Zeitschrift: Der Traktor und die Landmaschine : schweizerische landtechnische Zeitschrift

Herausgeber: Schweizerischer Verband für Landtechnik

Band: 22 (1960)

Heft: 9

Artikel: Untersuchungen über die Saatbettherstellung für Winterweizen. 2. Teil

Autor: Kohler, Marcel

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-1069754

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: 11.08.2025

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

Eine aktuelle Veröffentlichung

Untersuchungen über die Saatbettherstellung für Winterweizen

2. Teil (1. Teil siehe Nr. 8/60)

Vorwort der Redaktion: In der letzten Nummer veröffentlichten wir aus der im Juni 1960 im Druck erschienenen Dissertation von Hrn. Dr. Marcel Kohler, Aarberg, die einleitenden Bemerkungen (Kapitel I) und die Ausführungen über Bedeutung und Formen des Auswinterns von Getreide (Kapitel II). Nachfolgend drucken wir auszugsweise die Erläuterungen über die Methoden (Kapitel III) ab. Die ebenfalls interessanten, aber verständlicherweise streng wissenschaftlich gehaltenen Beschreibungen über die physikalischen Untersuchungsmethoden im Kapitel IV (Stechzylinderuntersuchungen / Rammsondierung / Schollenanalyse / Beurteilung der Einarbeitungswirkung der Eggen / Bodentemperatur- und -feuchtigkeitsmessung nach Colman) scheinen uns für unsere Leser weniger geeignet. Interessenten empfehlen wir den Kauf der Publikation. In der nächsten Nummer folgen die Ergebnisse der Feldversuche (Kapitel V).

III. Methoden

1. Verwendete Eggen

Wir bezeichnen die ausgewählten Geräte nach ihrer Werkzeugform und Antriebsart: Zum Beispiel Niederbrechegge, Motoregge, Motorspatenegge und Motorhacke. Diese Bezeichnungsweise hat zwar den Nachteil, dass sie bei den motorgetriebenen Geräten nicht angibt, ob beim Traktor die Kraftübertragung durch das Mähwerk (seitlich) oder durch die Zapfwelle (hinten) erfolgt. Ein Versuch Feuerleins (1957) zur Unterscheidung in «Dreheggen» (seitlich) und «Rotoreggen» (hinten) scheint uns nicht glücklich.

Die Angaben über unsere Eggen finden sich in Tabelle 1a.

a) Niederbrechegge (Abb. 1)

Wir verwendeten zum Niederbrechen im Pferdezug die gebräuchlichen Holz- und Eisenrahmeneggen mit Vierkantzinken.

Die gezogenen Eggen zerkleinern die Schollen durch Anschlag (Roemer-Scheffer, 1953); die Krümelung ist daher regulierbar durch die Fahrgeschwindigkeit und nimmt mit dieser zu. Der Einzug der Zinken bewirkt, besonders bei geringer Bodenfeuchtigkeit, ein Entmischen des Saatbettes; das heisst die groben Schollen werden nach oben gebracht und die feinen Aggregate sinken ab (Maerker, 1929).

b) Motoregge Hürlimann (Abb. 2)

Diese Motoregge [1] im Seitenanbau verarbeitet die Furchen — gleichzeitig mit dem Pflügen — mittels einer Reihe senkrecht gestellter Eggenzinken in horizontaler Hin- und Herbewegung (Rüttelprinzip). Zu der intensiven seitlichen Schlagwirkung der Zinken kommt durch den Vorschub noch eine schwächere Stosswirkung hinzu. Der Schollenzerteilungsgrad ist regulierbar durch die Fahrgeschwindigkeit, den Mähwerkgang und die Zinkenzahl. Ausserdem wird die Oberflächenstruktur durch die Tiefenstellung der Egge beeinflusst, indem der Zinkenträger je nach Lage eine geringere oder stärkere Schleppwirkung hinterlässt. Die Zinkenzahl 6 ist für leichtere Böden bestimmt, auf schweren Böden werden deren 8 eingesetzt.

[1]) Hersteller: H. Hürlimann, Traktorenwerke, Wil.

Das während der Prüfdauer entwickelte neue Modell mit schräg rückwärts gerichteten Zinken konnte nicht mehr berücksichtigt werden.

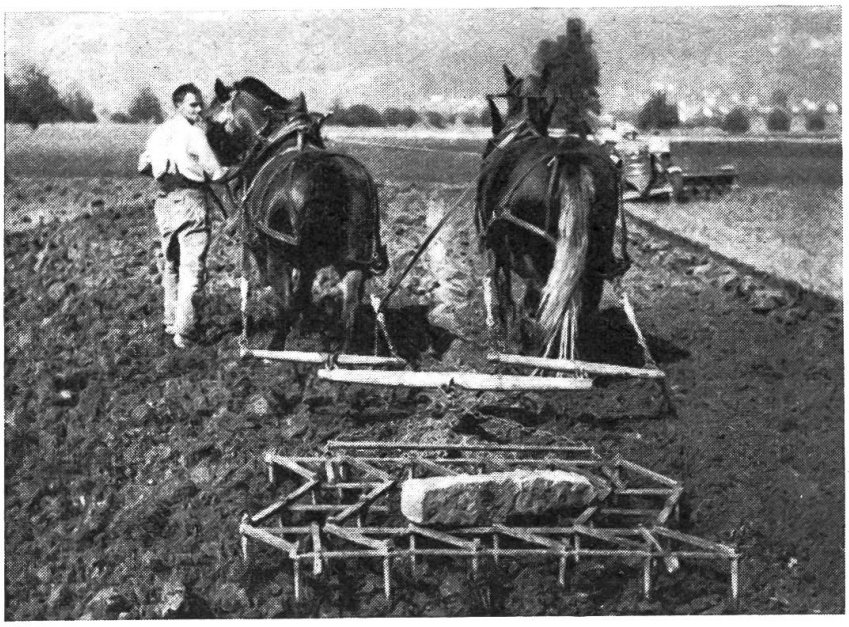


Abb. 1
Niederbrechegge

Abb. 2
Motoregge
Hürlimann

c) Motorspatenegge Hako (Abb. 3)

Die Hako [1]) verrichtet ihre Zerkleinerungsarbeit — gleichzeitig mit dem Pflügen — durch Rotieren der Spaten um die horizontal auf dem Boden liegende, vom Mähwerk angetriebene Welle.

Bei diesem Gerät ist die Krümelung beeinflussbar durch Fahrgeschwindigkeit und Mähwerkgang. Die Hinterkante der Eggenhaube dient zum Nivellieren des Saatbettes. Ihre Stellungstiefe hat einen wesentlichen Einfluss auf die Feinheit der Oberfläche.

Im ersten Versuchsjahr hatten wir mit der Motorspatenegge «Früh» begonnen [2]),

Hersteller: [1]) F. Gehring, Maschinenbau, Matzingen.
[2]) J. Früh, Maschinenfabrik, Münchwilen.

mussten dann aber aus Finanzierungsgründen zur «Hako» übergehen. Die beiden Modelle unterscheiden sich in Spatenstellung und Spatenform; dagegen ist ihr Bearbeitungseffekt sehr ähnlich.

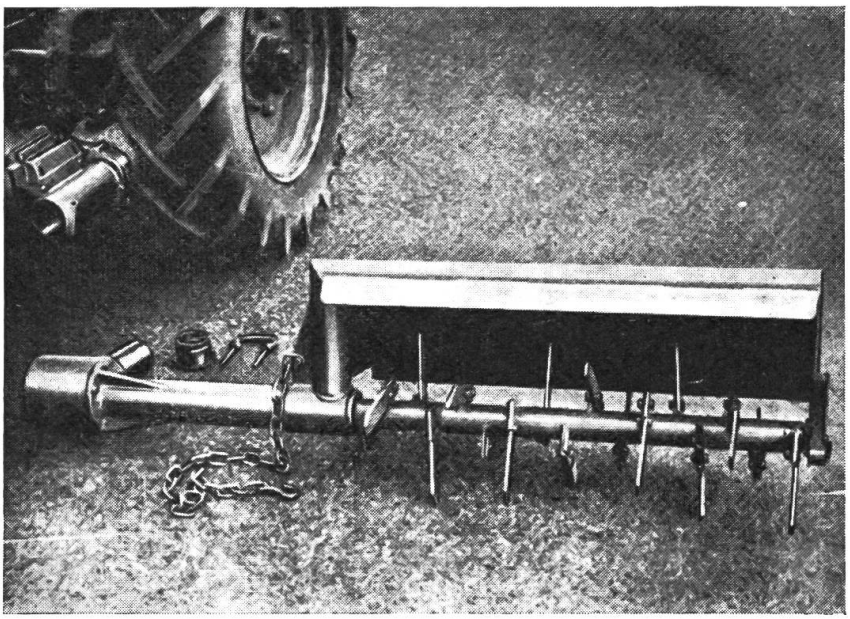


Abb. 3
Motorspatenegge
Hako
(Werkphoto)

