

## Vergleich von sieben in- und ausländischen Rübenausdünnmaschinen und -geräten

Die Mittel zur Handarbeitersparung bei der Rübenpflege sind von landtechnischer Seite die Einzelkornsaat und das Ausdünnen. Auf diesen technischen Lösungen bauen eine Reihe Arbeitsverfahren der Rübenpflege, speziell der Vereinzlung auf. Die Vielfalt der natürlichen landwirtschaftlichen Produktionsbedingungen verlangt nach anpassungsfähigen Arbeitsverfahren. Die Einzelkornsaat und das Ausdünnen gestatten in getrennter oder kombinierter Anwendung bei dem derzeitigen technischen Entwicklungsstand die arbeitswirtschaftlichen Forderungen weitgehend zu erfüllen. Ein Aufwand von 90 bis 120 AKh/ha für die Handarbeit sollte das Nahziel unserer landwirtschaftlichen Praxis sein. Als Fernziel sind 40 bis 90 AKh/ha anzusehen, während im wissenschaftlichen Bereich Untersuchungen über den völligen Verzicht auf Handarbeit fortzusetzen sind.

Unterstellt man die Anwendung dieser Verfahren auf der gesamten Zuckerrübenanbaufläche der DDR von 250 000 ha bei derzeitig 240 AKh/ha, so werden durch Erreichung des Nahzieles schon rund 33 Mill. und beim Fernziel rund 43 Mill. AKh jährlich eingespart. Nach den Empfehlungen des VI. Parteitag der Sozialistischen Einheitspartei Deutschlands soll die Zuckerrübenanbaufläche bis 1970 um 100 000 ha erweitert werden. Unter diesem Gesichtspunkt werden die Einsparungen an Handarbeit jährlich sogar 47 bis 61 Mill. Stunden betragen.

In Anbetracht der großen Bedeutung des Ausdünnens bei dieser Zielsetzung wurde am Landmaschinen-Institut der Universität Halle ein zweijähriger Vergleich folgender sieben in- und ausländischer Ausdünnmaschinen und -geräten durchgeführt:

Ausdünnstriegel für Rüben,  
Ackerbürste B 281 mit Ausdünnwerkzeugen,  
Ausdünnbürste Studie LMI Halle,  
Ausdünnmaschine P 921,  
Ausdünnmaschine Vicon (Holland),  
Ausdünnmaschine Ferguson (England),  
Ausdünnmaschine Hillesjö (Schweden).

### Begriffe

Bevor näher auf die Maschinenbeschreibung, Fragestellung und Untersuchungsergebnisse eingegangen wird, seien einige Erläuterungen zu den Begriffen vorangestellt. Die derzeitigen Technisierungsmöglichkeiten der Standraumzumessung lassen sich folgendermaßen unterteilen:

1. Verhorsten
  - 1.1. Querverhorsten

(Schluß v. S. 298)

Einhaltung lediglich der Rundloch-Kalibergrenzen kann Monokarp trotzdem mit Vorteil gegenüber der Universaldrillmaschine in Einzelkornsaat ausgebracht werden [3]. Um aber die im Monokarp liegenden Möglichkeiten in technologischer Hinsicht voll auszunutzen zu können, bedarf es in Zukunft der Entwicklung von Anschlußkalibern unter Berücksichtigung flacher, nicht kugelförmiger Kornklassen. Dabei scheidet jedoch von vornherein jedes Provisorium aus. Weder von der Landmaschinenindustrie, noch von der Saatgutaufbereitung, aber schon gar nicht von der landwirtschaftlichen Praxis kann einem wiederholten Wechsel der Kalibersprüche zugestimmt werden.

