

**Zeitschrift:** Landtechnik Schweiz  
**Herausgeber:** Landtechnik Schweiz  
**Band:** 46 (1984)  
**Heft:** 12

**Artikel:** Arbeitsqualität von Zuckerrübenerntemaschinen : Vergleichstest  
Bellechasse 1983  
**Autor:** Spiess, E. / Heusser, J.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1081855>

#### 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:** 03.02.2026

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

Landtechnisches Mitteilungsblatt für die Praxis  
herausgegeben von der Eidg. Forschungsanstalt für Betriebswirtschaft  
und Landtechnik CH-8355 Tänikon

Verantwortliche Redaktion: Direktor Dr. W. Meier

15. Jahrgang, September 1984

Nachdruck der unveränderten Beiträge unter Quellenangabe gestattet.

## **Arbeitsqualität von Zuckerrübenerntemaschinen – Vergleichstest Bellechasse 1983**

E. Spiess, J. Heusser

Fast alle in Europa bekannten Zuckerrüben-Erntesysteme sind in der Schweiz vertreten. Anlässlich der letztjährigen Erntedemonstration in Bellechasse FR, organisiert durch die Rübenpflanzen-Vereinigung ZRA, erreichte die System- und Typenvielfalt mit 30 verschiedenen Erntemaschinen (bzw. Maschinenkombinationen) einen neuen Höhepunkt. In Zusammenarbeit mit der Schweizerischen Fachstelle für Zuckerrübenbau (SFZ) konnten 27

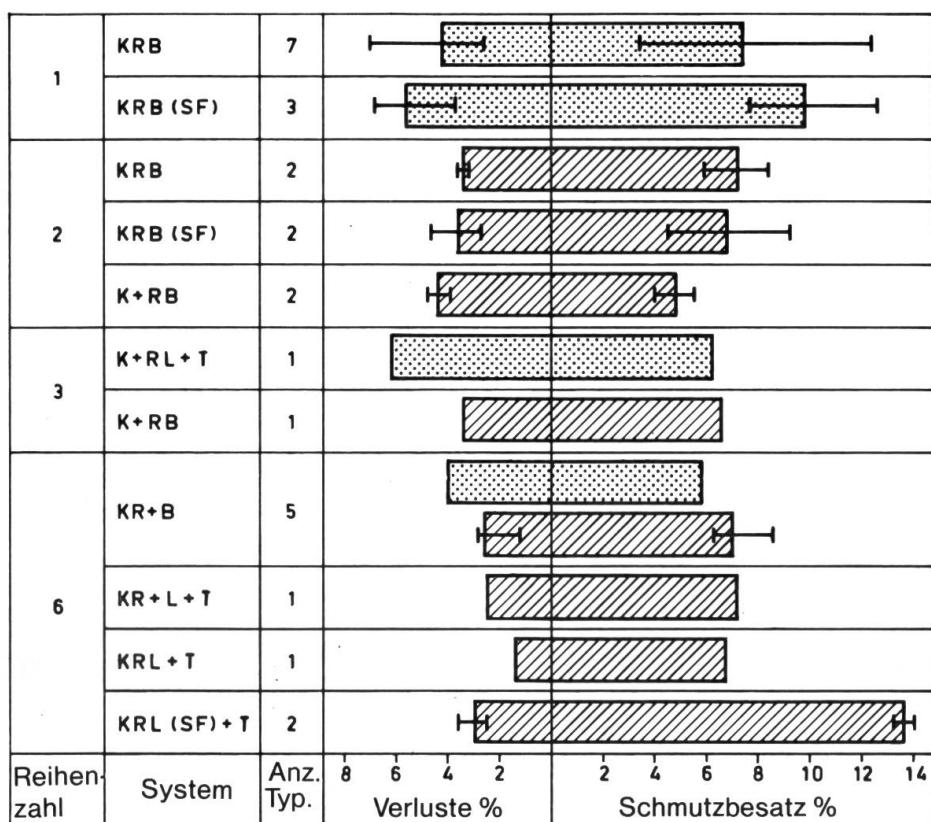
Erntemaschinen vor der öffentlichen Vorführung hinsichtlich Leistung und Arbeitsqualität untersucht werden. Im Vergleich zum letzten Test im Jahr 1981 (Vergleichstest in Adlikon, FAT-Blätter für Landtechnik Nr. 191) war die Arbeitsqualität im allgemeinen merklich besser. Die mittleren Ernteverluste lagen bei 3,8% und die durchschnittlichen Schmutzabzüge bei 7,7%. Am deutlichsten ist der Fortschritt bei den sechsreihigen Systemen.

### **Zusammenfassung**

Der Vergleichstest umfasste neun gezogene und fünf selbstfahrende ein- und zweireihige Vollerntner, 13 zwei-, drei- und sechsreihige – teils selbstfahrende – Maschinen für die Ernte in einem oder zwei Arbeitsgängen (Phasen). Nebst einigen neuen Vollerntern zeigten mehrere bekannte Typen zahlreiche Neuerungen vor allem im Bereich der Köpf-, Rode- und Siebaggregate sowie der selbsttätigen Seiten- und Tiefensteuerung. Verschiedene mehrphasige Erntesätze weisen ähnliche Verbesserungen im Bereich dieser Aggregate auf. So sind nun auch bei Köpfen, Rodern, Köpfrodern und Rodeladern zum Beispiel vermehrt elektrohydraulische Steuer- und Regellemente sowie angetriebene Rodeaggregate zu finden. Alle Schleiftast-Nachköpfer bei Entblätterungsmaschinen verfügen jetzt über eine zur Rübenscheitelhöhe proportionale Schnitt Höhenregelung (tief- und hochstehende Rüben mit langen bzw.



Abb. 1: Probenahme bei einer Ladebunkermaschine während des Vergleichstests.