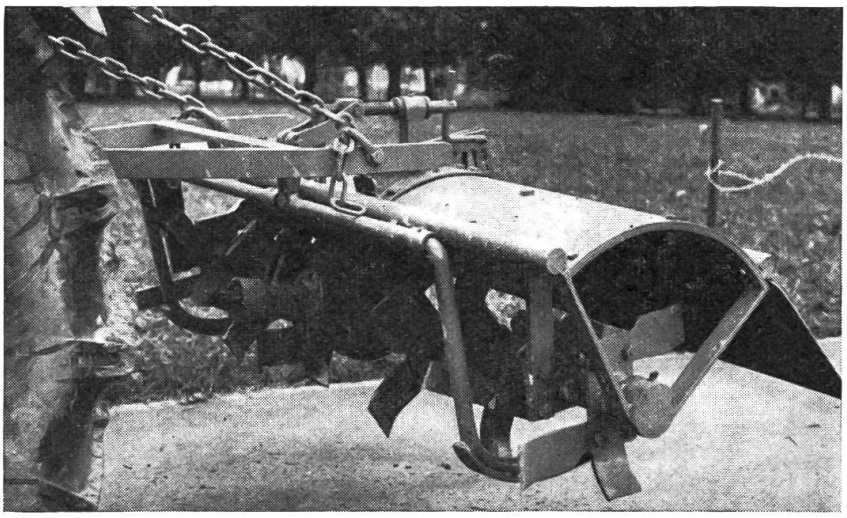


Abb. 4:
Motorhacke Bürki

d) Motorhacke Bürki (Abb. 4)

Sie ist ein zapfwellengetriebenes Hackgerät [1]) mit rotierenden, aussen leicht abgekrümmten Hackmessern. Für den Einsatz dieses Eggentyps ist – im Unterschied zu den vorerwähnten Geräten – ein zusätzlicher Arbeitsgang mit dem Traktor nach dem Pflügen notwendig. Die direkt hinter den Traktorrädern laufenden Hackmesser sind zum Auflockern der Radspuren um 3 cm länger gewählt worden als die übrigen.

Die Intensität der Hackarbeit ist regulierbar durch Fahrgeschwindigkeit und Zapfwellengang. Die Oberflächenstruktur ist von der Stellung des verstellbaren Schleppbleches an der Haube abhängig.

Hersteller: [1]) E. Bürki, mechanische Werkstätte, Ruppoldsried.

Angaben über die verwendeten Eggen Tabelle 1 a

Gerät	Antrieb	Werkzeug	Arbeitsbreite cm	Zinken- bzw. Messer- Zahl	Zinken- bzw. Messer- Länge cm	Gewicht kg	Leistungsbedarf PS
Niederbrechegge	Pferdezug	Zinken	160–200	30/36/42	16–20	45–60	2 Pferde
Motoregge-Hürlimann	Mähwerk	Zinken	87 bzw.93[1]	6 bzw. 8[1]	26	140	30–40
Motorspatenegge Hako	Mähwerk	Spaten	86	16	16	130	30–40
Motorhacke Bürki....	Zapfwelle	Hacken	190	36	18	280	25–30

[1] Vgl. Text.

2. Versuchsanordnung

Wir wollten die Frage nach dem Einfluss des Setzenlassens des Saatbettes vor dem Säen abklären durch den Vergleich einer frühen Bearbeitung (Pflügen und Eggen) um Mitte September mit einer solchen gegen Mitte Oktober (3—4 Wochen später). Da die Saat in beiden Verfahren direkt nach der späten Bearbeitung folgte, sollte also das eine Saatbett beim Säen gesetzt, das andere aber ungesetzt sein.

In der Split-plot-Versuchsanlage mit sechs Wiederholungen spalteten wir die Hauptparzellen (frühe bzw. späte Bearbeitung) in die Teilparzellen mit den zufällig angeordneten Eggenarten auf (Fig. 1).

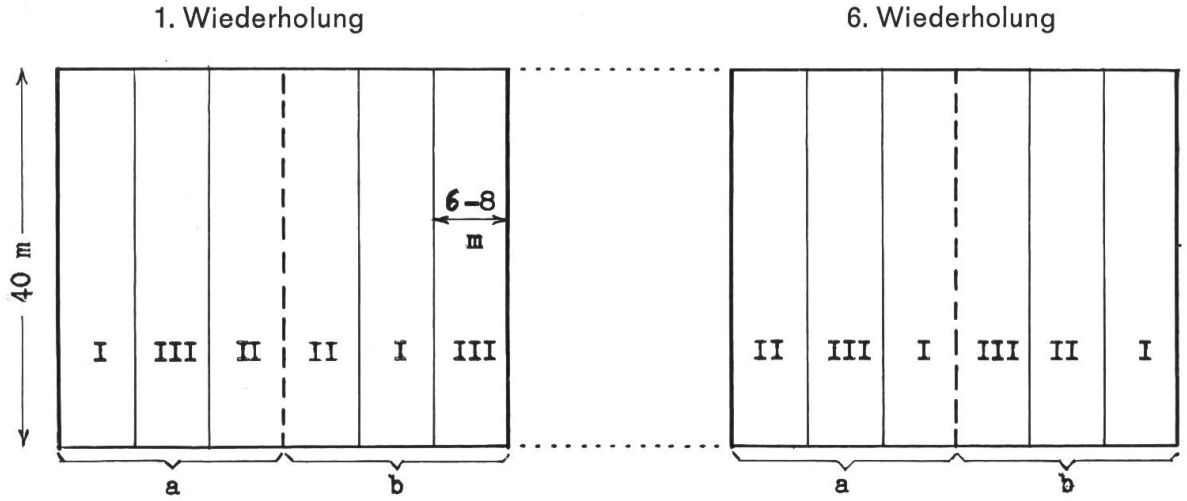


Fig. 1: Versuchsplan

I. Niederbrechegge
II. Motoregge Hürlimann
III. Motorspatenegge «Früh» bzw. «Hako»

a = frühe Bearbeitung (3—4 Wochen Setzenlassen vor der Saat)
b = späte Bearbeitung (direkt vor der Saat)

Alle ausser Prüfung stehenden Faktoren wurden möglichst einheitlich gehalten: so das Traktorgewicht, die Geschwindigkeit beim Pflügen von 4,5 km/h mit gleichartigen Pflügen, eine Furchentiefe von 18 cm und eine Furchenbreite von 29 cm. Das in der Regel als ideal bezeichnete Tiefen-Breiten-Verhältnis von 1 : 1,4 wurde mit 1 : 1,6 etwas überschritten. Doch

liegt heute dieses Verhältnis in der Praxis bei genannter Furchentiefe und Verwendung der üblichen Einschar-Anbaupflüge meist um 1 : 2!

Die Arbeitsintensität der rotierenden Geräte wird heute meist dargestellt durch die Umfangsgeschwindigkeit der Werkzeuge und durch die Anzahl ihrer Einschläge je Quadratmeter (Söhne, 1957, Feuerlein, 1957, Sass, 1958). Den Daten der rotierenden Eggen (Tab. 1b) setzten wir bei der Egge II Geschwindigkeit und Anzahl der seitlichen Zinkenausschläge gegenüber. Bei der Niederbrechegge I brachten wir entsprechend die Anzahl der durch doppeltes Eggen erzeugten Zinkenstriche je Quadratmeter in Vergleich. Die Motoreggen im Seitenanbau (II und III) arbeiteten nur in den schweren Böden (Versuche Kehrsatz und Lengnau) im schnellen Mähgang.

Vor der Saat waren, wie dies in der Praxis üblich ist, alle früh bearbeiteten Verfahren a) aufzueggen.

Die beschriebenen Untersuchungsmethoden zur Erfassung der Bodenstruktur gelangen meist nur im jeweiligen Hauptversuch zur Anwendung. In den übrigen Versuchen beschränkten wir uns auf Beobachtungen. Messungen am Pflanzenbestand und Ertragsfeststellungen.