### Literatur

- [1] RIEDEL, K.: Mechanisierte Rübenpflege. Vortrag auf der 2. landtechnischen Tagung der Sektion Landtechnik der DAL; S. 69 ff. Deutscher Bauernverlag, Berlin 1955
- [2] RIEDEL, K.: Die Standraumzumessung als Technisierungsproblem der Rübenpflege. Wiss. Z. Univ. Halle, Math.-Nat. R., V (1955), H. 2, S. 343 bis 376
- [3] RÜSTEL, H.-J., und SCHINKEL, W.: Untersuchungen an monokarpen Zuckerrüben-Saatgut im Hinblick auf die Einzelkornsaat. Die Zuckerverzeugung (1962), Heft 2, S. 30 bis 34
- [4] FRITZSCH, K.: Maschine und Saatgut zur Einzelkornsaat von Zuckerrüben. Deutsche Agrartechnik (1962), H. 2, S. 82 bis 84
- [5] FRITZSCH, K.: Zuckerrübenansaat mit der Einzelkornsaatmaschine A 765. Deutsche Agrartechnik (1963), H. 3, S. 129 bis 131
- [6] FRITZSCH, K.: Keimleistung und Singularitätsgrad der verschiedenen Zuckerrüben-Saatgutformen im Hinblick auf die Einzelkornsaat. Archiv für Landtechnik (1959), H. 2, S. 94 bis 100  
Desgl. Wiss. Z. Univ. Halle, Math.-Nat. R., VIII (1958/59), H. 3, S. 285 bis 293
- [7] FRITZSCH, K.: Zuckerrüben-Saatgut zur Einzelkornsaat. Die Zuckerverzeugung (1962), H. 1, S. 6 bis 9

- 1.2. Längsverhorsten
2. Ausdünnen
  - 2.1. Querausdünnen mit ganzflächig arbeitenden Geräten
  - 2.2. Längsausdünnen mittels Ausdünnmaschinen mit rotierenden oder pendelnden Werkzeugen
3. Vereinzeln.

Da in diesem Zusammenhang nur das Ausdünnen interessiert, wird zur Unterscheidung von den anderen Technisierungsmöglichkeiten nur darauf näher eingegangen. Das Ausdünnen ist durch die Aufeinanderfolge von mehreren Schon- und Hackstellen innerhalb der endgültig angestrebten Abstände von Wuchsstelle<sup>1</sup> zu Wuchsstelle gekennzeichnet. Hack- und Schonstellen sind beim Ausdünnen wesentlich kürzer als beim Verhorsten, wo innerhalb des Wuchsstellenabstandes nur eine Aufeinanderfolge von Schon- und Hackstellen anzutreffen ist. Beim Ausdünnen wird der Pflanzenbestand stark aufgelockert, wodurch die Vereinzlung mit der langgestielten Hacke in aufrechter Körperstellung vorgenommen werden kann. Wegen der hohen Schonstellenanzahl ist die Fehlstellenerwartung beim Ausdünnen weit geringer als beim Verhorsten, wo eine Schonstelle ohne Pflanze automatisch zu einer Fehlstelle wird. Der Vorteil von Ausdünngeräten liegt gegenüber den Verhorstgeräten in der größeren Anpassungsfähigkeit an den Pflanzenbestand, die durch eine ein- bis zweimalige Bearbeitung mit unterschiedlichem Ausdüneffekt auf demselben Feldstück ermöglicht wird.

Als theoretischer Ausdüneffekt wird der durch die Ausdünnwerkzeuge bearbeitete prozentuale Anteil der Pflanzenreihe bezeichnet. Er ist aus der Konstruktion der Werkzeuge und der Arbeitsrichtung oder der Anzahl der Hackschläge je 1 m Reihe zu berechnen. Der praktische Ausdüneffekt ist der prozentuale Pflanzenanteil, der sich einige Tage nach Einsatz des Gerätes als vernichtet herausstellt.

### Gegenstand der Untersuchungen

Die Arbeitsqualität wurde am Pflanzenbestand vor und nach dem Einsatz der Geräte und Maschinen gemessen. Die Verminderung des Pflanzenbestandes (Ausdüneffekt), die Veränderungen des Anteils von einzeln stehenden Pflanzen und die Entwicklung des Fehlstellenanteils wurden in erster Linie als Bewertungsmaßstäbe für die Arbeitsqualität der einzelnen Geräte herangezogen.

