach der Rapssaat ermittelt wurde, zeigte im Vergleich zu ungewalzten Parzellen um 5 bis 10% höhere Werte.

Die Erhebungen des **Feldaufganges** bei Zuckerrüben und Mais ergaben zwischen den einzelnen Walzenarten keine wesentlichen Unterschiede. Bei Zuckerrüben im mit-

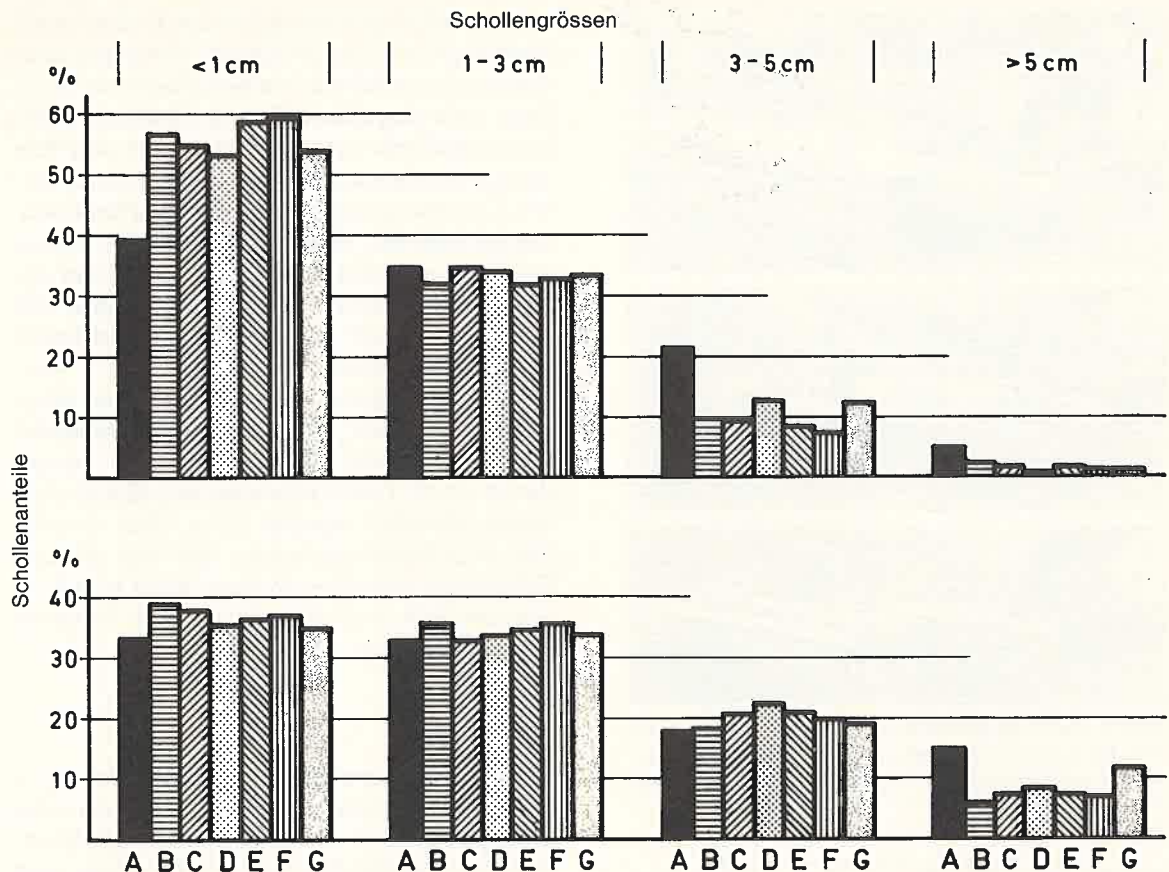
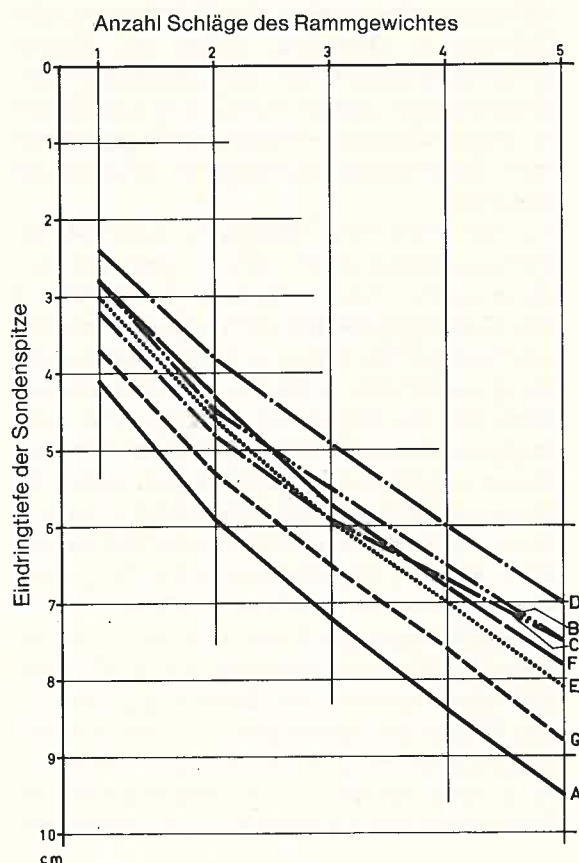