Verfahren mit:

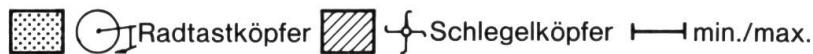


Abb. 2: Rübenmasseverluste und Schmutzbesatz. K = Köpfen, R = Roden, B = Bunker, T = Transport mit Wagen (Beispiel: KRB = Vollerntemaschine).

kurzen Blattstrünken werden individuell nachgeschnitten). Vier Firmen setzen zudem neuentwickelte grosse Ladebunker für die Schwadaufnahme ein.

Die **Arbeitsgeschwindigkeiten** der verschiedenen Vollernter variierten relativ wenig und lagen im Mittel um rund 40% über den Werten der geteilten Ernteverfahren. Einzelne Maschinenkombinationen arbeiteten allerdings im gleichen Geschwindigkeitsbereich wie die Vollernter. Zwischen selbstfahrenden und gezogenen Vollerntern gleicher Reihenzahl sind die Unterschiede hinsichtlich **Arbeitsbedarf und Flächenleistung** unbedeutend. Zweireiher zeigten rund die doppelte Flächenleistung der Einreiher und auch höhere Leistungen als die zweireiherigen

Köpfer mit Rodebunker (K+RB). Erst die dreireiherigen Maschinenkombinationen dieser Art (K+RB) erreichten eine etwas höhere Leistung als die zweireiherigen Vollerntner. Die sechsreihigen geteilten Verfahren erzielten mit 52 bis 88 a/h die 3- bis 5-fache Flächenleistung der Einreiher. Bei den Kombinationen mit Ladebunkern (KR+B) lag der Arbeitsbedarf bei 2,2 bis 3,2 Akh/ha und bei jenen mit Ladern (KRL+T und KR+L+T) bei 3,8 bis 5,4 Akh/ha. Einreiher benötigen 5,6 bis 6,3 Akh/ha.

Die **Ernte- bzw. Rübenmasseverluste** (Köpf-, Wurzelbruch- und Rodeverluste) und der **Schmutzanteil** (Erde, Steine, Grünmasse, Abb. 2) stehen in engem Zusammenhang. Verfahren mit Schlegelköpfung (haupt-

sächlich die sechsreihigen) hatten die geringsten Verluste, gefolgt von Radtastern mit Köpfstärkenautomatik. Zwei einreihige Vollernter mit konstantem Tastrad-Köpfmesserabstand wiesen allerdings ebenso geringe Köpfverluste auf wie einzelne mit Köpfstärkenautomatik ausgerüstete Maschinen. Allgemein niedrig waren die Rodeverluste. Große Unterschiede sind beim Erdbesatz zu erkennen. Hier kommen die Einflüsse der Dimensionierung und Arbeitsweise der Reinigungselemente zum Ausdruck. Die Grünmasseanteile fielen – in Übereinstimmung mit früheren Untersuchungen – bei fast allen Radtastköpfen mit Putzervorrichtungen sehr niedrig aus. Diesbezüglich unterschiedliche Ergebnisse zeigten die Verfahren mit Schlegelköpfung: Nebst Maschinen mit hohen Grünmasseanteilen weisen einzelne Typen trotz geringer Köpfverluste ebenfalls vorteilhafte Werte auf. Diese sechsreihigen Erntesätze brachten – als Folge einer konsequenten Weiterentwicklung der Einzelaggregat – die besten Gesamtergebnisse.

## Testbedingungen (Tab. 1)

Der an sich recht problematische tonhaltige Moorboden zeigte während des Vergleichstests recht günstige **Erntebedingungen**. Infolge der vorangegangenen Schönwetterperiode war der Boden fast im ganzen Bereich der Ackerkrume ziemlich trocken. Trotz der etwas ungleichmäßigen Pflanzenabstände (Lücken) variierten die Rübenschotelhöhen (Abstand zwischen Boden und Rüben-

## Tabelle 1: Testbedingungen 1983

Bodenart und Zustand: tonhaltiger Moorboden, kaum Steine, trocken.  
 Rübensorte, Saat: Kawevera, 6 × 50 cm, Samenbestand 8 cm,  
 mittlerer Aufgang, Handvereinzelung.  
 Pflanzenbestand<sup>1)</sup>, VK: 31,2 cm, 45,0%.  
 Rübenschelthöhe<sup>1)</sup>, VK: 7,0 cm, 37,1%.  
 Rübgewicht<sup>2)</sup>: 983,1 g/Stk.

- <sup>1)</sup> Mittelwert aus vier Wiederholungen zu je 100 Rüben.  
<sup>2)</sup> Mittelwert aller Maschinen inkl. Köpf- und Wurzelbruchverluste  
 (VK = Variationskoeffizient).

### Die getesteten Maschinen wurden durch folgende Firmen eingesetzt:

FRIED, SCHMOTZER:	Fa. Fried	5322 Koblenz
GUARESI, MATROT:	Fa. Iheto	2557 Studen
KLEINE:	Fa. Matra	3052 Zollikofen
STOLL, KLOPPENBURG:	VLG	3001 Bern
TIM:	Fa. Feronord	1401 Yverdon
BARIGELLI:	Fa. Tractomat	1530 Payerne
ITALO-SVIZZERA:	Fa. Müller	4112 Bättwil
RATIONAL:	Fa. Meier	8460 Marthalen
TAARUP, THYREGOD:	Fa. Griesser	8450 Andelfingen
MOREAU:	Fa. Grunder	1522 Lucens
UNSIINN:	Fa. Brack	8477 Unterstammheim

kopf; bedeutendes Kriterium für einen optimalen Köpf schnitt) relativ wenig. Infolge Staunässe im 4-Blattstadium resultierten durchwegs stark beinige Rüben mit gedrungenen kurzen Wurzelkörpern und vielen langen Schwänzen.

Der **Rüben ertrag** (Tab. 2) betrug insgesamt 631 kg/a, wovon aber im Mittel 3,8% als Gesamt verluste (Summe aus Köpf-, Wurzelbruch- und Rodeverluste) auf dem Feld zurück gelassen wurden.

Jede Maschine bzw. Maschi nen kombination (Spezifikation im Anhang) hatte nach der Einstellung sechs Rübenreihen bei angemessener Arbeits geschwindigkeit zu roden. Es oblag dabei den teilnehmenden Firmen (Kästchen), ein Optimum zwischen Arbeitsleistung und -qualität zu finden.