Einsatz der Eggen Tabelle 1 b

Gerät	Fahrgeschwindigkeit m/s	Eggen-Drehzahl U/Minuten		Eggen-Drehzahl U/m Fahrt		Seitliche bzw. Umfangsgeschwindigkeit m/s		Werkzeugstriche bzw. -schläge/m²	
		l	s	l	s	l	s	l	s
I	0,8	—		—		—		40–50[4]	
II	1,2	530	790	7,3	11,0	0–1,9	0–2,9	100	190
III	1,2	210[2]	260[2]	2,9	3,6	4,4	5,4	54	67
IV[1]	0,7	220[3]		5,2		5,2		87	

[1] Nur im Geräteversuch Waldhof, 1958, verwendet
l langsamer Mähgang
s schneller Mähgang
[2] bei Mähwerkdrehzahl l = 530 U/min
s = 660 U/min
[3] bei Zapfenwellendrehzahl 540 U/min
[4] bei doppeltem Eggen

I. Niederbrechegge
II. Motoregge Hürlimann
III. Motorspatenegge Hako
IV. Motorhacke Bürki

3. Witterung der Versuchsperioden 1953—1956

Entsprechend der Lage der Versuchsfelder (vg. Tab. 2) wählen wir für den Witterungsvergleich in den beiden ersten Jahren die Daten der Wetterstation von Bern und im dritten Jahr diejenige von Herzogenbuchsee. Bei der Temperatur beziehen sich in Ermangelung von Angaben alle Daten auf Bern.

Der Vergleich unserer Versuchsperioden mit dem auf das langjährige Mittel (1864—1940) bezogenen «Normalwetter» ergibt folgendes:

In allen drei Jahren waren Spätherbst und Vorwinter zu trocken und zu warm, die beiden ersten Winter schnee- und der zweite auch regenreich.

Charakterisierung der Versuchfelder Tabelle 2

Jahr Ort Bodenart	1 pH	2 Ca CO_3 %	3 P_2O_5 Test-zahl	4 K_2O mg/100g	5 Ton < 2 μ %	Schluff 2-20 μ %	Sand 20 μ-2mm %	6 Humus %	Geologische Verhältnisse	Höhe ü. M. m	Vorfrucht
1953/54											
Rütti: humusarmer, schwach sandiger Lehm	6,5	Spur	25,0	2,6	21,1	21,6	57,3	1,5	Würm-moräne	550	Kar-toffeln
Schwand: schwach humoser, schwach sandiger Lehm..	6,8	Spur	24,0	7,3	21,4	19,3	59,3	3,7	Würm-moräne	560	Kar-toffeln
Worben: schwach humoser, sehr, kalkreicher, sandiger Lehm	7,6	25,4	6,5	1,0	16,2	20,4	63,4	3,6	Fluss-alluvion	440	Kar-toffeln
Rossberg[1]: schwach humoser, kalkhaltiger, schwach sandiger Lehm	7,2	2	26	3	23	21	56	4	Riss-schotter	520	Kunst-wiese
1954/55											
Krauchthal: schwach humoser, schwach sandiger Lehm	6,6	Spur	9,0	0,9	23,1	18,4	58,5	3,7	Fluss-alluvion	590	Kunst-wiese
Kehrsatz: humusreicher, kalkhaltiger Ton.....	7,0	0,7	3,5	0,6	54,5	31,7	13,8	10,4	See-alluvion	510	Kunst-wiese
Kühlewil: schwach humoser, schwach sandiger Lehm..	6,0	0	2,0	0,4	21,1	20,5	58,4	3,3	Würm-moräne	820	Kunst-wiese
1955/56											
Waldhof: schwach humoser, schwach sandiger Lehm..	6,4	0	29,0	2,1	19,3	18,9	61,8	2,6	Würm-moräne	490	Kar-toffeln
Lengnau: humoser, kalkreicher, toniger Schluff-Lehm	7,5	14,0	4,0	1,2	36,7	57,7	5,6	6,5	Fluss-alluvion	430	Natur-wiese
Oeschberg: schwach humoser, schwach toniger Lehm ..	6,3	0	2,5	0,2	29,8	20,8	49,4	4,2	Fluss-alluvion	480	Kunst-wiese

Verwendete Methoden: (s. Thun, 1941 und Wiegner-Pallmann, 1938)
1. HOH-Aufschwemmung
2. Passon-Apparat
3. } Modifikation der Methode Dirks und Scheffer
4. }
5. Pipettanalyse nach Esenwein
6. Titrimetrische Methode

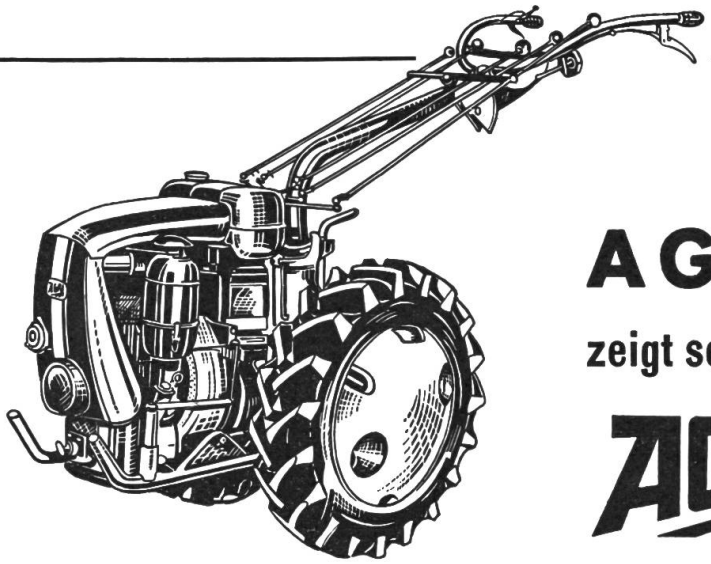
[1] Werte nach Analysen benachbarter Felder.

Der Winter 1955/56 brachte die sehr nassen und milden Monate Dezember und Januar und den extremen Frostmonat Februar mit plötzlichem Temperaturabfall auf -22° C und 26 sich folgenden Eistagen. Besonders ungünstig war bei heftiger Bise die geringe, oft fehlende Schneedecke, wobei sehr schwere Auswinterungsschäden (vgl. Kap. II) entstanden. Alle Nachwinter waren trocken; die beiden letzten zeigen Perioden mit Wechselfrösten; wir werden hierauf in den einzelnen Versuchen zurückkommen.

4. Bodenverhältnisse der Versuchsfelder

Die Auswahl der Versuchsfelder nach verschiedenen Verhältnissen hinsichtlich Klima, Bodenart und Vorfrucht bietet eine gewisse Gewähr für die Erziehung allgemein gültiger Resultate.

Fortsetzung Seite 603



AGRIA

zeigt seine letzte Schöpfung

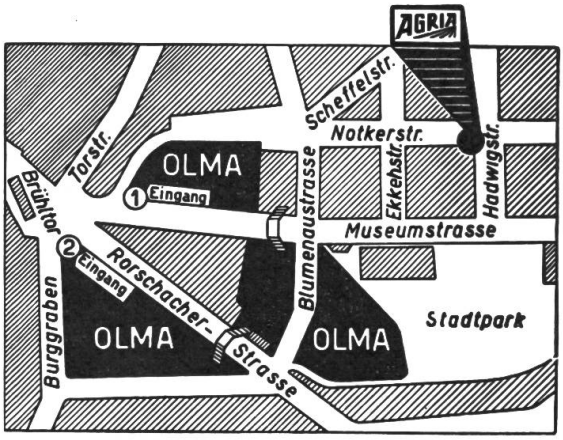
AGRIA 2800

der modernste Einachstraktor 8 PS

mit 6 Gängen in beiden Fahrrichtungen, Differential mit Sperre, Fahr- und Lenkbremse, Zapfwelle gangunabhängig und gangabhängig schaltbar (für Triebachsanhänger), mit kompletter Gerätereihe

Während der OLMA in ihrer Ausstellung an der Ecke Notkerstrasse-Hadwigstrasse

Dieser Plan führt Sie zur AGRIA-Ausstellung:



Versäumen Sie nicht, uns zu besuchen!

