

Kraftbedarfs aufgezeigt und die Forderungen einer engen Zusammenarbeit zwischen Mähdescher- und Schlepperherstellern erhoben, um die günstigste Zuordnung der Drescheinrichtung zur Antriebsquelle zu erreichen. Eine andere Form neuzeitlicher Dreschtechnik ist im Häckseldrusch gegeben, der technisch durch ein neuartiges Einlegerprinzip weiter entwickelt werden konnte. Die Zukunft der stationären Dreschmaschinen wird als günstig angesehen, wenn es gelingt, durch Regelung der Dreschtrommeldrehzahl den Kraftbedarf zu senken und durch neuzeitliche Gestaltung der Dreschorgane Körnerbeschädigungen auf ein Mindestmaß zu begrenzen.

Prof. Dr.-Ing. G. Segler: "Some Critical Ideas on the Design of Threshers and Combine Harvesters."

Many radical changes in threshing technique have taken place. The Self Binder is constantly being displaced by the Combine Harvester. Construction of Combine Harvesters is in full swing. Possibilities of improvements in design leading to an even regular feed to the thresher, and reduction in the corn lost in process are dealt with. The author, furthermore, makes suggestions concerning a precise definition of the efficiency of Combine Harvesters. Some constructive suggestions regarding reduction in power requirements for small Combine Harvesters are offered. It is also suggested that manufacturers of Combine Harvesters and agricultural tractors should cooperate more closely in order to obtain optimum results in the transmission of power to the Harvester. A further development in modern threshing technique is illustrated in chaff cutting, which could be further improved by the introduction of a new method of feeding. Future prospects of stationary threshing machines are considered as being good if it is possible to reduce power requirements by regulating the revolutions of the threshing drum and to limit damage to the grains by means of modernising the design of the various parts of the thresher.

Prof.-Dr.-Ing. G. Segler:

«Considérations critiques au sujet de la construction de batteuses et moissonneuses-batteuses.»

La technique de battage a subi des changements considérables. La récolte au moyen de la moissonneuse-batteuse l'emporte de plus en plus sur celle à l'aide de la moissonneuse-lieuse. La construction de moissonneuses-batteuses est en pleine évolution. L'article traite des possibilités constructives en vue d'une alimentation régulière du système de battage et d'une diminution des pertes de grains ainsi que des problèmes posés par un réglage approprié. L'auteur propose, en outre, une définition valable de la notion de rendement des moissonneuses-batteuses. Il indique des solutions constructives pour la petite moissonneuse-batteuse qui doivent réduire la consommation d'énergie. Il exige une collaboration étroite entre les constructeurs de moissonneuses-batteuses et ceux de tracteurs, afin de trouver la disposition la plus avantageuse du système de battage par rapport à la source d'énergie. Le battage des céréales préalablement hachées représente une autre forme moderne de la technique de battage. Le procédé a pu être amélioré techniquement grâce à un système d'engrenage nouveau. Les batteuses fixes pourraient avoir un développement heureux au cas où on réussirait à réduire la consommation en énergie par un réglage approprié du nombre de tours du batteur et à diminuer au maximum la cassure de grains par une conception moderne des organes de battage.

Ing. Dr. G. Segler, catedrático:

«Consideraciones críticas sobre la construcción de trilladoras y de cosechadoras-trilladoras.»

En la técnica de la trilla se han operado cambios notables, quedando sustituida cada vez más la cosecha con segadora — atadora por la con cosechadora-trilladora. La construcción de cosechadoras-trilladoras se encuentra en pleno desarrollo. Se habla de las posibilidades constructivas en la alimentación uniforme de las máquinas, de la reducción de pérdidas y de problemas de regulación. El autor propone también una definición obligatoria del rendimiento de las cosechadoras-trilladoras. Se dan indicaciones para la reducción de la energía necesaria en los modelos pequeños, exigiéndose una colaboración estrecha entre los fabricantes de cosechadoras y de tractores, con el fin de conseguir la adaptación más favorable entre ambas unidades. Otra forma moderna de la trilla se nos presenta en la trilladora-cortapaja que pudo perfeccionarse con el desarrollo de un nuevo procedimiento de alimentación. El porvenir de las trilladoras estacionarias se estima como favorable, siempre que se consiga reducir el gasto de energía por la regulación del número de revoluciones del tambor de trillar y el daño causado al grano por la introducción de nuevos elementos de trilla.