Abb. 5: Zerkleinerung der Erdschollen in der Tiefe von 0 bis 7 cm durch die einzelnen Walzenarten bei der Saatbettvorbereitung für Raps in zwei mittel bis schweren Mineralböden (schwach, sandiger Lehm, nach Sommerfurche):

oben: Feingrubber mit Walzen, Fahrgeschwindigkeit: 6 km/h; Bodenfeuchtigkeit: 20 Gewichts-%
 unten: Gareegge mit Walzen, Fahrgeschwindigkeit: 7 km/h; Bodenfeuchtigkeit: 24 Gewichts-%
 A) ungewalzt, B) Cambridge-, C) Crosskill-, D) Ringel-, E) Ringel-Crosskill-, F) Crosskill-Ringel-, G) Spiralwalze.
 Belastung je m Arbeitsbreite siehe Abbildung 6.



telschweren, leicht steinigen Mineralboden hingegen wurde nach dem Walzeneinsatz im Durchschnitt ein um 4,7% höherer Feldaufgang ermittelt – verglichen mit ungewalzten Parzellen (Relation: ungewalzt = 100%).

Die **Anpassung** der einteiligen Walzen an die Bodenunebenheiten quer zur Fahrtrichtung kann beim Einsatz mit einem Bodenbe-

Abb. 6: Festigung der oberen Bodenschicht durch die einzelnen Walzenarten bei der Saatbettvorbereitung für Raps im Mineralboden. Eindringungstiefe der Rammsonde in der Reihenfolge der Schläge – gemessen elf Tage nach dem Walzeneinsatz, Sonde: Ø der Sondenspitze 1,6 cm, Rammgewicht 1 kg mit 0,5 m Fallhöhe.

	Walzengewicht: kg/m Arbeitsbreite	Arbeit der Sondenspitze beim Eindringen von 0 auf 10 cm	
		daNm (kpm)	Relation
A) ungewalzt	–	2,8	100
B) Cambridgewalze	356	4,2	150
C) Crosskillwalze	356	4,4	157
D) Ringelwalze	356	4,2	150
E) Ringel-Crosskillwalze	356	3,6	128
F) Crosskill-Ringelwalze	450	3,8	136
G) Spiralwalze	230	3,3	118

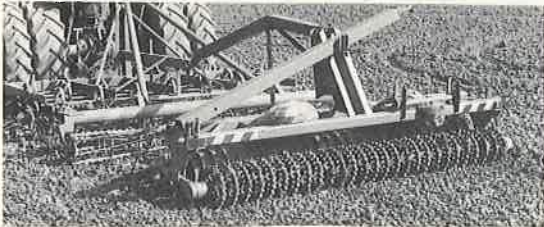


Abb. 7: Saatbettvorbereitung für Raps im Mineralboden. Die Crosskillringe mit geringem Durchmesser sowie die leicht gezahnte Ringelwalze füllten sich gelegentlich mit Erde auf.