Hier finden Sie ausserdem unsere bewährten und beliebten AGRIA-Maschinen:

Weinberg-Hacke AGRIETTE
Typ 1000, 2,5 PS

Gemüse-Hacke AGRIA-Baby
Typ 1100 2,5 PS
mit Radantrieb

Spezial-Motormäher
Typ 2300, 6 PS

AGRIA-Universal
Typ 2600, 6 PS

Einachstraktor
Typ 1700, 6/7 PS

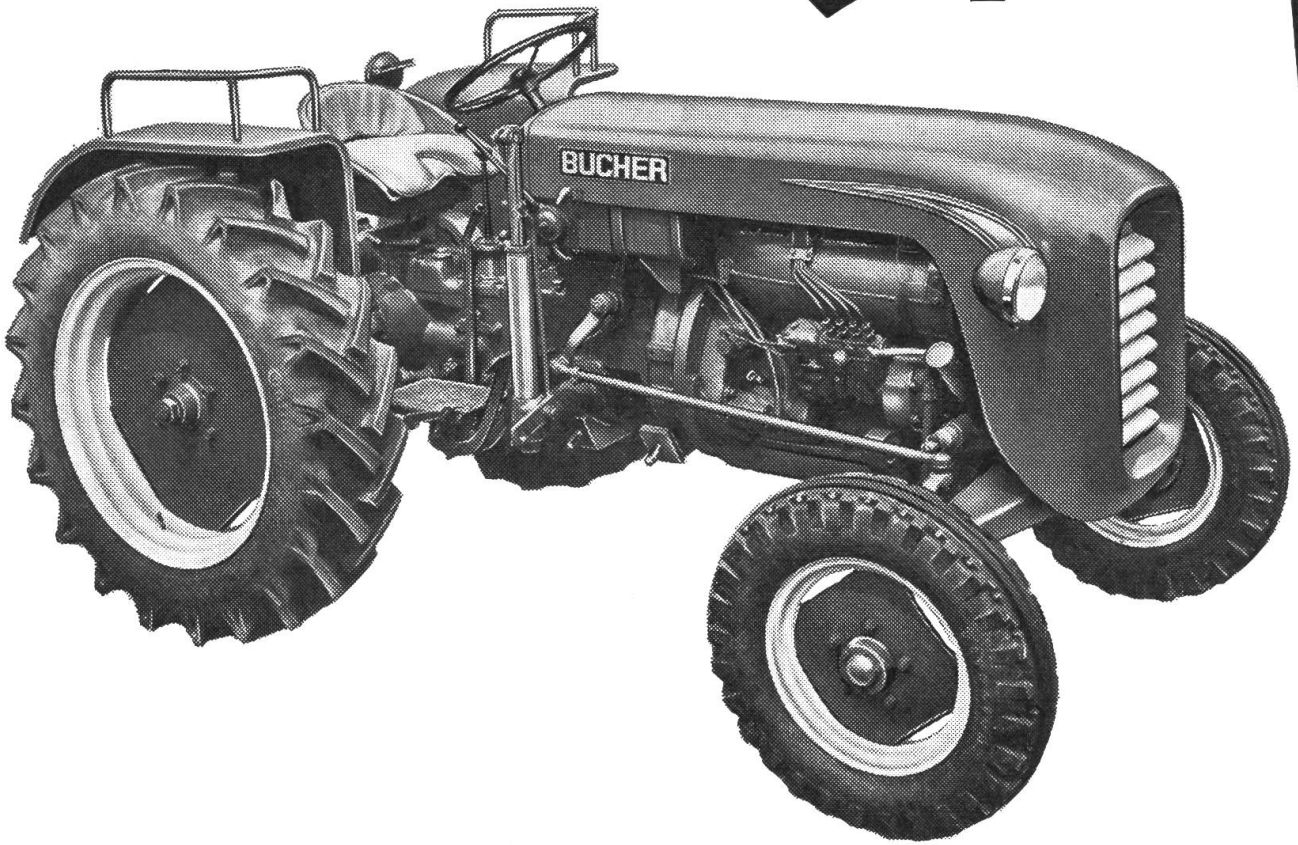
Einachstraktor
Typ 1900, 10/12 PS

AGRIA

Landmaschinen AG
Rüdtligen 14/BE
Telefon (034) 3 26 64

BG 1652

BUCHER D4000



Geräuscharmer, sehr sparsamer 38 PS Dieselmotor mit den Vorteilen der Luftkühlung.

Geräte-Schnellanschlüsse
vorne
in der Mitte
hinten

10 Vorwärtsgänge
2 Rückwärtsgänge
(1,2 und 5,4 km/Std.)

besonders leistungsfähige Hydraulik mit
Contra-Schlupf

Grosse Bodenfreiheit trotz niedriger Schwerpunktlage. Mähwerk in einer Minute abnehmbar.

Ein vielseitiger Traktor, speziell auf die schweizerischen Erfordernisse abgestimmt, nicht zu schwer, aber mit ganz hervorragenden adhäsionstechnischen Eigenschaften — ein Traktor, der Ihnen hochinteressante Vorteile bietet.

Contra-Schlupf und Differentialsperre sind wertvolle Hilfsmittel bei den schweren Ackerarbeiten.

Wie vorteilhaft erweist sich die grosse Bodenfreiheit von durchgehend 43 cm und der aalglatte Traktorbauch bei den Pflanzenpflegearbeiten und beim Ueberfahren von Futterschwaden!

Für den Zug- und Antrieb der Vollerntemaschinen, wie Mähdrescher und Feldhäcksler ist der D 4000 mit Doppelkupplung der ideale Traktor.

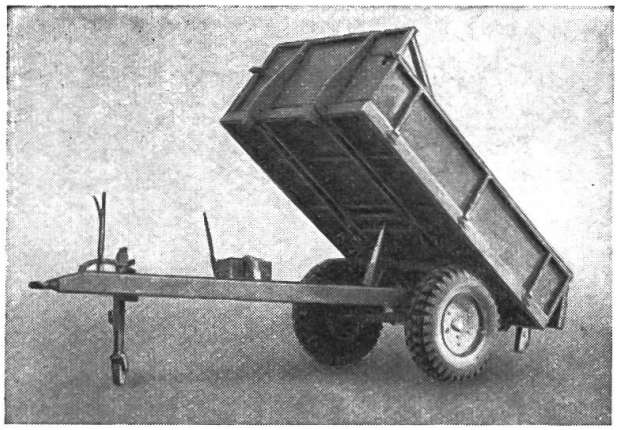
BUCHER-GUYER
Niederweningen-Zürich

Tel. (051) 94 33 22

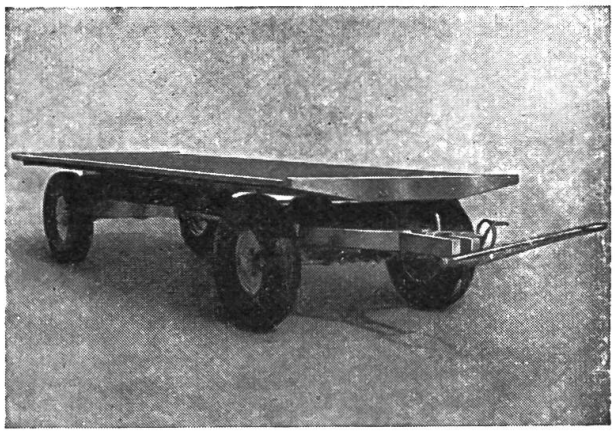
TRAKTOR

— Anhänger

bieten volle Gewähr für wirtschaftliche Ausnützung auch Ihres Traktors!

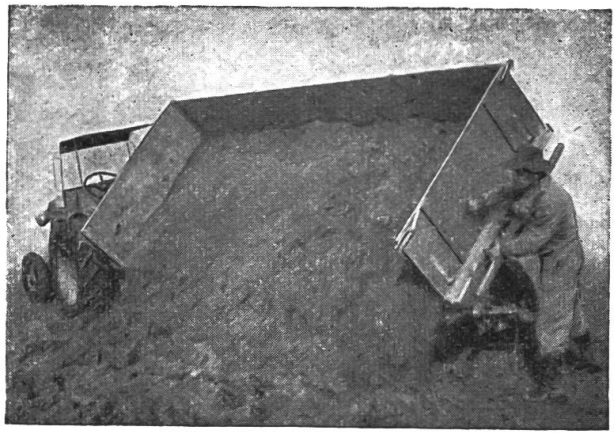


Universal-Anhänger als Kipper 1,5 m³ Inhalt, mit abgelegter Front- und Rückwand als Heu- und Graswagen verwendbar.

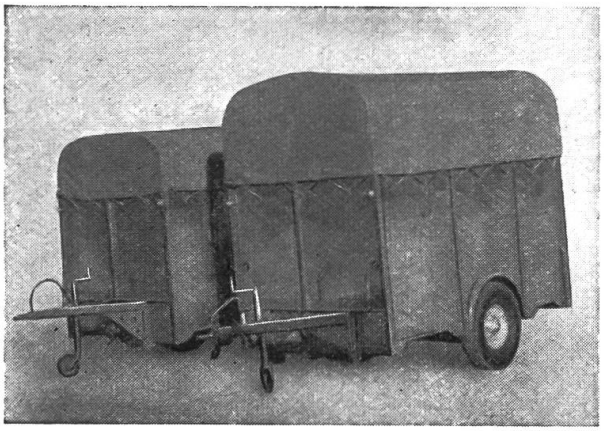


«WM»-Pneuwagen, 1,5–5 Tonnen Nutzlast, rostfreie Ganzmetallkonstruktion.