Die Leistungen der Maschinen und die Aufwendungen an Bedienungskräfte (BKh) so wie Motor-PS-Stunden (PSh) waren weitere Bewertungsgesichtspunkte.

Beobachtungen über Bedienbarkeit, Einsatzsicherheit, Einsatzgrenzen und Einsatzspanne wurden ebenfalls durchgeführt. Der Einsatz aller Geräte erfolgte in beiden Jahren sowohl in aus polykarpen wie auch aus monogermen Saatgut hervorgegangenen Pflanzenbeständen. Die Flächen wurden in keiner Weise bevorzugt behandelt. Vor dem Einsatz der Geräte und nach Abschluß der Vereinzlungshacke erfolgten die Bodenbearbeitungs- und -pflegemaßnahmen ortsüblich. Bei den Pflanzenauszählungen vor und nach dem Einsatz der Geräte wurde auf 5 m langen Reihenabschnitten die Pflanzenfolge auf Millimeterpapier übertragen. Je Gerät und Saatgutform geschah dies in zehnfacher Wiederholung. Diese Methode der Erhebung gestattet bei einer geringen Zahl an Hilfskräften auf dem Feld, späterhin im Labor eine in jeder Beziehung umfassende Auswertung. Für die Fixierung der Pflanzenfolge nach der Vereinzlungshacke kam die Methode der Bandaufnahme zur Anwendung. Die technischen Daten der sieben eingesetzten Maschinen und Geräte sind in Tafel 1 zusammengestellt.

<sup>1</sup> Nach TGL Vorschlag „Saat und Pflege von Zuckerrüben“: Die Anzahl der Wuchsstellen errechnet sich aus der Division der Länge der Drillreihe durch den theoretischen mittleren Pflanzenabstand zur Erzielung eines vollen Erntebestandes. Die vorgesehene Wuchsstellen führen bei der Standraumzumessung oder im Verlauf der Vegetationsperiode zu besetzten (mit 1,2 oder mehr Rüben) Wuchsstellen oder aber zu Fehlstellen. Somit entspricht die Summe der besetzten Wuchsstellen plus Fehlstellen der rechnerischen bzw. theoretischen Pflanzendichte.

Fehlstellen (unbesetzte Wuchsstellen) ergeben sich, wenn die Entfernung zwischen zwei Nachbarrüben weiter ist als das Doppelte des vorgesehenen mittleren Wuchsstellenabstandes, d. h. bei einem Reihenabstand von 41,7 cm mehr als 50 cm beträgt. Sind zwischen zwei Nachbarpflanzen zwei oder mehrere Wuchsstellen unbesetzt (75 cm, 100 cm usw.), so ist die Fehlstelle doppelt oder mehrfach zu rechnen.

Tafel 1. Technische Daten der eingesetzten Maschinen und Geräte

		Ausdünnstriegel	B 281	Studie LMI	P 921	Vicon	Ferguson	Hilleshög
Arbeitsbreite [m]		4 (8)	5	4	2,5	2,1	1,7	2,5
Zinkenzahl		154	144	69	—	—	—	—
davon gespreizt		77	72	69	—	—	—	—
Messer/Reihe		—	—	—	18	1	12 1. Eins. 6 2. Eins.	1
Wirkungsbreite der Werkzeuge bei	1. Einsatz [mm]	30	38	30	21	17	2,54	2,54
	2. Einsatz [mm]	60	72	60	42	34	5,08	5,08
Theoretischer Ausdünneneffekt nach	1. Einsatz [%]	52,5	54,5	52,0	52,5	50,0	50,0	50,0
	2. Einsatz [%]	78,7	81,7	78,0	78,7	75	75	75
Wirkungs- und Arbeitsweise der Ausdünnwerkzeuge		reißend	reißend	reißend	schneidend	schlagend	schneidend	schlagend
		horizontal	horizontal	horizontal	rotierend	pendelnd	rotierend	pendelnd