arbeitsgerät als ausreichend bezeichnet werden. Die Cambridge- und Crosskillwalzen passen sich allerdings den Unebenheiten infolge des senkrechten Spiels der Sternringe am besten an (Abb. 7 und 8). Das gleiche betrifft die **Selbstreinigung** der Walzen. Bei einer Bodenfeuchtigkeit um 20 Gewichtsprozent setzte sich die Erde an den Ringelwalzen – insbesondere in den Traktorspuren – an. Bei Crosskillwalzen mit

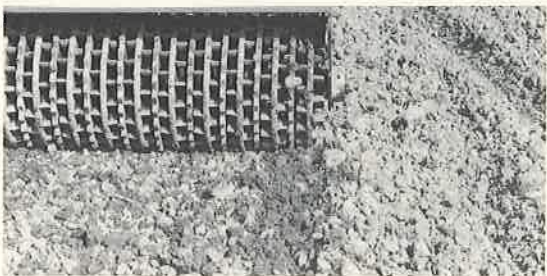


Abb. 8: Beispiel der Arbeitsqualität nach einem kombinierten Walzeneinsatz im Mineralboden.

Oben: nach Cambridgewalze.

Unten: nach Crosskillwalze.

keinem (Ringel-Crosskillwalze) oder geringem senkrechtem Ringspiel hingegen wurden gelegentlich Steine eingeklemmt.

Der **Leistungsbedarf** des Traktors wird hauptsächlich durch die Hubkraft und Vorderachsentslastung sowie beim kombinierten Einsatz durch ein Bodenbearbeitungsgerät bestimmt. Bei der Kombination mit einem 2,8 m breiten Feingrubber ist für die meisten Walzen ein Traktor ab 44 kW (60 PS) oder 51 kW (70 PS) für eine Crosskill-Ringelwalze erforderlich.

Durch die gegenseitige Reibung der Ringen entsteht ein seitliches **Ringspiel**, welches bei der Cambridge- und neuerdings auch Crosskillwalze mit Schrauben leicht beseitigt werden kann. Das Anbringen von Distanzscheiben bei den übrigen Fabrikaten (bei Spiralwalzen nicht nötig) ist umständlich und erfordert einen höheren Arbeitsaufwand.

3. Schluss

Die sechs Rauwalzen ergaben unter günstigen Einsatzbedingungen in Mineral- und Moorböden eine befriedigende Arbeitsqualität. Bei der Saatbettvorbereitung war eine Kombination der Walzen mit einem Bodenbearbeitungsgerät bezüglich der Erdschollen-Zerkleinerung und Festigung des Saathorizontes vorteilhafter als ihr getrennter Einsatz. Letzterer kommt beispielsweise für das Andrücken ausgewinteter Saaten und Feinsämereien sowie das Einpressen von Steinen in Betracht, wobei zu diesem Zwecke praktisch nur die Cambridge- und Ringelwalzen geeignet sind. Der kombinierte Walzeneinsatz erfordert eine gekröpfte, dem Bodenbearbeitungsgerät angepasste Deichsel.

Für die Wahl einer Walzenart sind die Betriebsgegebenheiten sowie der Verwendungszweck bzw. -bereich massgebend. Die **Cambridgewalze** mit guter krümelnder und festigender Wirkung sowie Selbstreinigung bietet den grössten Anwendungsbereich an. Die **Ringelwalze** weist eine mehr festigende und weniger krümelnde Wirkung sowie einen etwas schlechteren Selbstreinigungseffekt auf. Sie hinterlässt in schollen- und steinlosen Böden glatte Dammflanken, welche zur Wasserverdunstung oder Verschlammung führen können. Die **Crosskillwalze** zeichnet sich durch einen guten Zerkleinerungseffekt und ein ausreichendes Festigen des Saathorizontes aus. Die **Ringel-Crosskillwalze** ist eine Kompromisslösung, welche neben guter Festigung eine gewünschte raue Bodenoberfläche hinterlässt. Bei einer weniger günstigen Bo-

denfeuchtigkeit hingegen war die Selbstreinigung der Crosskillringe mit geringem Durchmesser nicht ausreichend (auch Steinverklebungen). Die **Crosskill-Ringelwalze** mit hohem Gewicht war besonders in erschwerten Einsatzbedingungen (ausgetrocknete, grobe Schollen) den übrigen Lösungen überlegen. Die Selbstreinigung der leicht gezahnten Ringelwalze befriedigte hingegen weniger. Die **Spiralwalze** brachte unter günstigen Einsatzbedingungen und genügender Zusatzbelastung eine gute Arbeitsqualität. In schweren Böden hingegen wurde gegenüber den übrigen Walzen ein geringerer Zerkleinerungs- und Festigungsgrad erreicht.