«WM»-KIPP-Pneuwagen
ganz besonders geeignet für Traktorbetrieb



Viehtransportanhänger
einfachste und modernste Ausführungen



Besuchen Sie uns an der **OLMA in Halle 9, Stand Nr. 903** und lassen Sie sich den **PNEUWAGEN WM-SUPER mit Kugeldrehkranzlenkung** vorführen.

W. MAROLF FINSTERHENNEN BE

FABRIK FÜR NUTZFAHRZEUGE TELEPHON 032/73208

5. Messungen am Pflanzenbestand

Bei der Beurteilung des Aufgehens der Saat zeigte es sich, dass das einfache Bonitieren nicht genügte; denn ein grobscholliges Saatbett täuscht, im Vergleich zu einem feinen, immer einen lichteren Pflanzenbestand vor. Zuverlässiger, aber arbeitsreicher, ist das Auszählen von Saatreihenteilstücken. Wir steckten pro Verfahren 24 Doppelmeterstücke mit numerierten Holzetiketten zufällig — jedoch unter Ausschluss der durch die Radspuren der Säemaschinen beeinflussten Reihen — ab. Das Auszählen mittels Zähluhren erfolgte einen Monat nach der Saat.

Als Auswintern bezeichnen wir die über den Winter erfolgte Bestandesverminderung in Prozenten des Herbstbestandes. Den Zeitpunkt für die Kontrolle der Teilstücke im Frühjahr wählten wir nach Abschluss der Frostperioden und nach dem Abtrocknen des Bodens. Nur ein spätes Auszählen erfasst das Auswintern vollständig. Um Ungenauigkeiten wegen der Bestockung zu vermeiden, führten wir die Frühjahrszählung an ausgegrabenen Pflanzen durch.

Da die Saattiefe das Auswintern beeinflusst (vgl. Kap. II) kann man die Wirkung der Bodenstruktur auf das Auswintern nicht prüfen, ohne diesen Faktor in Kontrolle zu halten. Die Streuung der Saattiefe stellt selbst ein Mass für die Saatbettstruktur dar. Wir massen die Saattiefe einen Monat nach dem Säen an ausgestochenen Pflanzen (80—150 pro Verfahren) vom Korn bis zu der Stelle, wo sich der Lichteinfluss abzeichnete.

Den Ertrag an Körnern und Stroh ermittelten wir aus zufällig abgesteckten Ernteparzellen von 10 m², in 6 Wiederholungen pro Verfahren.

IV. Ergebnisse der Feldversuche

Ueber die Versuche 1955/56 (es fanden bereits 1953/54 und 1954/55 Feldversuche statt) entnehmen wir der Arbeit folgende interessanten Einzelheiten (Hauptversuch Waldhof, Versuche Lengnau und Oeschberg): Die Bestände der ungesetzten Verfahren winterten im Mittel zu $^3/_4$ aus, die der gesetzten dagegen stark gesichert nur zur Hälfte. Bei den Geräten stellen wir mit zunehmender Feinheit der Saatbette — also entgegen üblicher Ansicht — ein besseres Ueberwintern fest. Die Egge III (Motorspatenegge Früh) schneidet dabei stark gesichert besser ab als die Eggen II und I. Das schlechtere Durchkommen von I gegenüber II ist beinahe bedeutungslos. Das Verfahren IIIa (frühe Bearbeitung mit der Motorspatenegge Früh (siehe Bild 12) ist allen andern stark gesichert überlegen. Auffallend ist auch, dass das ungesetzte Verfahren III b (päte Bearbeitung mit der Motorspatenegge Früh) nicht weniger gut durchkommt als die gesetzten Verfahren Ia (frühe Bearbeitung mit der Niederbrechegge) und IIa (frühe Bearbeitung mit der Motoregge Hürlimann), was auf die dichtende Arbeitsweise der rotierenden Spaten zurückzuführen ist. In allen drei Versuchsfeldern stellten wir ein überraschend gutes Ueberwintern des Weizens an folgenden Stellen fest:

- Auf Anhäuptern (Abb. 14)
- Auf den Grenzstreifen zwischen früh- und spätgepflügten Parzellen, wo die Traktorräder über geackerten Boden liefern (Abb. 14).
- In Sämaschinen-Radspuren.
- In Pferdetritten.

Abb. 12:
Gutes Ueberwintern bei früher Bearbeitung mit Motorspatenegge Hako (gesetztes, feines Saatbett; IIIa)

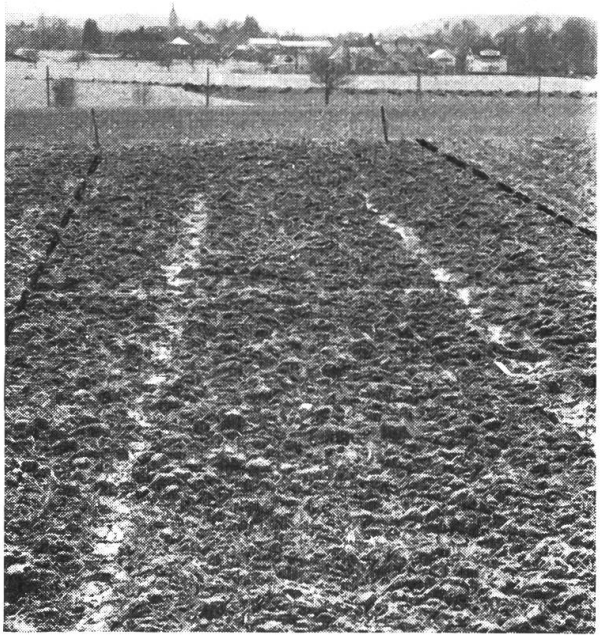


Abb. 13:
Sehr schlechtes Ueberwintern bei später Bearbeitung mit Niederbrechegge
(ungesetztes, grobes Saatbett; Ib)

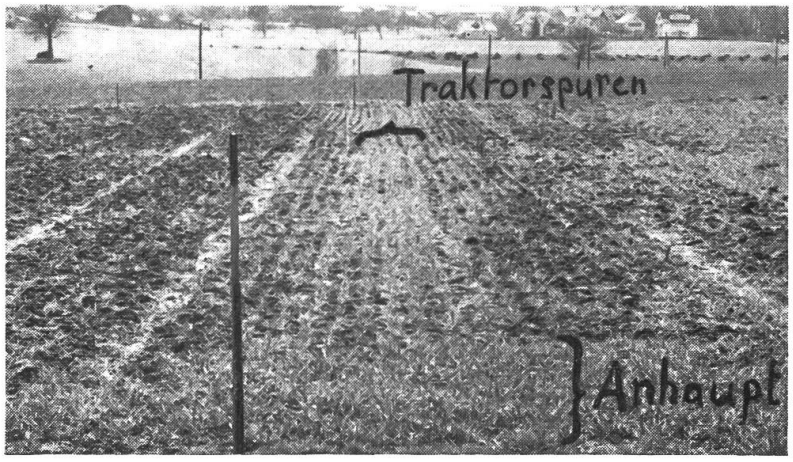


Abb. 14:
Vorzügliches Überwintern auf zertretenem Anhaupt und in Traktorspuren

Diese Beobachtung deutet darauf hin, dass jede Verfestigung des Saatbettes das Ueberleben der Pflanzen begünstigte. Bei den Sämaschinen-Radspuren und den Pferdetritten dürfte ausser der Verfestigung noch die Vertiefung als Schutzwirkung gegen die Bise mitgespielt haben. Anhaltspunkte über das Ausmass der Verfestigung in den vor dem Säen tüchtig aufgeegten Traktorspuren und in den Pferdetritten bilden die Rammprofile (Frühjahrsmessungen). Daraus ist ersichtlich, dass die Traktorräder stärker und bis zur Pflugsohle hinab pressen, währenddem die Verdichtung in den Pferdetritten 8—10 cm unter der mittleren Oberfläche aufhört.

Nach Tabelle 23 besteht der Strukturunterschied zwischen den Mittelwerten der Prüfverfahren a, b (a = frühe Bearbeitung; b = späte Bearbeitung) und den Traktorspuren vor allem in der Luftkapazität (LK). Die auf die Hälfte verminderte Luftkapazität scheint die Pflanzen in den Traktorspuren vor dem Frost gerettet zu haben.

Tabelle 23

Stechzylinderwerte in Traktorspuren im Vergleich zu den früh- (a) und spätbearbeiteten (b) Verfahren, Waldhof, 11. April 1956

Tiefe 2—12 cm	PV	WK	LK
Traktorspuren	50,8	42,0	8,8
Mittelwerte a)	55,2	38,6	16,6
b)	56,2	37,6	18,6

PV = Porenvolumen; WK = Wasserkapazität; LK = Luftkapazität.