Die **Entnahme der Proben** für die Bewertung der Arbeitsqualität erfolgte beim Bunkerentleeren bzw. an den Überladebändern (gleiche Fallhöhen) in vier Wiederholungen zu je zirka 200 bis 250 kg Rodegut (Abb. 1). Alle Analysen (ausgenommen die Rodeverluste) wurden jeweils am gleichen Probematerial vorgenommen (Abb. 3).

## Tabelle 2: Rüben ertrag, Erntegutzusammensetzung – Mittelwerte aller Maschinen

	kg/a	% (min./max.)
<u>Rüben ertrag:</u>		
Rübenmasse geerntet	607,3	96,2
Köpfverluste	13,9	2,2 (0,3/ 6,4)
Wurzelbruchverluste	5,0	0,8 (0,0/ 1,9)
Rodeverluste	5,0	0,8 (0,1/ 2,2)
Rübenmasse gesamt	631,2	100
<u>Erntegut:</u>		
Rübenmasse	607,3	92,3
Erde	35,5	5,4 (1,6/11,5)
Steine	0,1	0,02 (0,0/ 0,1)
Grünteile (Nachköpfung)	15,1	2,3 (1,0/ 5,7)
Bruttogewicht	658,1	100

### Arbeitsbedarf Flächenleistung (Tab. 3)

Bei der Ermittlung der Arbeits geschwindigkeit wurden allfällige Zwischenhalte (Störungen, Kontrollen usw.) nicht mit gemessen. Die in Tabelle 3 auf geführten Angaben über den Arbeitsbedarf und die Flächenleistung enthalten entsprechende Normzeiten für Störungen, Wenden und Bunkerentleeren (je



*Abb. 3: a) Auswägen, Verlesen und Bonitieren der Rübenproben. b) Nachschneiden der zu hoch geköpften Rüben. c) Waschen und Nettogewichtsbestimmung.*

*Abb. 3a*



*Abb. 3b*



*Abb. 3c*

nach Arbeitsbreite und Bunkergrösse).

Ein- und zweireihige Vollerntemaschinen (insbesondere die Selbstfahrer) ermöglichen im allgemeinen etwas höhere Arbeitsgeschwindigkeiten als die mehrreihigen, zweiphasigen Systeme. Dies ist mitunter einer der Hauptgründe, weshalb die Flächenleistung bei Mehrreihern nicht im gleichen Verhältnis zur Reihenzahl erhöht werden kann, obwohl bedeutend weniger

Wendezeit pro ha erforderlich ist.

Als arbeitswirtschaftlich günstig erwies sich beim sechsreihigen, zweiphasigen Verfahren der Einsatz eines Ladebunkers anstelle des herkömmlichen Laders. Durch die Einsparung der beiden Transporteinheiten (zwei Traktoren mit Anhängern) lässt sich der Personal- und Arbeitsbedarf bei annähernd gleicher Flächenleistung wesentlich reduzieren.

Eine nicht zu unterschätzende Bedeutung bezüglich des Gesamtarbeitsbedarfs und der möglichen Saisonleistung ist den **Nebenzeiten** zwischen den eigentlichen Arbeitseinsätzen beizumessen. Diese Komponente kann hier nicht ausreichend mit Zahlen belegt werden, da für alle Maschinen die gleichen, relativ günstigen Voraussetzungen hinsichtlich Schlagform getroffen und zudem die Arbeitsunterbrüche infolge Umrüsten und Strassentransport nicht mitberücksichtigt wurden. Die Einsatzbedingungen können aber von Fall zu Fall stark unterschiedlich sein und sich dementsprechend auswirken. So ist beispielsweise zu bedenken, dass beim Einsatz eines einreihigen Vollernters zwischen zwei Arbeitseinsätzen nur eine Maschine gereinigt, umgerüstet und transportiert werden muss; unterschiedliche Reihenweiten erfordern hier keine oder nur geringe Anpassungsarbeiten. Bei mehrreihigen, mehrphasigen Systemen ist dieser Aufwand in der Regel schon pro Maschine höher und vervielfacht sich zudem mit der Anzahl der Arbeitsphasen. Kleinere selbstfahrende Vollernter erweisen sich hingegen gerade bei häufigen kurzen Arbeitseinsätzen und unter schwierigen Erntebedingungen als vorteilhaft.

## Köpfqualität (Tab. 4)

Trotz teilweiser Verbesserungen an den Köpfaggregaten konnten nur mit sieben Maschinen mindestens 50% der Rüben «richtig geköpft» werden (waagrechte Schnittfläche unmittelbar unterhalb der noch grünen Blattaus-