Tafel 2. Pflanzenbestand vor dem Ausdünnen 1960 und 1961 in Merbitz

Maschine	Jahr	Pflanzdichte [Pfl/m <sup>2</sup> ]		Einzelpflanzen				Fehlstellen			
		Polykarp	Monogerm	Polykarp		Monogerm		Polykarp		Monogerm	
		je m <sup>2</sup>	[%]	je m <sup>2</sup>	[%]	je m <sup>2</sup>	[%]	je m <sup>2</sup>	[%]	je m <sup>2</sup>	[%]
Ausd.-Striegel	1960	97,3	52,7	5,9	6,1	9,6	18,2	0	0	0,05	0,6
	1961	75,6	60,6	7,0	9,3	9,3	15,3	0,14	1,75	0,05	0,6
Ackerbürste mit Ausdünnwerkz.	1960	114,4	64,3	4,9	4,3	8,6	13,4	0	0	0	0
	1961	94,2	55,3	6,6	7,0	8,9	16,1	0	0	0,19	2,4
Ausdünnbürste LMI	1960	125,3	52,8	4,2	3,4	8,5	16,1	0	0	0,05	0,6
	1961	103,9	60,8	5,8	5,6	9,5	15,6	0,19	2,4	0,05	0,6
P 921	1960	120,4	60,8	4,5	3,7	9,2	15,1	0	0	0	0
	1961	95,5	54,3	5,5	5,7	8,2	15,1	0	0	0	0
Vicon	1960	136,7	63,0	5,0	3,7	8,6	13,7	0	0	0,15	1,8
	1961	100,1	52,9	5,8	5,8	9,5	18,0	0,05	0,6	0	0
Ferguson	1960	134,6	54,8	4,2	3,1	9,2	16,8	0,05	0,6	0,28	3,5
	1961	73,1	44,6	5,9	8,1	9,1	20,4	0	0	0	0
Hilleshög	1960	131,1	64,0	4,1	3,2	8,4	13,1	0,28	3,5	0,20	0,24
	1961	84,7	50,1	8,4	9,9	9,0	18,0	0	0	0	0
Durchschnitt	1960	123,0	58,9	4,8	3,9	8,8	15,0	0,05	0,58	0,10	0,96
	1961	89,6	54,1	6,4	7,2	9,1	16,8	0,05	0,67	0,04	0,51

\*) 80000 Pflanzen je ha = 100%

### Darstellung der Ergebnisse

Im Mittelpunkt des Interesses standen die Veränderungen des Bestandes hinsichtlich Dichte, Einzelpflanzen und Fehlstellen. Als Einzelpflanze galt diejenige, bei der beidseits benachbart auf mindestens 3 cm keine weitere Pflanze stand. Die Fehlstellen sind auf der Grundlage des normalen Pflanzenabstandes von 25 cm bei 41,7 cm Reihenabstand ermittelt.

Pflanzdichte, Einzelpflanzen und Fehlstellen vor dem Einsatz der Geräte sind in Tafel 2 zusammengestellt. Über den praktischen Ausdünneneffekt Einzelpflanzen- und Fehlstellenanteil nach ein- und zweimaligem Ausdünnen gibt Bild 1 Auskunft. In den Parzellen mit polykarpem Saatgut wurde zweimal, in denen mit segmentiertem Saatgut einmal ausgedünnt.