Eigenartig war ferner, wie eng nebeneinander, an unvertieften Stellen, sich Gruppen von toten mit solchen von lebenden Pflanzen ablösten. Die nun zur Abklärung eventueller Strukturunterschiede unter den beiden Gruppen immer paarweise entnommenen Stechzylinderproben zeigen in Tabelle 24 wiederum die auffälligsten Unterschiede in der LK.

Tabelle 24

Bodenstruktur unter gesunden und erfrorenen Weizenpflanzen (2—12 cm) auf engstem Raum, April 1956

Probenahme unter	PV	WK	LK	PV	WK	LK	PV	WK	LK
	Oeschberg			Lengnau			Waldhof		
gesunden Pflanzen	54,5	47,7	6,8	63,7	54,0	9,7	55,3	39,1	16,2
erfrorenen Pflanzen	59,9	46,6	13,3	67,3	50,6	16,7	57,2	37,4	19,8

Diese ergänzenden Strukturuntersuchungen beweisen, dass der Boden unter gut überwinterten Pflanzen dichter, dagegen unter abgestorbenen lockerer war. Somit hat sich unsere Vermutung über die günstige Wirkung der Verfestigung bestätigt. Wir stellen uns dabei das unterschiedliche Auswintern so vor:

1. Unter dem Einfluss der heftigen Bise wurden Stellen mit hoher LK stärker ausgeblasen und rascher abgekühlt als solche mit niedriger LK.
   Zudem besitzen die gut überwinterten Stellen nach den Tabellen 23 und 24 noch eine etwas höhere WK. Da der Wassergehalt parallel zur WK geht und das Wasser eine hohe, im Vergleich zu Luft eine fünffache spezifische Wärme besitzt (Seiler-Hardmeier, 1942), schliessen wir weiter:

2. Unter den grünen Pflanzen hat der höhere Wassergehalt beim Gefrieren des Bodens eine grössere Wärmemenge nachgeliefert als unter den erfrorenen. Da dicht gelagerte, feuchte Böden eine bessere Wärmeleitfähigkeit besitzen als porenreiche, trockene Böden (vgl. Baver, 1948), dürfen wir annehmen:
3. Unter den gesunden Pflanzen herrschte infolge dichterer Struktur ein besserer Wärmenachschub aus untern Schichten.

Endlich entnehmen wir der Hohlraumanalyse der Waldhof-Proben, dass alle Saugspannungen unter toten Pflanzen höhere Entzüge ergeben. Dies deutet auf mehr nur schwach gebundenes Wasser hin. Da aber nach Puchner (1926) und Kretschmer (1956) zuerst das schwach gebundene Wasser gefriert, schliessen wir weiter:

4. Unter den toten Pflanzen, wo der Anteil schwach gebundenen Wassers grösser war und rascher gefror, ging der Wärmenachschub auch deswegen schneller zu Ende.

Tabelle 25

Wasserentzug in Volumenprozenten aus den Zylinderproben (Tab. 24) unter gesunden und erfrorenen Pflanzen, Waldhof 1956

Saugspannung cm	2-50	50-100	100-150	150-200	200-345	Total
Gesunde Pflanzen . . .	3,3	1,1	0,7	0,4	0,7	6,2
Erfrorene Pflanzen . . .	3,9	1,3	0,8	0,5	0,8	7,3

Zusammenfassend sehen wir die Ursache für das unterschiedliche Auswintern bei Barfrost und schneidender Bise darin, dass in lockerer Struktur die Bodentemperatur rascher und tiefer abfällt als in dichter Struktur.

Der Bearbeitungserfolg ist aus den Abbildungen 15—17 ersichtlich. Das gute Krümeln diese kolloidreichen Bodens (Lengnau und Oeschberg) geht auf seinen hohen Humusgehalt von 6,5 % und ferner darauf zurück, dass es sich um Umbruch einer Dauerwiese handelt.

Dank dieser günstigen Umstände war hier bei der späten Bearbeitung mit den Traktoreggen das Herstellen des Saatbettes in einem einzigen Arbeitsgang gerade noch knapp möglich. — Schon nach den ersten Frösten (5. Dezember 1955) war die oberste 5 cm-Schicht in Frostkrümel zerlegt und die Bearbeitungsstruktur nur noch schwach erkennbar. Die Bearbeitung des mittelschweren Bodens von Oeschberg bereitete keine Schwierigkeiten.

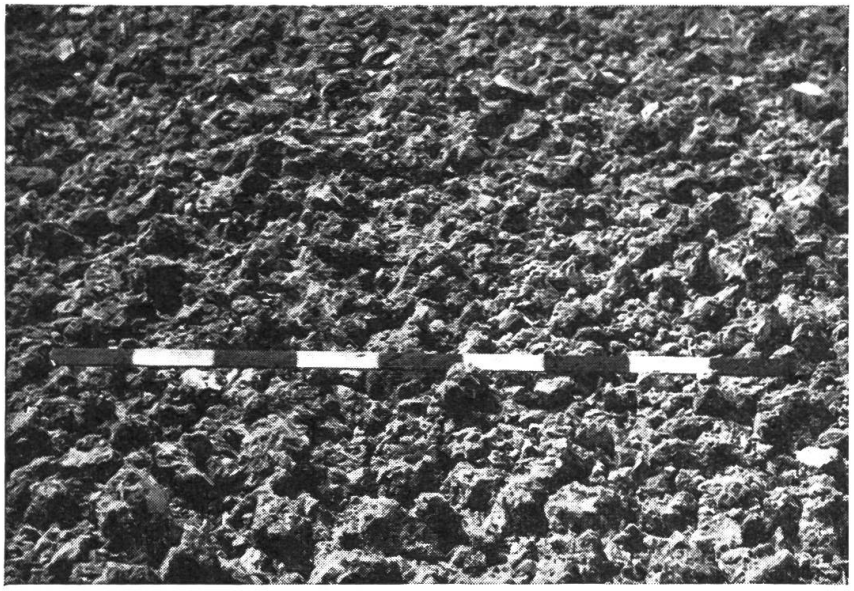
Zwischen beiden Bearbeitungen fielen Niederschläge von 33 bzw. 67 mm.

Geräteversuch Waldhof 1958

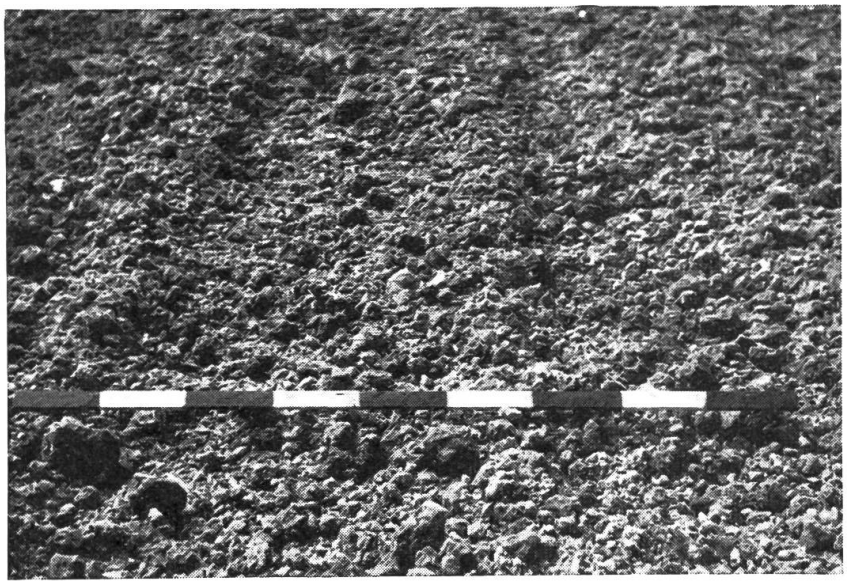
In diesem Versuch beabsichtigten wir, Wirkungsweise und Bearbeitungseffekt der abgekrümmten Spaten (Hackmesser) mit den bisher geprüften Werkzeugformen zu vergleichen. Zu diesem Zweck wurde die Motorhacke Bürki gewählt.