Dr. C. Heller:

## Möglichkeiten und Aussichten der Mechanisierung der Vereinzelungsarbeiten bei Zuckerrüben

Institut für Landtechnik, Bonn

Im Zuge der landtechnischen Entwicklung ist es im intensiven Zuckerrübenbetrieb zu einem Mißverhältnis zwischen dem Arbeitsaufwand für die Pflege und für die Ernte gekommen. In der Ernte ist es heute möglich, durch den zweckmäßigen Einsatz neuer Erntemaschinen und die Anwendung der richtigen Ernteverfahren, den Arbeitsaufwand so weit zu senken, daß man vielfach mit den ständigen im Betrieb vorhandenen Arbeitskräften auskommen kann, während man in der Pflege nach wie vor auf der Stufe der Handarbeit steht. Dabei ist es nicht allein der hohe Arbeitsaufwand, der drückt, als vielmehr der Zeitdruck, unter dem die Arbeiten im Frühjahr oft stehen. Das führt dazu, daß für die Rübenpflege stets zusätzliche Arbeitskräfte erforderlich sind, die in Zukunft immer knapper werden. Alle Maßnahmen, die man daher im Frühjahr zur Erleichterung der Vereinzelungsarbeiten ergreift, müssen darauf abzielen, nicht nur den Arbeitsbedarf und die Arbeitsmühe zu senken, sondern gleichzeitig den Zeitdruck, unter dem die Arbeiten bislang stehen, zu verringern.

Man hat dieses Problem in den letzten Jahren von den verschiedensten Seiten angefaßt und zu lösen versucht. Neben der Anwendung bestimmter Saatgutformen und Säverfahren hat man andere Arbeitsverfahren für das Vereinzeln von Hand entwickelt. Darüber hinaus hat man versucht, das Vereinzeln selbst zu mechanisieren. Entsprechend der beiden ursprünglichen Arbeitsgänge beim Vereinzeln von Hand bieten sich auch für die Mechanisierung zwei Wege:

1. Mechanisierung des Verhackens
2. Mechanisierung des Verziehens

Der erste Weg, das mechanische Verhacken, ist technisch leicht durchführbar durch Querhacken mit der normalen Hackmaschine. Es ist daher auch der einzige bisher in der Praxis in nennenswertem Umfang verwirklichte Schritt zu

einer Mechanisierung der Vereinzelungsarbeiten. Jedoch hat dieses Verfahren einen dichten Bestand in der Reihe zur Voraussetzung, da sonst durch das willkürliche Stehenlassen der Horste zwangsläufig Fehlstellen in mehr oder minder großem Umfang auftreten. Aus diesem Grund ist man auch da, wo man zur Verwendung von einkeimigem Saatgut übergegangen ist, wieder von der maschinellen Querhacke abgekommen. Die notwendige dichte Pflanzenreihe ist nur mit einer entsprechend hohen Saatstärke zu erzielen. Das bedeutet auf der anderen Seite aber, daß in der Mehrzahl der Horste die Pflanzen außerordentlich dicht stehen. Das spätere Verziehen, die an sich schon schwere und anstrengendere Arbeit, ist also durch die Querhacke noch zusätzlich erschwert. Es ist also eine Sackgasse, die nicht zum Ziel führt!

Das gleiche gilt für all die Verfahren, die in Längsrichtung ein Verhacken des Bestandes vornehmen. Auch hier erfolgt das Stehenlassen der Horste willkürlich und die Gefahr der Fehlstellen ist nur durch eine entsprechend hohe Saatstärke aususchalten.

Um diese Gefahr der Fehlstellen auch in aufgelockerten Beständen gering zu halten, ist man in USA zu einem Verfahren gekommen, bei dem nicht gleich auf die gewünschten Endbestände in der Reihe verhackt wird, sondern auf kleinere Abstände. Man hat somit eine gewisse Reserve an Pflanzstellen und kann Fehlstellen weitgehend wieder ausgleichen. Es handelt sich bei diesen Geräten um rotierende Hacksterne, die durch Veränderung der Zahl und Breite der Hackmesser in ihrer Arbeit dem jeweiligen Ausgangsbestand angepaßt werden können.

In Frankreich ist man in der Entwicklung der mechanischen Vereinzelungsgeräte noch einen Schritt weiter gegangen. Man wollte die mit der Willkür der Hackarbeit verbundenen



Abb. 1: Mechanisches Verhacken der Rüben in Längsrichtung

Nachteile ausschalten und kam so zu gesteuerten Geräten. Man kann dabei unterscheiden:

1. halbautomatische Geräte, bei denen die Steuerung und Anpassung an den Bestand durch das menschliche Auge erfolgt;
2. vollautomatische Geräte, die durch eine elektrische Tastvorrichtung eine Anpassung an den Bestand vornehmen.