Grundsätzlich ist festzustellen, daß kein Prinzip (horizontal, rotierend oder pendelnd arbeitende Werkzeuge) dem anderen deutlich überlegen ist. Keine Maschine oder Gerät überschreitet auch nur in einem Fall den theoretisch zu erwartenden Ausdünneneffekt. Die Unterschreitung des theoretischen Ausdünneneffektes hingegen ist bei jeder technischen Ausführung von Jahr zu Jahr und den beiden Saatgutformen mit unterschiedlichem Saatgut wäre nach der Pflanzenzahl je m<sup>2</sup> im Jahr 1960 auf Grund der größeren Ausgangspflanzendichte bei allen Maschinen und Geräten ein weiterer Einsatz notwendig gewesen, denn Pflanzenzahlen zwischen 49 und 63 je m<sup>2</sup> lassen sich noch nicht ohne Schwierigkeiten mit der langen Hacke vereinzeln. Für die Praxis ist wichtig zu wissen, daß der praktische Ausdünneneffekt in der Regel geringer bleibt als theoretisch zu erwarten ist. Bei 40 Pflanzen je m<sup>2</sup> und weniger als 5 % Fehlstellen kann, das wird hier erneut bewiesen, bedenkenlos ausgedünnt werden. Wie aus dem Zahlenmaterial

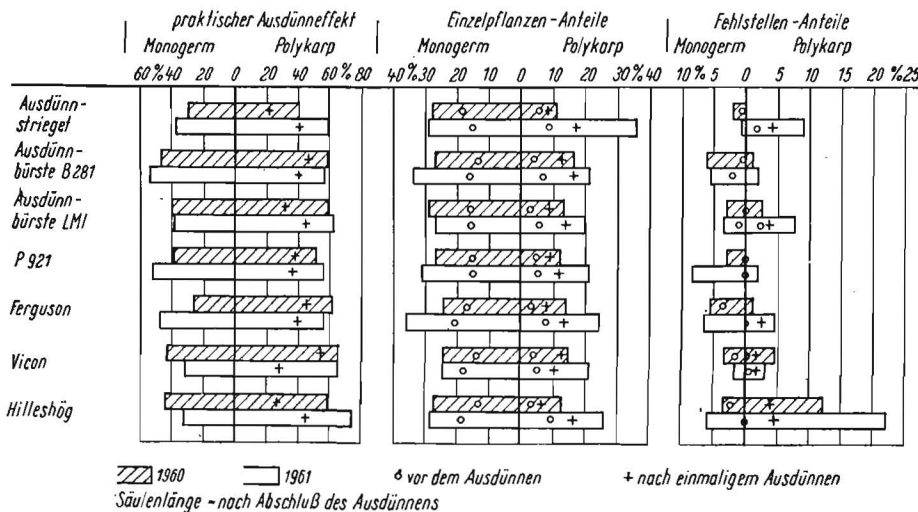


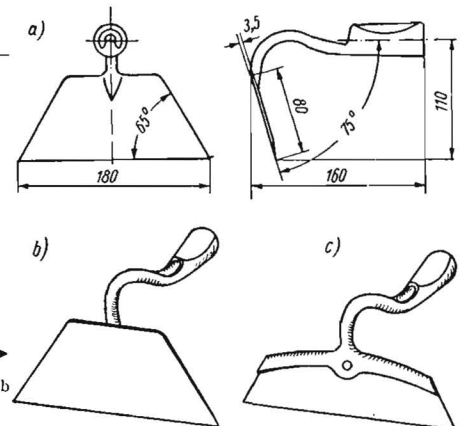
Bild 1. Ergebnisse von sieben Ausdünnern (Ausdünneneffekt, Einzelpflanzen und Fehlstellen)

Tafel 3. Vergleich von Leistung und Aufwand für die sieben Ausdünnern

Maschine	Traktor	Motorleist.	Arbeitsbreite	Stundleist.	Bedienungs-kräfte	Bedienungs-kräfte-aufwand	PSh Aufwand
		[PS]	[m]	[ha/h]	[A K]	[A Kh/ha]	[PSh/ha]
Ausdünn-Striegel	RS 09	18	4,0	1,1	1	0,9	16
Ackerbürste m. Ausdünn-wkz. B 281	RS 09	18	8,0	2,2	1	0,45	8
Ausdünnbürste Studie	RS 14/30	30	5,0	1,2	1	0,83	25
LMI Halle	RS 09	18	4,0	1,0	1	1	18
P 921	RS 09	18	2,5	0,5	1	2	36
Vicon	RS 09	18	2,5	0,5	2	4	36
Ferguson	RS 09	18	2,5	0,5	1	2	36
Hilleshög	RS 09	18	2,5	0,5	1 (2)	2 (4)	36