Tabelle 3: Arbeitsbedarf, Flächenleistung

Maschinen	Reihenzahl/ Arbeitsgänge *)	Arbeitsge- schwindigkeit km/h	Bedarf an: AK	Trak- toren	Arbeitskraft- stunden AKh/ha	Flächen- leistung a/h
FRIED-SCHMOTZER 82 F	1 / KRB	4,8	1	1	6,3	15,9
GAM-GUARESI (KRB. 1 R. GEZ.)	1 / KRB	5,3	1	1	6,0	16,6
KLEINE 5002	1 / KRB	5,3	1	1	5,8	17,2
KLEINE 5500	1 / KRB	5,2	1	1	5,9	17,0
SCHMOTZER S 600	1 / KRB	5,5	1	1	5,7	17,5
STOLL V 50	1 / KRB	5,1	1	1	6,1	16,5
STOLL V 50 E	1 / KRB	5,1	1	1	6,1	16,5
BARIGELLI BOEING 747 I 4 RM	1 / KRB (SF)	5,7	1	-	5,6	17,8
GAM-GUARESI (KRB. 1 R. SF)	1 / KRB (SF)	5,9	1	-	5,6	17,8
ITALO-SVIZZERA HM 1100 ID	1 / KRB (SF)	5,1	1	-	6,2	16,2
STOLL V 200	2 / KRB	6,4	1	1	2,6	38,3
TIM KRB/S2	2 / KRB	5,5	1	1	2,9	34,6
BARIGELLI EUROPA I 4 RM	2 / KRB (SF)	5,7	1	-	2,8	35,5
ITALO-SVIZZERA HM 2160 ID	2 / KRB (SF)	5,6	1	-	2,9	35,1
RATIONAL-NOVA 2 R	2 / K + RB	3,0 / 3,2	2	2	8,5	23,5
TAARUP/THYREGOD T 4	2 / K + RB	5,2 / 5,7	2	2	5,6	35,0
MOREAU DR 25/AC 3 R	3 / K + RL + T	2,3 / 3,8	4	4	12,3	26,3
RATIONAL-NOVA 3 R	3 / K + RB	4,8 / 4,8	2	2	4,6	41,7
KLEINE KR 6/LB 12	6 / KR + B	5,2 / 5,8	2	2	2,2	87,7
KLOPPENBURG/WKM BL 13	6 / KR (SF) + B	2,9 / 4,7	2	1	2,9	62,9
STOLL MRB-6/MRS-6/WKM BL 13	6 / KR + B	3,7 / 3,3	2	2	2,5	75,8
STOLL MRB-6/MRS-6/TIM LB 8	6 / KR + B	3,8 / 2,7	2	2	3,2	52,4
UNSIINN KR/LB	6 / KR + B	3,7 / 3,4	2	2	2,9	62,9
KLEINE K6/R6/L	6 / KR + L + T	4,5 / 4,4	4	4	5,4	70,9
MATROT MT 05 F 225	6 / KRL (SF) + T	5,2	3	2	3,8	78,1
MOREAU AT 64/CTR	6 / KRL (SF) + T	2,7	3	2	5,0	59,9
MOREAU EP 22/AC 6R	6 / KRL + T	3,5	3	3	4,8	62,1

\*) K = Köpfen, R = Roden, B = Bunkern, L = Laden, T = Transport mit Wagen, (SF) = Selbstfahrer,  
(Beispiel: KRB = Vollerntemaschine)  
AK = Arbeitskräfte

#### Voraussetzungen:

- Schlaglänge 200 m, Transport der Rüben bis Feldende
- Wendezzeit bei ein- und zweireihigen Maschinen = 0,8 min
- Wendezzeit bei drei- bis sechsreihigen Maschinen = 1,3 min
- Bunkerentleerung inkl. Wenden = 1,8 min  
(Anzahl Entleerungen = Ertrag: Fassungsvermögen nach Firmenangabe) Verlustzuschlag für nicht vollständige Bunkerfüllung = 25% der Entleerungszeit
- Wagenwechsel bei Ladern ohne Zwischenbunker = 1,3 min (Wagen à 6000 kg Rüben)
- Störungs- und Kontrollzeit = 5% der Ausführungszeit
- Rüst- und Wegzeiten sowie Feldwechsel sind nicht berücksichtigt.

# FAT-Mitteilungen

Tabelle 4: Köpfqualität

Maschinen	Köpfung: % Rüben in der Klasse... <sup>1)</sup>					
	zu tief		richtig	zu hoch		schräg
	0	1	2	3	4	5
FRIED-SCHMOTZER 82 F	1,9	13,5	<b>51,9</b>	20,1	5,3	7,4
GAM-GUARESI (KRB. 1 R. GEZ.)	3,2	24,0	<b>45,5</b>	16,3	5,1	5,9
KLEINE 5002	7,5	30,1	<b>37,0</b>	12,2	8,4	4,8
KLEINE 5500	1,6	11,9	<b>41,7</b>	24,9	16,3	3,5
SCHMOTZER S 600	0,6	12,5	<b>44,1</b>	19,7	16,6	6,6
STOLL V 50	1,1	9,7	<b>43,4</b>	28,2	12,8	4,9
STOLL V 50 E	0,6	16,6	<b>55,1</b>	17,0	6,1	4,7
BARIGELLI BOEING 747 I 4 RM	2,7	25,7	<b>43,9</b>	11,4	4,8	11,5
GAM-GUARESI (KRB. 1 R. SF)	2,7	36,7	<b>33,0</b>	8,3	10,1	9,1
ITALO-SVIZZERA HM 1100 ID	1,1	14,3	<b>42,9</b>	21,3	13,2	7,2
STOLL V 200	1,2	4,1	<b>23,9</b>	34,0	25,6	11,3
TIM KRB/S2	1,0	5,4	<b>50,6</b>	22,3	9,3	11,4
BARIGELLI EUROPA I 4 RM	1,4	7,7	<b>46,3</b>	24,8	9,6	10,2
ITALO-SVIZZERA HM 2160 ID	1,9	5,3	<b>47,9</b>	19,5	16,0	9,4
RATIONAL-NOVA 2 R	1,4	2,5	<b>34,4</b>	34,7	16,1	10,8
TAARUP/THYREGOD T 4	1,5	10,7	<b>44,3</b>	28,0	12,1	3,4
MOREAU DR 25/AC 3 R	5,9	5,9	<b>33,0</b>	19,8	16,3	19,1
RATIONAL-NOVA 3 R	0,5	1,4	<b>27,5</b>	36,0	24,0	10,6
KLEINE KR 6/LB 12	0,7	3,5	<b>52,5</b>	33,1	7,2	3,1
KLOPPENBURG/WKM BL 13	1,9	18,8	<b>50,0</b>	14,2	10,3	4,9
STOLL MRB-6/MRS-6/WKM BL 13	1,2	6,6	<b>51,1</b>	22,1	12,4	6,6
STOLL MRB-6/MRS-6/TIM LB 8	0,2	5,6	<b>58,9</b>	27,8	5,7	1,9
UNSIINN KR/LB	2,0	6,9	<b>34,3</b>	28,6	13,9	14,3
KLEINE K6/R6/L	0,8	0,8	<b>31,3</b>	36,0	19,4	11,7
MATROT MT 05 F 225	1,6	17,7	<b>26,9</b>	23,2	25,9	4,7
MOREAU AT 64/CTR	0,4	12,8	<b>42,6</b>	27,1	12,4	4,8
MOREAU EP 22/AC 6R	0,8	2,3	<b>22,3</b>	43,0	27,2	4,4
GD p 0,1	1,55	5,74	<b>8,16</b>	6,14	5,95	3,61
GD p 0,05	1,86	6,86	<b>9,75</b>	7,35	7,11	4,32
Mittelwert	1,76	11,59	<b>41,34</b>	24,21	13,41	7,71