Allfällige Anfragen über das behandelte Thema, sowie auch über andere landtechnische Probleme, sind an die unten aufgeführten kantonalen Maschinenberater zu richten. Weitere Publikationen und Prüfberichte können direkt bei der FAT (8355 Tänikon) angefordert werden (Tel. 052 - 47 20 25 Bibliothek).

- ZH** Schwarzer Otto, Landw. Schule Weinland, 8408 Wülflingen
Tel. 052 - 25 31 21
- BE** Brunner Samuel, Bergbauernschule Hondrich, 3702 Hondrich
Tel. 052 - 54 11 67
Herrenschwand Willy, Landw. Schule Seeland, 3232 Ins
Tel. 032 - 83 32 32
Hofmann Hans Ueli, Landw. Schule Waldhof, 4900 Langenthal
Tel. 063 - 22 30 33
Marthaler Hansueli, Landw. Schule Bärau, 3552 Bärau
Tel. 035 - 2 42 66
Marti Fritz, Landw. Schule Rütli, 3052 Zollikofen
Tel. 031 - 57 31 41
Mumenthaler Rudolf, 3752 Wimmis, Tel. 033 - 57 11 16
- LU** Moser Anton, Bergbauernschule, 6170 Schüpfheim
Tel. 041 - 76 15 91
Schäli Ueli, Landw. Schule Willisau, 6130 Willisau
Tel. 045 - 81 33 18
Wandeler Erwin, 6207 Nottwil, Tel. 045 - 54 14 03
Widmer Norbert, Landw. Schule Hohenrain, 8276 Hohenrain
Tel. 041 - 88 20 22
- UR** Zurfluh Hans, 6468 Attinghausen, Tel. 044 - 2 15 36
- SZ** Fuchs Albin, Landw. Schule Pfäffikon, 8808 Pfäffikon
Tel. 055 - 48 33 45
- OW** Müller Erwin, Landw. Schule Giswil, 6074 Giswil
Tel. 041 - 68 16 16
- NW** Muri Josef, 6370 Stans, Tel. 041 - 63 11 22
- ZG** Müller Alfons, Landw. Schule Schluechthof, 6330 Cham
Tel. 042 - 36 46 46
- FR** Krebs Hans, Landw. Schule Grangeneuve, 1725 Grangeneuve
Tel. 037 - 82 11 61
- SO** Tschumi Fredi, Landw. Schule Wallierhof, 4533 Riedholz
Tel. 065 - 22 93 42
- BL** Langel Fritz, Feldhof, 4302 Augst, Tel. 061 - 83 28 88
Speiser Rudolf, Aeschbrunnhof, 4461 Anwil, Tel. 061 - 99 05 10
- SH** Hauser Peter, Landw. Schule Charlottenfels,
8212 Neuhausen a. Rhf., Tel. 053 - 2 33 21
- AI** Hörler Hansjörg, Loretto, 9108 Gonten, Tel. 071 - 89 14 52
- AR** Klee Anton, 9053 Teufen, Tel. 071 - 33 26 33
- SG** Haltiner Ulrich, Landw. Schule Rheinhof, 9465 Salez
Tel. 085 - 7 58 88
Pfister Theophil, Landw. Schule Flawil, 9230 Flawil
Tel. 071 - 83 16 70
Steiner Gallus, Landw. Schule Flawil, 9230 Flawil
Tel. 071 - 83 16 70
- GR** Stoffel Werner, 7430 Thusis, Tel. 081 - 81 17 39
- AG** Muri Paul, Landw. Schule Liebegg, 5722 Gränichen
Tel. 084 - 31 52 52
- TG** Monhart Viktor, Landw. Schule Arenenberg, 8268 Arenenberg
Tel. 072 - 64 22 44
- TI** Müller Antonio, 6501 Bellinzona, Tel. 092 - 24 35 63

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. 30.-, 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.