Bei den halbautomatischen Geräten wird eine mit Schlagleisten versehene Scheibe durch die Zapfwelle des Schleppers angetrieben. Diese rotierende Scheibe bearbeitet jeweils eine Reihe und wird durch einen mitfahrenden Bedienungsmann gesteuert. Durch Anheben der Frässscheibe wird jeweils ein Horst stengelgelassen. Auf diese Weise bleibt die Beurteilung und Selektion des Bestandes dem menschlichen Auge überlassen. Da das Ausheben von Hand zu langsam gehen und auf die Dauer zu stark ermüden würde, ist man zu einer elektro-magnetischen Aushebung der Geräte gekommen. Als Stromquelle für den Elektromagneten dient eine ebenfalls durch die Zapfwelle betriebene Lichtmaschine mit zwei Akkumulatoren. Durch Schließen eines Kontaktes wird dem Elektromagneten über der Frässscheibe Strom zugeführt, der die Frässscheibe dann in Bruchteilen von Sekunden aushebt. Trotzdem bleibt der Vorschub bei der Arbeit nach oben hin sehr begrenzt, da das menschliche Auge den Bestand vorher sozusagen registrieren muß, um die Arbeit des Gerätes entsprechend anzupassen. Auch bei gut eingearbeiteten Arbeitskräften wird man über einen Vorschub von max. 800 m/h nicht hinauskommen. Das bedeutet, daß etwa jede Sekunde eine Pflanzstelle bearbeitet wird.

Noch einen Schritt weiter ist man bei dem vollautomatischen Gerät gegangen. Es arbeitet nicht mehr mit einer Frässscheibe, sondern mit einem Frässtern, dessen Zinken einzeln bewegt werden können. Zur besseren Federung sind die einzelnen Messer in Gummipolster eingelagert. Der Antrieb erfolgt über die Zapfwelle. Das Gerät arbeitet in Längsrichtung zur Reihe. Durch elektro-magnetische Einwirkung werden in einem einzustellenden Rhythmus ein oder mehrere Zinken des Frässternes nach innen eingeschwenkt. Dadurch wird die Fräsbahn unterbrochen und an der Stelle, wo die Zinken einwärts geschwenkt werden, bleibt ein Horst stehen. Die Breite dieser stehenbleibenden Brücken ist von der Zahl der eingeschwenkten Messer sowie vom Vorschub abhängig. Die Zahl der Messer, die jeweils nach innen einschwenken, läßt sich an einem Schaltkasten einstellen. Außerdem kann der Abstand der Horste voneinander eingestellt werden.

Um der Forderung nach Berücksichtigung der Fehlstellen und Lücken nachzukommen und sich dem Bestand anpassen zu können, ist das Gerät mit einer elektrischen Tastvorrichtung ausgerüstet. Sie besteht aus einem Tastbügel, der über die Pflanzenreihe geht und einer aus mehreren Röhren bestehenden Hochfrequenzanlage. Solange dieser elektrische Taster einen lückenlosen Bestand registriert, arbeitet das Gerät im Rhythmus nach der vorgewählten Einstellung und läßt die Horste in bestimmtem Abstand stehen. Tritt eine Lücke auf,



Abb. 2: Halbautomatisches Vereinzelungsgerät der Firma Magnier bei der Arbeit. Die rotierende, mit Schlagleisten versehene Frässscheibe wird durch die mitfahrende Bedienungsperson gesteuert und bedient

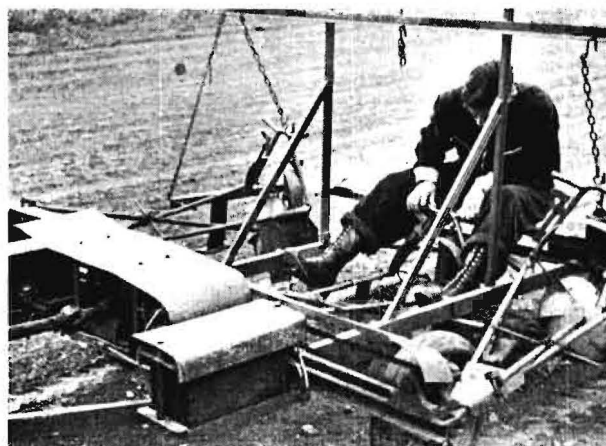


Abb. 3: Halbautomatisches Vereinzelungsgerät der Firma Magnier. Im Vordergrund Batterieanlage und Lichtmaschine, die durch die Zapfwelle betrieben wird