<sup>1)</sup> 0 = Rübenkopf abgebrochen = 25% Masseverlust

1 = zu tief geköpft = 15% Masseverlust

2 = richtig geköpft

3 = etwas zu hoch geköpft, ohne Blattansätze

4 = zu hoch geköpft, mit Blattansätzen

5 = schräg geköpft

Tabelle 5: Wurzelbrüche

Maschinen	Relative Häufigkeit der Wurzelbruch-Durchmesser in %					Wurzel- bruch- fläche $\text{cm}^2/100 \text{ R}$
	unter 2 cm	2 - 4 cm	4 - 6 cm	6 - 8 cm	über 8 cm	
FRIED-SCHMOTZER 82 F	<b>72,9</b>	19,2	6,2	1,3	0,4	<b>517</b>
GAM-GUARESI (KRB. 1 R. GEZ.)	<b>73,8</b>	16,3	6,0	1,9	2,0	<b>629</b>
KLEINE 5002	<b>76,5</b>	14,6	6,9	1,9	0,1	<b>480</b>
KLEINE 5500	<b>73,1</b>	15,1	8,0	2,9	0,9	<b>635</b>
SCHMOTZER S 600	<b>76,6</b>	15,2	6,1	1,9	0,2	<b>461</b>
STOLL V 50	<b>69,3</b>	20,6	7,7	2,1	0,2	<b>601</b>
STOLL V 50 E	<b>77,5</b>	14,8	5,4	1,5	6,8	<b>473</b>
BARIGELLI BOEING 747 I 4 RM	<b>68,0</b>	18,8	9,3	2,5	1,4	<b>733</b>
GAM-GUARESI (KRB. 1 R. SF)	<b>87,3</b>	7,6	3,3	1,0	0,8	<b>305</b>
ITALO-SVIZZERA HM 1100 ID	<b>80,9</b>	12,4	5,0	1,0	0,6	<b>398</b>
STOLL V 200	<b>69,1</b>	16,4	7,8	3,8	2,8	<b>837</b>
TIM KRB/S2	<b>62,4</b>	20,7	11,2	4,8	1,0	<b>879</b>
BARIGELLI EUROPA I 4 RM	<b>72,8</b>	19,7	5,1	1,4	1,0	<b>542</b>
ITALO-SVIZZERA HM 2160 ID	<b>69,3</b>	19,4	6,3	3,6	1,4	<b>714</b>
RATIONAL-NOVA 2 R	<b>65,5</b>	22,5	7,1	2,6	2,3	<b>796</b>
TAARUP/THYREGOD T 4	<b>66,3</b>	22,1	7,9	2,0	1,7	<b>738</b>
MOREAU DR 25/AC 3 R	<b>70,9</b>	14,8	7,4	2,7	4,3	<b>863</b>
RATIONAL-NOVA 3 R	<b>72,3</b>	16,9	7,6	1,5	1,7	<b>637</b>
KLEINE KR 6/LB 12	<b>74,9</b>	14,2	7,8	2,8	0,3	<b>563</b>
KLOPPENBURG/WKM BL 13	<b>81,0</b>	11,9	4,4	2,2	0,5	<b>419</b>
STOLL MRB-6/MRS-6/WKM BL 13	<b>69,5</b>	20,8	7,0	2,5	0,2	<b>598</b>
STOLL MRB-6/MRS-6/TIM LB 8	<b>72,2</b>	15,3	8,4	3,0	1,0	<b>661</b>
UNSINN KR/LB	<b>79,1</b>	13,1	5,4	2,0	0,5	<b>496</b>
KLEINE K6/R6/L	<b>69,8</b>	21,3	5,5	1,7	1,7	<b>644</b>
MATROT MT 05 F 225	<b>77,8</b>	16,2	4,6	1,0	0,4	<b>415</b>
MOREAU AT 64/CTR	<b>76,7</b>	16,2	5,8	1,3	0	<b>432</b>
MOREAU EP 22/AC 6R	<b>84,4</b>	8,8	3,5	2,2	1,0	<b>399</b>
GD p 0,1	<b>8,61</b>	5,98	3,00	1,56	1,55	<b>238,7</b>
GD p 0,05	<b>10,30</b>	7,16	3,58	1,87	1,86	<b>285,5</b>
Mittelwert	<b>73,70</b>	16,48	6,54	2,19	1,08	<b>587,5</b>



Abb. 4a



Abb. 4: Beurteilung der Köpfqualität. Vorrangig . . . a) zu tiefe -, b) richtige -, c) etwas zu hohe -, d) zu hohe Köpfung (Blattansätze).