Anlage: 23. April 1958
Boden: Schwach humoser, sandiger Lehm (Körnung s. Tab. 2)
Vorfrucht: Getreide, Lihoraps

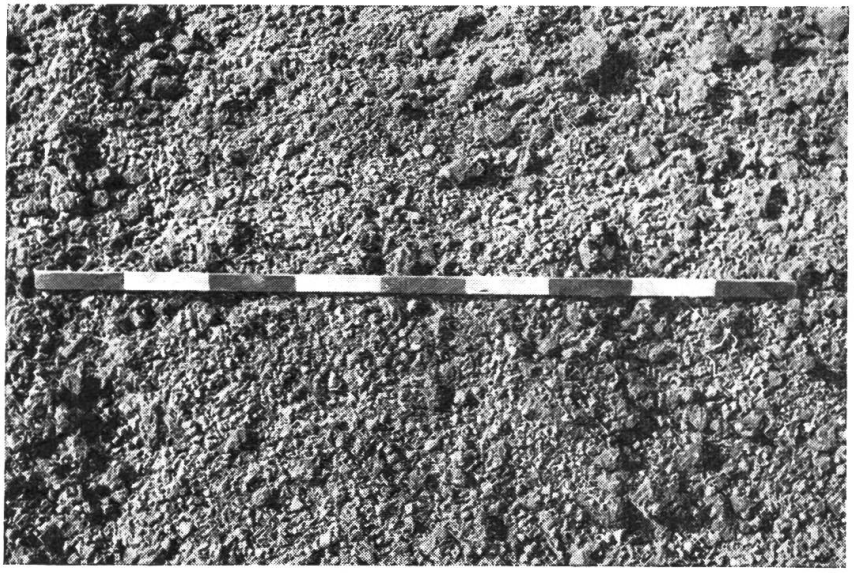
I = Niederbrechegge
II = Motoregge Hürlimann
III = Motorspatenegge Hako
IV = Motorhacke Bürki



Struktur der Niederbrechegge I, Lengnau Maßstab mit 10 cm-Teilung)



Struktur der Motoregge Hürlimann II



Struktur der Motorspatenegge Hako III

Der Boden besass bei der Anlage einen gut mittleren Feuchtigkeitsgehalt:

Tiefe cm		Gewicht-%	Volumen-%
2 — 6	. . . .	24,6	30,0
12 — 16	. . . .	27,3	35,3

Der Geräteeinsatz erfolgte nach Tabelle 1b (langsamer Mähgang, II mit enger Zinkenstellung).

Die Feinheit der Saatbette nahm wie bisher zu von I bis III, und die Motorhacke IV schob sich zwischen II und III ein. Zunächst ist erstaunlich, dass IV eine gröbere Struktur erzeugte als III, da sie doch (Tab.1b) mehr Drehungen pro Meter Fahrt, mehr Einschläge pro Quadratmeter macht, und die Umfangsgeschwindigkeit grösser ist als bei III. Uebereinstimmend ist dagegen die Messerzahl im Verhältnis zur Eggenbreite. Demnach muss der Grund für die feinere Struktur von III in der grösseren Fahrgeschwindigkeit und in der unterschiedlichen Form und Stellung der Eggenhaube und der Messer gesucht werden.

Der Rammwiderstand (Fig. 10) nimmt in der obersten Schicht von 0 bis 2 cm in der Reihenfolge I-IV-II-III ab; auf die veränderte Stellung von IV in der Rangfolge, verglichen mit jener des Feinheitsgrades, treten wir später ein.

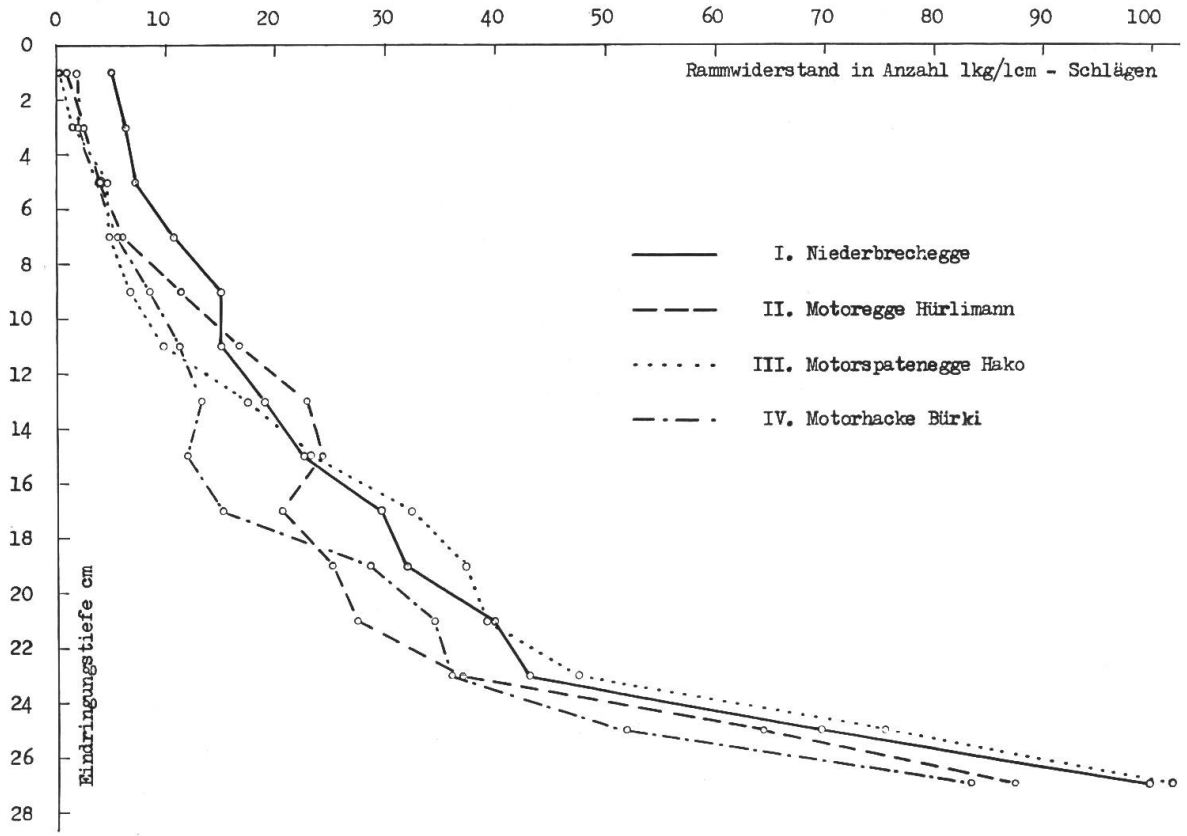


Fig. 10. Rammprofile des Geräteversuchs Waldhof, 23./24. April 1958

Deutlicher als in den bisher aufgenommenen Rammprofilen können wir hier bei allen Geräten unter der Arbeitsgrenze Verdichtungsschichten feststellen, die entsprechend der Arbeitsweise bei den getriebenen Eggen

intensiver sind. Dass es wirklich gerätebedingte Verdichtungen sind, geht daraus hervor, dass der Widerstand 2—4 cm unter der Arbeitstiefe wieder abnimmt.

Trotzdem Egge III tiefer arbeitet als I und II, liegt ihre Pflugsohle im Rammprofil höher. Dies beweist, dass III, obwohl am stärksten krümelnd, den Boden im gesamten verdichtet. Dieses Verdichten ist bei IV geringer.

Die abgekrümmten Hackmesser (IV) lassen ihre gegenüber geraden Spaten (III) verschiedene Wirkungsweise am starken Abfallen des Rammwiderstandes in der Schicht 12—18 cm erkennen.

Die Gewichtsanteile gleicher Schollenfraktionen haben wir in Figur 11 schichtweise durch Linien verbunden:

Die feinere Krümelung in der Tiefe entsteht aus zwei Gründen. Erstens sind die grossen Erdklumpen in der Tiefe fester eingebettet, können also beim Auftreffen der Werkzeuge weniger ausweichen und werden daher stärker zertrümmert als bei flacher Lagerung. Zweitens findet ein Entmischungsvorgang statt. Dieser kann entweder mehr passiv sein, indem die feinen Teile nur durch Erschütterung absinken, was für die Rüttelegge II mit senkrecht stehenden Zinken zutreffen dürfte, oder er wird direkt gefördert durch das Heraufholen der grossen Schollen mittels Zinkeneinzug, beispielsweise bei Egge I.

In Uebereinstimmung mit den Rammprofilen arbeitet die Egge IV nur an der Oberfläche feiner, darunter aber gröber als die Egge II.

Die in nachfolgender Tabelle aufgeführten, behelfsmässigen Volumengewichte der 4 cm-Schichten vermögen ohne Stechzylindermessungen über die Lagerungsdichte Aufschluss zu geben. (Der Vergleich in der obersten Schicht besitzt nur beschränkten Wert, da bei den groben Saatbetten durch das Uebertragen der grossen Schollen etwas zu dicke Schichten erfasst werden.) Die Geräte II und IV zeigen gegen die Bearbeitungsgrenze hin eine Zunahme der Lagerungsdichte. Da darüber je eine Lockerschicht lagert, liegt der Schluss nahe, die feinsten Fraktionen seien während der Bearbeitung in die untere Schicht abgerieselt. Diese Annahme wird durch die Fraktionsanteile der Figur 11 bestätigt.