Abb. 4: Mit dem halbautomatischen Gerät bearbeitete Rübenreihe

steht also an der Stelle, wo an sich ein Horst stehenbleiben soll, keine Pflanze, so „meldet“ der Taster diese Lücke und veranlaßt, daß die nächste Pflanze hinter dieser Lücke stehenbleibt. Durch einen in den Stromkreis eingebauten Kondensator wird erreicht, daß die Horste hinter einer Lücke enger stehen, und zwar entsprechend der Größe der Lücke, so daß die gewünschte Pflanzenzahl je ha in jedem Fall erreicht wird. Es wird auf diese Weise ein Lückenausgleich angestrebt. Das Gerät kann aber nicht rückschauend Lücken ausgleichen, eine Lücke wird daher nur nach einer Seite ausgeglichen. Da der Taster auf alle Pflanzen reagiert, spricht er auch das Unkraut in der Reihe als Rübenpflänzchen an. Bestände, die nicht vollkommen unkrautfrei sind, scheiden daher für die Bearbeitung von vornherein aus. Das vollautomatische Gerät kann im Gegensatz zum halbautomatischen erheblich schneller gefahren werden, denn es ist nicht mehr von der Reaktionsgeschwindigkeit des menschlichen Auges abhängig. Im Durchschnitt wurde bei den Versuchen ein Vorschub von 3 bis 3,5 km/h, also erster Schleppengang, festgestellt.

Es wird bei der vollautomatischen Arbeitsweise des Gerätes verständlich, daß es sich dabei um eine komplizierte Anlage handeln muß. Die empfindliche Hochfrequenzanlage ist als Landmaschine gewiß ungewöhnlich.

Beide Geräte, das halbautomatische von Magnier und das vollautomatische von Ferté, wurden im letzten Jahr systematisch auf verschiedenen Beständen nebeneinander eingesetzt, und zwar in Normal- und Monogermersaatbeständen verschiedener Saatstärke. Außerdem wurden sie in Beständen, die mit pilliertem Saatgut und Einzelkornsägeräten bestellt waren, eingesetzt.

Es ist schwierig, einen exakten Wert für die Qualität der Maschinenarbeit in der Rübenpflege zu finden. Es gibt eine Reihe von Faktoren, als deren Produkt man die erreichte Arbeitsgüte betrachten kann. Als erste Kennzeichnung der Arbeitsgüte ist die Zahl der Horste je ha zu nennen. Es wurden bei den verschiedenen Saatstärken folgende Endbestände erzielt:

Zahl der Horste je ha

a) halbautomatisches Gerät

Normalsaat		
16,0 kg/ha	80 000	Horste je ha
11,7 kg/ha	76 000	" " "
8,5 kg/ha	74 000	" " "
Monogermersaat		
14,7 kg/ha	90 000	" " "
13,3 kg/ha	79 000	" " "
8,8 kg/ha	66 000	" " "
6,4 kg/ha	64 000	" " "
Pilliertes Saatgut		
4 cm Ablage = (7 kg/ha M-Samen)	85 000	" " "
5 cm Ablage = (5 kg/ha M-Samen)	72 000	" " "

b) vollautomatisches Gerät

Normalsaat		
16,0 kg/ha	78 000	Horste je ha
11,6 kg/ha	76 000	" " "
7,4 kg/ha	64 000	" " "
Monogermersaat		
12,0 kg/ha	76 800	" " "
10,0 kg/ha	73 400	" " "
7,6 kg/ha	63 400	" " "
4,5 kg/ha	58 700	" " "
Pilliertes Saatgut		
4 cm Ablage = (7 kg/ha M-Samen)	78 000	" " "
5 cm Ablage = (5 kg/ha M-Samen)	70 000	" " "

Wie aus diesen Zahlen zu erkennen ist, wird die gewünschte Pflanzenzahl von 80 000 je ha nur bei den höheren Saatstärken erreicht, und zwar bei beiden Geräten. Mit abnehmender Saatstärke, also mit weiterer Auflockerung des Pflanz-

bestandes in der Reihe nimmt die Zahl der Horste, die nach einer Bearbeitung mit mechanischen Vereinzlungsgeräten noch vorhanden ist, erheblich ab. Kommt man z. B. bei Monogermersamen unter eine Saatstärke von 10 kg/ha, so können nach dem Vereinzeln nicht mehr 70 000 Pflanzen je ha erzielt werden. Eine Ausnahme bildet die Pillensaat, die mit Einzelkorngeräten ausgedrillt wurde. Hier konnte auch bei einer Samenablage von 4 cm in der Reihe, was einer