Abb. 4b

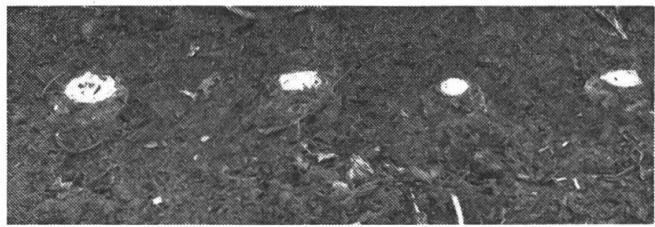


Abb. 4c

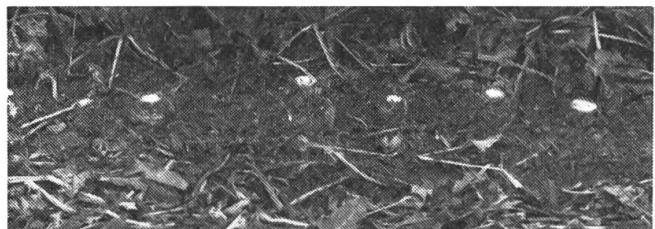


Abb. 4d

triebe). Die Problematik einer optimalen Einstellung kam hier besonders stark zum Ausdruck. Denn oft bewirkten nur geringe Einstellkorrekturen bereits eine Tendenz zu einer zu schwachen oder zu starken Köpfung. Die Interpretation der Ergebnisse in Tabelle 4 verlangt denn auch eine etwas differenzierte Betrachtung! Als ungünstig (nicht einstellungsbedingt) zu bezeichnen sind grundsätzlich jene Resultate mit breitem Streubereich in der Bewertungsskala bzw. mit relativ vielen abgebrochenen, zu tief, zu hoch und schräg geköpften Rüben. Vorteilhaft sind dagegen möglichst hohe Rübenanteile in den mittleren Bewertungsklassen 2+3. Rüben der Klasse 3 wurden zwar etwas zu hoch geköpft, weisen aber keine Grün-

teile auf und verursachen in der Regel keine Abzüge bei der Annahme in der Zuckerfabrik (Abb. 4).

Abb. 5e

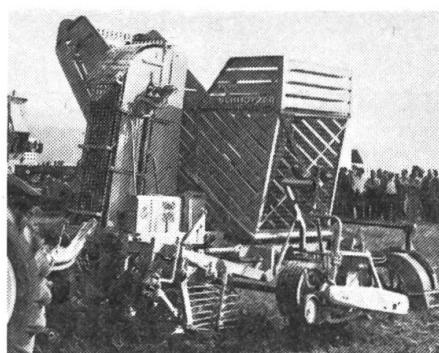
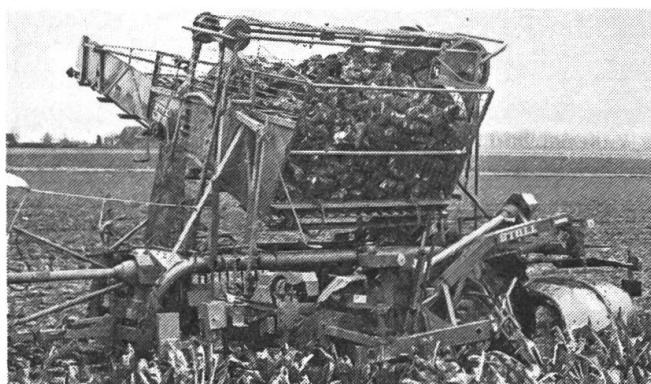


Abb. 5a

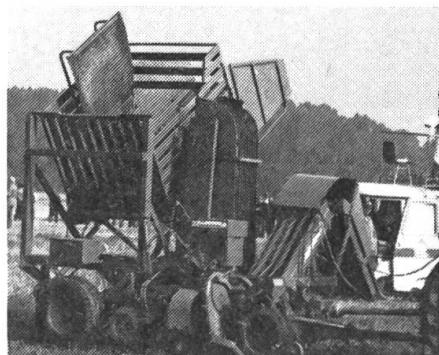


Abb. 5b



Abb. 5c

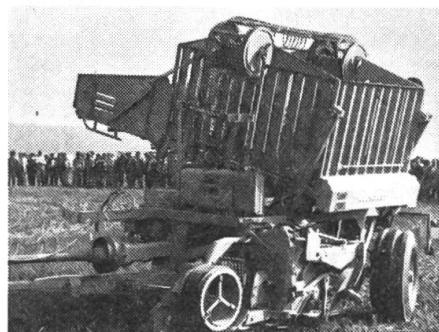


Abb. 5d

Abb. 5: Neuere einreihige gezogene Vollernter: a) Fried Schmotzer 82 F, b) Gam-Guaresi, c) Kleine 5500, d) Schmotzer S 600 (mit automatischer Lenkachse), e) Stoll V 50 E (nur für Blattbreitverteilung vorgesehen).