Bild 2. Das trapezförmige Hackblatt als zweckmäßigste Form für die Vereinzlungshacke

- Maße für das trapezförmige Hackblatt
- Ausführung, wie sie aus dem rechteckigen Hackblatt auf jedem Landwirtschaftsbetrieb selbst hergestellt werden kann
- Ausführung, wie sie die Industrie schnellstens liefern müßte



bei Verwendung polykarpem Saatgutes zu ersehen ist, sind Bestände mit einer Dichte von mehr als 100 Pfl/m<sup>2</sup> nicht einmal erwünscht, weil selbst durch zweimaliges Ausdünnen der Bestand nicht im erforderlichen Maß reduziert und damit aufgelockert werden kann. Im Jahr 1960 hatte der Bestand zum Zeitpunkt des Gerateinsatzes witterungsbedingt das optimale Entwicklungsstadium um einige Tage überschritten. Die Pflanzen waren nicht im 2- bis 4-Blattstadium, sondern bereits im ausgewachsenen 4-Blattstadium, worauf der Ausdünnstriegel trotz Anbringung der Zusatzmassen am deutlichsten ansprach.

Die Extremwerte des praktischen Ausdünnereffektes, die bei einigen Geräten (Ausdünnstriegel, Hilleshög, Ferguson) in Einzelfällen unter 30% lagen, sind auf Bodenunebenheiten, zu geringe Arbeitstiefe der Werkzeuge und Überschreitung des optimalen Einsatzzeitpunktes (Ausdünnstriegel) zurückzuführen. Besonders auf unebenen Teilstücken des Feldes ist die Einhaltung des gewünschten Tiefgangs der Werkzeuge von 1 bis 1,5 cm vor allem bei den Geräten mit rotierenden und pendelnden Ausdünnmessern mit Schwierigkeiten verbunden.

Aus den gleichen Gründen wie beim praktischen Ausdünnereffekt hat im Jahr 1960 der Ausdünnstriegel auch bei den Zuwachsraten der Einzelpflanzen die niedrigsten Werte aufzuweisen. Alle Geräte erbrachten im Jahr 1960 nach zweimaligem Ausdünnen bei polykarpem Saatgut noch zu niedrige Einzelpflanzenteile. Die Begründung ist in den nach dem Ausdünnen noch zu dichten Pflanzenbeständen zu sehen. Weder das eine noch das andere Prinzip kann für sich deutliche Vorteile in Anspruch nehmen. Bewertet man bei den Bürsten und dem Striegel zusätzlich die ganzflächige Bearbeitung des Feldes, so sind die Maschinen mit rotierenden und pendelnden Werkzeugen im Nachteil.

Wenn auch als Nebenwirkung des Ausdünnens, so ist die ganzflächige Bearbeitung des Feldes durch Ausdünnstriegel und -bürste hinsichtlich Unkrautbekämpfung und Bodenlockerung der Oberfläche bei der Beurteilung der Geräte doch von großer Bedeutung.

Manchem Praktiker mögen die Ergebnisse der Ausdünnmaschine P 921 recht gut erscheinen und ihn deswegen überraschen. Bei den Untersuchungen wurde eine Maschine verwendet, bei der die Abstützung der Werkzeugarme auf den Boden durch Stützrollen mit einer Schaumgummiauflage erfolgte. Die Vorzüge dieser Rollen hinsichtlich gleichbleibenden Tiefgangs der Ausdünnmesser sind so eindeutig, daß von ihrem Vorhandensein an der Maschine die Arbeitsqualität weitgehend bestimmt wird.