Abb. 5: Frässtern des vollautomatischen Vereinzlungsgerätes von Ferté, hinten an einem Kleinschlepper angebaut. Unter dem Frässtern ist der Tastbügel zu sehen, der die zu bearbeitende Reihe vorher abstastet



Abb. 6: Schaltkasten für das vollautomatische Gerät, der die Einstellung der Horstbreite und der Abstände von Horst zu Horst vom Schleppersitz aus ermöglicht



Abb. 7: Mit dem vollautomatischen Gerät bearbeitete Rübenreihe

Saatstärke von 7 kg/ha Monogermersaat entspricht, ein ausreichender Bestand erzielt werden. Offenbar wirkt sich die bessere Verteilung in der Reihe bei den geringen Saatmengen vorteilhaft auf die Arbeit des mechanischen Vereinzels aus.

Nun sagt aber die Zahl der Horste noch nichts darüber aus, wie die Verteilung in der Reihe aussieht, insbesondere wie groß die Lücken sind. Deshalb wurde als zweites Charakteristikum der Arbeitsgüte der Anteil der Lücken vor und nach der Bearbeitung der verschiedenen Bestände untersucht. Bei dieser Untersuchung ging man von der Überlegung aus, daß ein Bestand von 80 000 Pflanzen je ha nach dem Vereinzeln für einen optimalen Ertrag Voraussetzung ist. Bei einer Reihenweite von 50 cm bedeutet das einen Abstand in der Reihe von Pflanze zu Pflanze von 25 cm. Alles, was in der Reihe über 25 cm Abstand von Pflanze zu Pflanze hinausgeht, ist also rein theoretisch gesehen schon als Lücke anzusehen. Beträgt der Abstand zwischen zwei Pflanzen 40 cm, so sind davon theoretisch 15 cm als Lücke anzusprechen. Addiert man diese über 25 cm hinausgehenden Abstände in der Reihe zur Lückensumme und drückt diese in Prozenten der gesamten Drilllänge aus, hat man einen theoretischen Ausdruck für den Fehlstellenanteil im Bestand. Selbstverständlich wird ein Teil dieser Lücken durch die benachbarten Pflanzen wieder ausgeglichen, aber es ist die einzige Möglichkeit, die Unregelmäßigkeit in der Verteilung innerhalb der Reihe zahlenmäßig zum Ausdruck zu bringen.

#### Lückenanteile vor und nach dem Vereinzeln

##### a) halbautomatisches Gerät

Saatgut	kg/ha	Lückenanteil in %	
		vor dem Vereinzeln	nach dem Vereinzeln
Normalsaat	16,0	—	4,4
	11,7	—	5,7
	8,5	3,8	9,5
Monogermersaat	14,7	—	1,7
	13,3	0,3	6,2
	8,8	2,0	11,9
	6,4	3,7	15,9
Pilliertes Saatgut	4 cm Abst.	0,1	13,9
	5 cm Abst.	2,2	18,3

##### b) vollautomatisches Gerät

Saatgut	kg/ha	Lückenanteil in %	
		vor dem Vereinzeln	nach dem Vereinzeln
Normalsaat	16,0	—	11,5
	11,6	—	13,8
	7,4	7,2	24,0
Monogermersaat	11,9	—	11,5
	10,0	0,1	13,5
	7,6	0,5	24,2
	4,5	8,5	29,0
Pilliertes Saatgut	4 cm Abst.	0,9	11,0
	5 cm Abst.	1,3	16,8

Auch diese Zahlen zeigen, daß vor dem Vereinzeln in den Beständen keine nennenswerten Lücken vorhanden waren, wenn man mit der Saatstärke nicht eine bestimmte Grenze unterschreitet. Durch das mechanische Vereinzeln nimmt der Anteil der Lücken über 25 cm zu. Die Zunahme wächst mit der weiteren Auflockerung in der Reihe, also mit abnehmender Saatstärke. Das gilt nicht nur für die Normal- und Monogermersaatbestände, sondern auch für die Bestände aus pilliertem Saatgut. Beim vollautomatischen Gerät ist der Anteil der größeren Lücken höher als beim halbautomatischen, obwohl etwa die gleiche Pflanzenzahl je ha erreicht wurde. Es wäre daher wichtig zu wissen, ob und in welchem Maße der Ertrag durch eine Unregelmäßigkeit in der Reihe beeinflußt wird.