**Tabelle 6: Rübenverluste, Schmutzbesatz**

Maschinen	Rübenmasseverluste in %				Schmutzabzug in % <sup>3)</sup>			
	Köpfen 1)	Wurzel brüche 1)	Roden 2)	Gesamt	Erde	Steine	Grün- masse	Gesamt
FRIED-SCHMOTZER 82 F GAM-GUARESI (KRB. 1 R. GEZ.)	2,5	0,6	1,2	<b>4,2</b>	2,0	0	1,6	<b>3,5</b>
	4,4	0,3	0,3	<b>4,9</b>	11,5	0	1,1	<b>12,6</b>
	6,4	0,3	0,4	<b>7,0</b>	3,8	0	1,5	<b>5,3</b>
	2,2	0,7	0,6	<b>3,5</b>	7,5	0	2,3	<b>9,9</b>
	2,0	0,2	0,3	<b>2,5</b>	8,5	0	1,5	<b>10,0</b>
	1,7	1,1	0,7	<b>3,5</b>	3,2	0	1,8	<b>5,0</b>
STOLL V 50	2,6	0,6	0,2	<b>3,5</b>	3,8	0	1,5	<b>5,3</b>
BARIGELLI BOEING 747 I 4 RM GAM-GUARESI (KRB. 1 R. SF) ITALO-SVIZZERA HM 1100 ID	4,5	1,1	0,7	<b>6,3</b>	6,4	0	1,4	<b>7,7</b>
	6,2	0,2	0,4	<b>6,8</b>	8,4	0,1	1,0	<b>9,2</b>
	2,4	0,2	1,0	<b>3,7</b>	10,8	0,1	1,8	<b>12,6</b>
STOLL V 200 TIM KRB/S2	0,9	1,9	0,7	<b>3,5</b>	3,9	0	4,5	<b>8,4</b>
	1,1	1,1	1,1	<b>3,2</b>	3,8	0	2,2	<b>6,0</b>
BARIGELLI EUROPA I 4 RM ITALO-SVIZZERA HM 2160 ID	1,5	0,5	0,7	<b>2,7</b>	2,7	0	1,8	<b>4,5</b>
	1,3	1,1	2,2	<b>4,5</b>	6,9	0	2,3	<b>9,2</b>
RATIONAL-NOVA 2 R TAARUP/THYREGOD T 4	0,7	1,6	2,4	<b>4,8</b>	1,6	0	2,4	<b>4,0</b>
	2,0	1,0	0,9	<b>3,9</b>	3,3	0	2,3	<b>5,5</b>
MOREAU DR 25/AC 3 R RATIONAL-NOVA 3 R	2,4	1,8	1,9	<b>6,1</b>	3,3	0	2,9	<b>6,2</b>
	0,3	1,5	1,4	<b>3,3</b>	3,9	0	2,7	<b>6,6</b>
KLEINE KR 6/LB 12 KLOPPENBURG/WKM BL 13 STOLL MRB-6/MRS-6/WKM BL 13 5) STOLL MRB-6/MRS-6/TIM LB 8 UNSINN KR/LB KLEINE K6/R6/L MATROT MT 05 F 225 MOREAU AT 64/CTR MOREAU EP 22/AC 6R	0,7	0,4	0,1	<b>1,2</b>	5,0	0	1,3	<b>6,4</b>
	3,3	0,2	0,6	<b>4,1</b>	4,3	0,1	1,3	<b>5,8</b>
	1,3	0,4	1,0	<b>2,6</b>	3,0	0	5,7	<b>8,6</b>
	0,9	0,7	1,7	<b>3,3</b>	5,0	0	1,9	<b>6,9</b>
	1,5	0,3	0,9	<b>2,8</b>	3,2	0,1	3,0	<b>6,3</b>
	0,3	1,5	0,5	<b>2,4</b>	4,6	0	3,1	<b>7,7</b>
	3,1	0	0,3	<b>3,4</b>	11,1	0	2,9	<b>14,0</b>
	2,0	0,3	0,2	<b>2,5</b>	11,1	0	2,3	<b>13,3</b>
GD p 0	0,96	0,82	0,50	<b>1,22</b>	1,77		0,67	<b>1,80</b>
GD p 0,05	1,15	0,97	0,60	<b>1,46</b>	2,12		0,80	<b>2,16</b>
Mittelwert	2,18	0,75	0,83	<b>3,76</b>	5,38		2,29	<b>7,68</b>

1) In % der ganzen Rübenmasse

Wurzelbruchverluste: Bei Wert 0% wurden die festgestellten Wurzelabbrüche (Tab. 5) durch die im Erntegut enthaltenen Wurzelspitzen gewichtsmässig vollständig kompensiert.

2) In % der gesamten Rübenmasse (ganze Rüben, Durchmesser über 40 mm)

Aufgesammelt auf einer Fläche von je  $4 \times 60 \text{ m}^2$  ( $3 \text{ m} \times 20 \text{ m}$ ) pro Maschine

3) Des Erntegut-Bruttogewichtes

4) Die Rodeverluste entsprechen nicht genau den Arbeitsergebnissen dieser Maschinen. An der Bodenoberfläche liegende Rüben wurden teilweise schon vor der Erhebung durch Firmen-Mitarbeiter aufgesammelt.

5) Grünmasse: Der relativ hohe Grünmasse-Anteil von 5,7% resultierte hauptsächlich infolge vieler Rübenkopfscheiben im Erntegut.

## Wurzelbrüche (Tab. 5)

Die zahlreichen Wurzelspitzen der beinigen Rüben brachen beim Roden und während der Reinigung grösstenteils ab. Da aber erst Bruchstellen mit mehr als 2 cm Durchmesser als vermeidbare Verluste gewertet werden, fielen die Wurzelbruchverluste allgemein eher niedrig aus. Es zeigten sich jedoch gesicherte Unterschiede zwischen verschiedenen Maschinen. Dabei ist das Ausmass der Wurzelbruchfläche in cm<sup>2</sup> je 100 Rüben hinsichtlich der Lagerungsverluste (zum Beispiel Zuckerauswa-

Abb. 7: Zweireihige gezogene Vollernter mit Schlegelköpfung:  
a) Stoll V 200 (bearbeitet gleichzeitig 4 Rübenreihen),  
b) Neue Nachköpf-Rodegruppe der zwei- und sechsreihigen Stoll- Maschinen, c) Tim KRB/S 2.



Abb. 7a

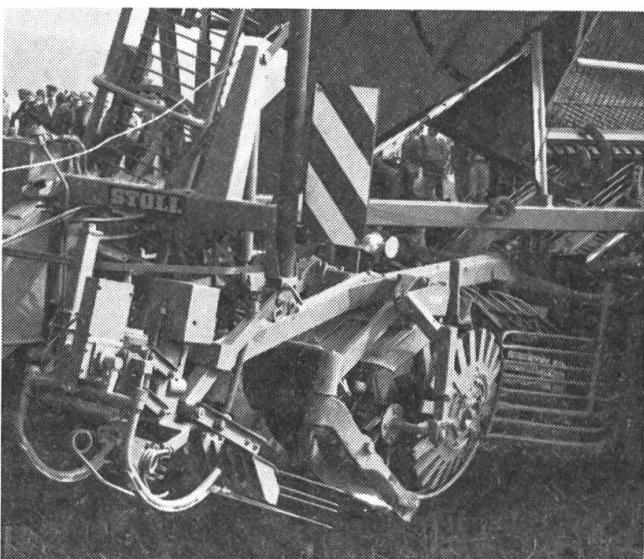


Abb. 7b

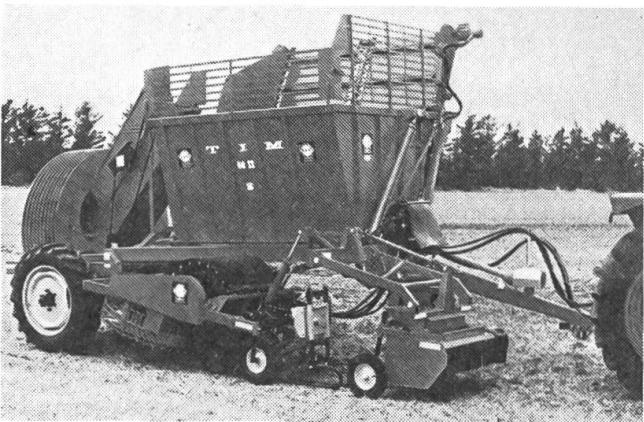


Abb. 7c



Abb. 6a



Abb. 6b

Abb. 6: Neue ein- und zweireihige selbstfahrende Vollernter:  
a) Gam-Guaresi,  
b) Barigelli Europa I 4 RM (Schlegelköpfung).