Gewichte (g) der 4 cm-Schollenanalyse-Schichten, Waldhof 1958 Tabelle 30
(Mittelwerte aus 10 Wiederholungen)

Tiefe cm	Eggenart			
	I	II	III	IV
0— 4	4501	3998	3781	3877
4— 8	3403	3096	3238	3325
8—12	3374	3272	3166	2984
12—16	—	3379	3137	3138

Bearbeitungsgrenze

Der Vergleich der Geräte II und IV in vorstehender Tabelle und Figur 11 mit Figur 10 liefert das methodisch interessante Ergebnis, dass der Sondenwiderstand nicht lediglich ein Mass für die Lockerheit der Struktur,

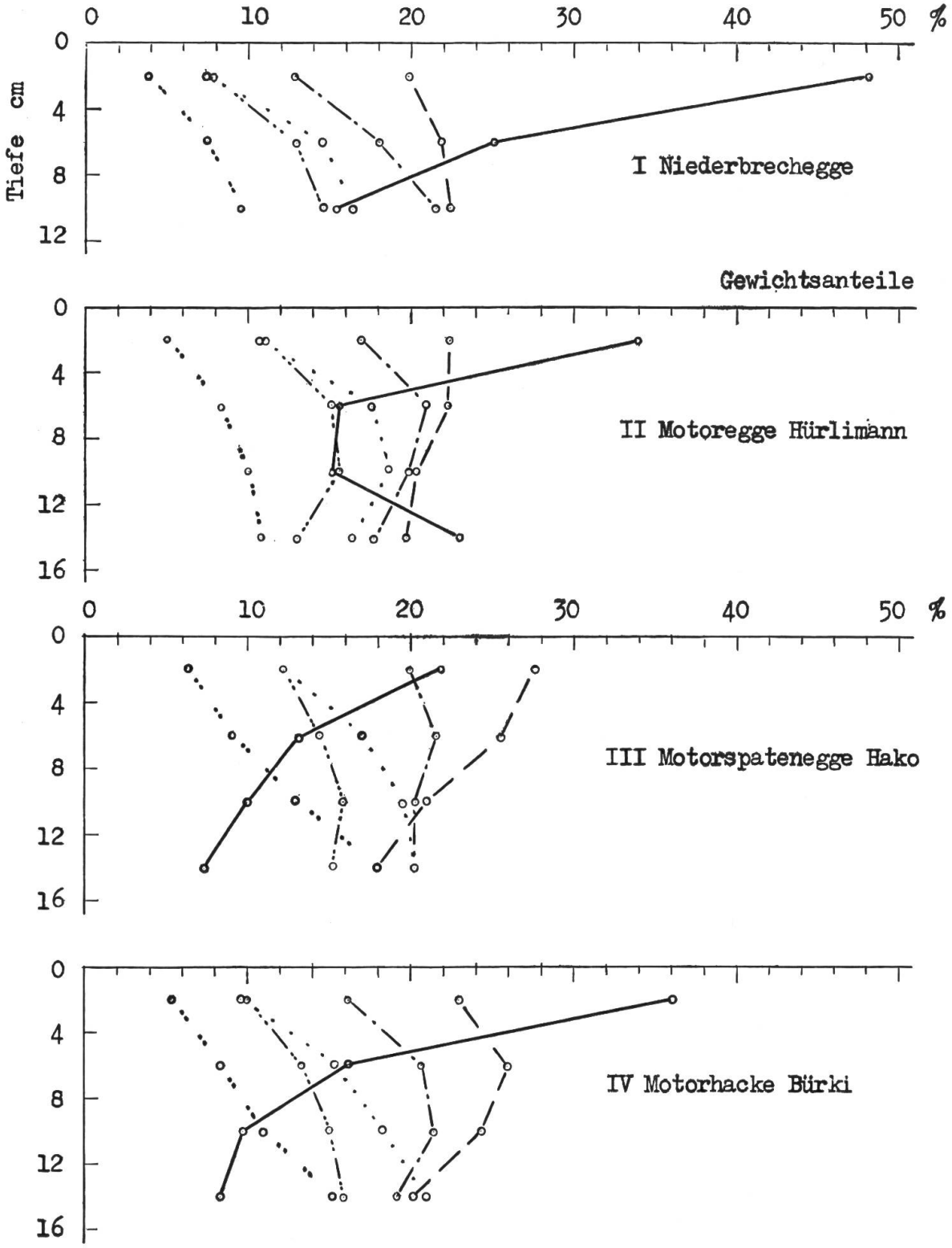


Fig. 11. Schollenanalyse der 4 cm-Bodenschichten, Waldhof, 24. April 1958
(Prozent-Anteile aus 10 Wiederholungen)

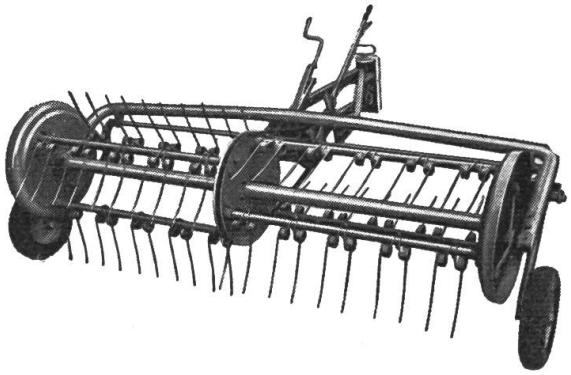
Schollengrössenklassen, cm:

> 4	————
4–2	— — — —
2–1	— · — · —
1–0,5	— · · — · ·
0,5–0,2	· · · · · · ·
< 0,2	·· ·· ·· ·· ··

sondern ein Produkt der beiden Faktoren Lagerungsdichte und Schollenzerteilungsgrad darstellt. Dabei nimmt der Widerstand mit sinkender Lagerungsdichte und steigendem Zerteilungsgrad ab.

Bei den Eggen I—III kann von einer aktiven Einmischung von Bodenteilen der Oberfläche in die Ackerschicht hinein kaum gesprochen werden. Es handelt sich nur um ein passives Absinken kleiner Schollengrössen von $< 0{,}5$ cm in die Tiefe von höchstens I = 6 cm, II = 9 cm und III = 15 cm, wobei die eingebrachte Menge in der Reihenfolge I—III zunimmt. Dagegen besitzt das Gerät IV mit den abgekrümmten Hackmessern dafür eine ausgeprägte Fähigkeit. So sind bei dem vorliegenden Feuchtigkeitsgrad gefärbte Oberflächenteile von sogar 2 cm Durchmesser bis zur Arbeitstiefe von 18 cm hinab gehackt worden, und zwar in 5—10fachen Mengen verglichen mit III. (Schluss folgt)

ZAPFWELLEN-HEUWENDER WÄNGI

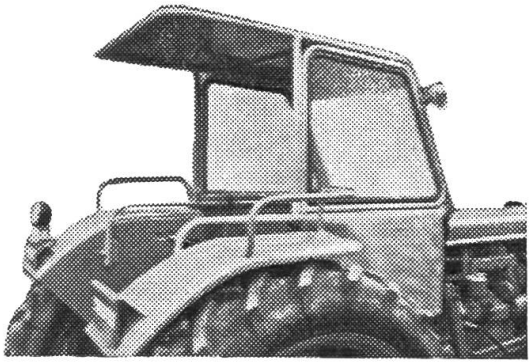


Einzigartig in der Leistung. Unverwüstlich im Gebrauch.
Wie unsere Graszetter, so haben auch unsere Zapfwellen-Heuwender ohne grosse Reklame allein dank ihrer vorteilhaften, soliden Konstruktion in kürzester Zeit eine ungeahnt grosse Verbreitung gefunden. Dies ist die beste Empfehlung für den wirklich idealen Heuwender.

Werfen Sie einen Blick auf unser Verkaufsprogramm oder noch besser: Lassen Sie sich ganz unverbindlich beraten.

MASCHINENFABRIK WÄNGI AG, WÄNGI/TG

OLMA 1960 Halle Va Stand 568



« JAKOB » Traktor-Kabinen

Haben sich überall bestens bewährt, dank der soliden, formschönen und zweckmässigen Konstruktion. Verlangen Sie unverbindliche Offerte bei Ihrem Traktor-Fachmann oder bei

W. Jakob Verdeckbau Engishofen / Erlen TG
Telefon 071/6 91 91

OLMA-STAND im Freien Nr. 1411 bei der gesamtschweiz. Viehschau.