Bei jeder technisierten Pflegearbeit und selbst bei reiner Handarbeit nehmen die Fehlstellen zu. Allein wichtig bleibt, in welchem Umfang dies geschieht. RIEDEL [1] weist nach, daß Fehlstellenanteile von 10 bis 12% in bezug auf Ertragsminderung bedeutungslos sind. Diese Grenzwerte wurden in beiden Untersuchungsjahren nur vom Hilleshög-Ausdüner erreicht und überschritten.

### Leistungen, Aufwendungen, Einschätzung (Tafel 3)

Der Ausdünnstriegel für Rüben ist hinsichtlich Flächenleistung und Schlagkraft durch die Möglichkeit, mit 8 m Breite arbeiten zu können, am besten. Dem steht gegenüber, daß die Einsatzzeit dieses Gerätes von allen untersuchten Geräten die engsten Grenzen aufweist. Die Untersuchungen haben eindeutig ergeben, daß der Ausdünnstriegel im 2- bis 4-Blattstadium der Rübenpflänzchen eingesetzt, in der Arbeitsqualität den anderen Geräten nicht nachsteht. Erfolgt der Einsatz verspätet, bleibt der praktische Ausdünnereffekt und der Anteil an Einzelpflanzen niedriger als bei anderen Geräten (siehe Bild 1 Untersuchungsjahr 1960).

Die Ackerbürste mit Ausdünnwerkzeugen B 281 ist hinsichtlich Leistung und Schlagkraft gleich hinter dem Ausdünnstriegel einzureihen. Die Arbeitsqualität dieses Gerätes ist gegenüber den anderen Geräten als gleich und besser zu bewerten. Die bisherigen Nachteile ungenügender Anpassung an Bodenunebenheiten und längere Umrüstzeiten für die Umstellung von Normalausführung auf Ausrüstung mit Ausdünnwerkzeugen konnte durch die neue Ausführung B 282/1 weitgehend behoben werden. Auf Grund der hydraulischen Bedienbarkeit und des einfachen Transports dürfte unter den Bedingungen unserer Landwirtschaft die Ackerbürste mit Ausdünnwerkzeugen das Ausdünngerät der Zukunft sein.

Die Ausdünnbürste, die als Studie des LMI Halle der Industrie-Entwicklung vorausging, braucht hier nicht ausführ-

licher eingeschätzt zu werden, da sie eben nur als Studiediente und damit ihre Aufgabe erfüllt hat.

Die Ausdünnmaschine P 921 steht in der Leistung wesentlich hinter dem Ausdünnstriegel und der Ackerbürste mit Ausdünnwerkzeugen. Obwohl in der Praxis hin und wieder stark kritisiert, hat diese Maschine bei den Qualitätsvergleichen nachweisen können, daß bei richtiger technischer Ausführung und sachgemäßem Einsatz die Arbeitsqualität befriedigt.

Bei dem Vergleich Ausdünnstriegel, Ackerbürste, P 921 weist letztere Maschine die weitesten Einsatzgrenzen in bezug auf Entwicklungsstadium der Rübenpflänzchen auf. Der Ausdünnstriegel wird am besten im 2- bis 4-Blatt-, die Ackerbürste im 2- bis 6-Blatt- und die Ausdünnmaschine P 921 im 4- bis 8-Blattstadium eingesetzt.

Die Ausdünnmaschine von Vicon führte hinsichtlich der Arbeitsqualität mit zu den besten Ergebnissen. Der Aufwand an Bedienungskräften ist aber zu hoch. Andererseits kann man die Arbeitskraft zur Feinsteuerung, soll die gute Arbeitsqualität erhalten bleiben, nicht einsparen.