schung) von Bedeutung. Bei mehreren Maschinen war ein mehr oder weniger grosser Teil der abgebrochenen Wurzelspitzen im Erntegut bzw. Probematerial enthalten, der folglich nicht den Rübenmasseverlusten (Tab. 6) zugerechnet wurde. Die Häufigkeit der Wurzelbrüche

steht daher nicht in allen Fällen in direkter Beziehung mit dem Umfang der entsprechenden Verluste.

## Gesamtverluste, Schmutzbesatz

Die gesamten Rübenmasseverluste und der Schmutzbesatz sind in Tabelle 6 aufgegliedert. Die Berechnung der Masseverluste durch zu tiefes Köpfen ist unter Tabelle 4 erläutert. Als Grundlage zur Bestimmung des Verlustes durch Wurzelabbrüche wurde an 150 unversehrten Rüben mittels Zerschneiden der



Abb. 8a

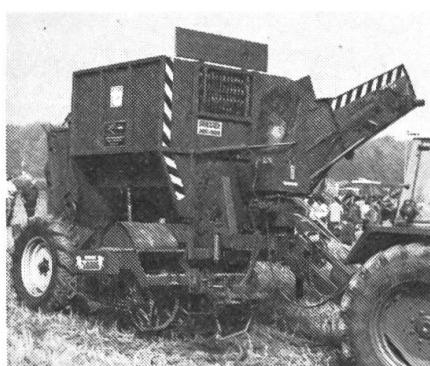


Abb. 8b

Abb. 8: Schlegelköpfer und Rodebunker (K + RB): a) Taarup Handy 1100 mit Blattbunker, b) Thyregod T 4 (neu mit angetriebenen Oppel-Radscharen). Dem gleichen Verfahren sind auch die zwei- und dreireihigen Maschinen von Rational zuordnen.

Abb. 9a



Abb. 9: Sechsreihige Köpfroder (KR):  
a) Unsinn KR (Köpfer und Roder sind ähnlich wie bei Kleine KR 6 in einer gestosstenen Maschine vereint). b) Kloppenburg (einige sechsreihige Maschine mit Radtastköpfung), c) Stoll MRB-6/MRS-6, d) Kleine K6/R6/L.

Abb. 9b



Abb. 9c



Abb. 9d



Masseverlust bestimmt und wie folgt gewertet:

Bruchstellen Ø	Masseverluste
unter 2 cm	0 g/Wurzel
2–4 cm	23
4–6 cm	72
6–8 cm	139
über 8 cm	280

Unter Rodeverlusten sind die auf dem Feld zurückgelassenen ganzen Rüben mit einem Mindestdurchmesser von 40 mm zu verstehen. Das Einsammeln erfolgte nach zweimaligem Grubbern auf einer Fläche von je  $4 \times 60 \text{ m}^2$  ( $3 \text{ m} \times 20 \text{ m}$ ).

Für die Gesamtbeurteilung sind sowohl die Rübenmasseverluste als auch der Schmutzanteil in die Betrachtung einzubeziehen. Ein hoher Schmutzgehalt verteuert den Transport und die Verarbeitung. Zu viel Grünmasse kann ferner eine Zurückweisung der Rübenlieferung zur Folge haben. Hohe Grünmasseanteile sind nicht unbedingt nur auf eine schlechte Köpfung und ungenügende Reinigung der Rübenköpfe zurückzuführen; denn im Erntegut enthaltene Rübenkopfscheiben fallen ebenfalls unter diesen Abzug.



Abb. 10a

*Abb. 11: Sechsreihi-ge Köpfrodelader (KRL + T): für Trak-toranbau und als Selbtfahrer (Gross-geräteträger):  
a) Moreau EP 22/AC  
6 R, b) Matrot MT 05  
F 225, c) Moreau  
AT 64/CTR.*



Abb. 10b



Abb. 10c

*Abb. 10: Ladebunker für die Rüben-schwadaufnahme: a) WKM BL 13,  
b) Unsinn LB, c) Tim LB 8.*



Abb. 11a

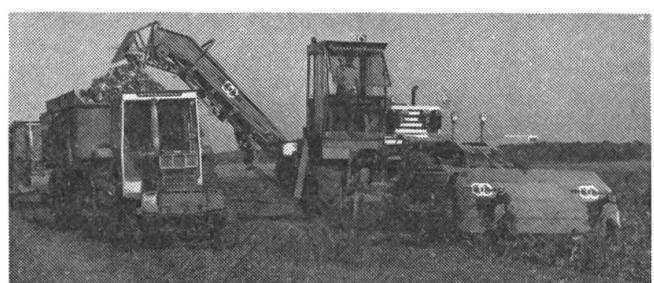


Abb. 11b

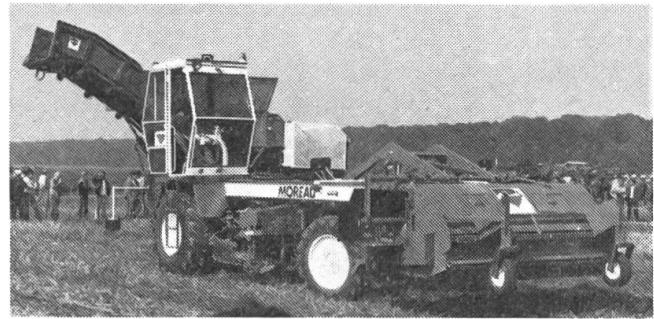


Abb. 11 c