Die Ausdünnmaschine Ferguson konnte für die Untersuchungen zwar nur 4-reihig eingesetzt werden, Leistungen und Aufwendungen wurden jedoch auf 2,50 m Arbeitsbreite zur besseren Vergleichbarkeit mit den anderen Geräten umgerechnet. Diese Maschine ist von den vier Maschinen mit rotierenden und pendelnden Werkzeugen am einfachsten in der Konstruktion. Ihre Arbeitsqualität ist insgesamt gesehen am besten zu beurteilen, wofür besonders die konstruktive Ausführung der Ausdünnmesser verantwortlich zeichnen dürfte.

Die Ausdünnmaschine Hilleshög, wie die von Vicon mit pendelnden Werkzeugen ausgerüstet, kann hinsichtlich Ausdünnereffekt und Einzelpflanzenanteil mit zu den besten gezählt werden, hat aber eindeutig zu den höchsten Fehlstellenanteilen geführt. Als Grund hierfür ist die Abstützung der Werkzeugarme zur Regulierung des Tiefgangs mit Gitterrollen anzuführen. Bereits bei einer Bodenfeuchtigkeit, wo alle anderen Geräte noch einwandfrei arbeiten, setzten sich die Zwischenräume an der Rolle ungleichmäßig stark mit Erde zu. Auf diese Weise wurde der Durchmesser der Rollen und demzufolge der Tiefgang der Werkzeuge ungleichmäßig beeinflusst. Außerdem war nachteilig, daß diese Ausführung nicht wie bei Vicon eine zweite Arbeitskraft zur Feinsteuerung der Maschine vorsah. Die Nachrüstung für eine solche Feinsteuerung ist zwar möglich, führt dann aber genau wie bei der Maschine Vicon zu einem übermäßig hohen Bedienungskräfteaufwand.

Die Endvereinzelung der Pflanzenbestände erfolgt bei allen aufgeführten Maschinen und Geräten mit der langen Hacke in aufrechter Körperstellung. Für diesen Arbeitsgang hat sich das trapezförmige Hackblatt, wie es in Bild 2 dargestellt ist, am besten bewährt.

### Zusammenfassung

In zweijährigen Untersuchungen wurden drei inländische Ausdüngergeräte als Serienfabrikate, eine Institut-Studie sowie drei ausländische Ausdünnmaschinen einander gegenübergestellt. Die große Bedeutung des Ausdünnens für die Handarbeits-einsparung bei der Rübenvereinzelung war Anlaß zu Untersuchungen in bezug auf Arbeitsqualität, Leistungen und Aufwendungen. Unsere inländischen Erzeugnisse sind in Leistung und Kostenersparnis beim Ausdünnstriegel für Rüben wie auch bei der Ackerbürste mit Ausdünnwerkzeugen den fremden Fabrikaten überlegen und bei der Ausdünnmaschine P 921 gleich. Die Arbeitsqualität (Ausdünnereffekt, Einzelpflanzen und Fehlstellenanteil) ist den ausländischen Ausführungen gleichzusetzen bzw. steht ihnen geringfügig nach. Zielt man in die Bewertung die beim Ausdünnstriegel und bei der Ackerbürste mit Ausdünnwerkzeugen gegebene ganzflächige Bearbeitung mit ihrer unkrautbekämpfenden und bodenlockernden Wirkung in die Qualitätsbetrachtung ein, so ist auch die Arbeitsqualität dieser Geräte höher als die der ausländischen.

### Literatur

- [1] RIEDEL, K.: „Der Einfluß von Fehlstellen auf den Ertrag von Zuckerrüben in landtechnischer Sicht“. Wissenschaftliche Zeitschrift der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Math.-Nat. VIII/1 Nov. 1958, S. 11 bis 14
- [2] WILHELM, W.: „Handarbeits-sparende Rübenpflege“. Die Deutsche Landwirtschaft (1961), H. 4
- [3] WILHELM, W.: „Wo stehen wir in der Technisierung der Rübenvereinzelung“. Internationale Zeitschrift der Landwirtschaft (1931), H. 6