Ein weiterer Gesichtspunkt für die Beurteilung der Arbeitsgüte ist die Zahl der Pflanzen je Horst nach der Bearbeitung. Daraus läßt sich erkennen, inwieweit die Rübenpflänzchen tatsächlich durch maschinelles Vereinzeln einzeln gestellt werden konnten. So ist denn in der folgenden Zahlenaufstellung der prozentuale Anteil der verschieden stark besetzten Horste nach der Bearbeitung ersichtlich.

#### Anteil der verschieden stark besetzten Horste

##### o) halbautomatisches Gerät

		1	2	3	4	5	6 u.m.
		Normalsaat	16,0 kg/ha	10,0	15,0	32,5	7,5
	11,7 kg/ha	7,9	31,6	26,3	23,6	5,3	5,2
	8,5 kg/ha	24,3	46,0	16,2	8,1	5,4	—
Monogermersaat	14,7 kg/ha	29,6	35,6	16,6	11,1	5,9	1,4
	13,3 kg/ha	34,0	33,0	21,2	7,6	0,8	3,3
	8,8 kg/ha	41,0	38,0	13,0	8,0	—	—
	6,4 kg/ha	47,0	32,8	6,3	10,9	1,6	—
Pilliertes Saatgut	4 cm Abst.	56,0	38,6	5,5	—	—	—
	5 cm Abst.	80,0	16,6	3,7	—	—	—

##### b) vollautomatisches Gerät

Normalsaat	16,0 kg/ha	23,6	29,0	21,0	7,9	5,2	13,1
	11,6 kg/ha	36,0	15,4	10,3	25,6	2,5	10,3
	7,4 kg/ha	37,5	25,0	18,7	6,3	9,4	3,1
Monogermersaat	11,9 kg/ha	35,8	34,0	13,9	12,2	3,5	0,9
	10,0 kg/ha	53,0	33,6	8,2	4,5	0,9	—
	7,6 kg/ha	60,0	23,2	11,6	3,3	1,5	—
	4,5 kg/ha	61,4	25,0	11,4	—	1,1	1,1
Pilliertes Saatgut	4 cm Abst.	60,0	32,2	5,9	1,7	—	—
	5 cm Abst.	80,0	15,8	4,2	—	—	—

Es zeigte sich bei dem Einsatz der beiden Geräte in den verschiedenen Beständen, daß man in keinem Falle zu einer vollen Einzelstellung der Rüben kommen kann. Immer wird ein Nachvereinzeln von Hand erforderlich bleiben. Außerdem wird man um die Handhacke zur Bekämpfung des Unkrautes nicht herumkommen. Zwar nimmt der Grad der Vereinzelnung mit abnehmender Saatstärke zu, doch liegt bei diesen geringen Saatstärken die Zahl der Pflanzen je ha unter dem gewünschten Sollbestand. Lediglich bei den mit pilliertem Saatgut bestellten Beständen konnte die gewünschte Pflanzenzahl je ha von etwa 80 000 erreicht und gleichzeitig eine weitgehende Vereinzelnung erzielt werden. Bei einer Knäuelablage von 4 cm in der Reihe wurden nach der Bearbeitung bei beiden Geräten etwa 60 % aller Horste mit nur einer Pflanze gezählt. Bei 5 cm Samenablage stieg der Anteil sogar bis auf 80 % in beiden Fällen an, allerdings war hier die gewünschte Pflanzenzahl je ha nicht mehr erreicht worden.

Man könnte daraus die Folgerung ziehen, daß für das mechanische Vereinzeln mit gesteuerten Geräten die Einzelkornsaat Voraussetzung ist. Man erreicht dann eine weitgehende Einzelstellung der Pflanzen in den Horsten bei einem ausreichenden Gesamtpflanzenbestand. Je weiter man aber die Pflanzen in der Reihe auflockert, desto mehr Wuchs- und Ausdehnungsmöglichkeit gibt man dem Unkraut in der Reihe. Voraussetzung ist aber — und das gilt insbesondere für das vollautomatische Gerät — ein weitgehend unkrautfreier Bestand für eine einwandfreie Arbeit. Man kommt also vorerst nicht um die Handhacke herum. Wenn man aber um diese Handhacke nicht herumkommt, dann ist es auch nicht mehr von Bedeutung, wenn man statt des Unkrautes einige Rübenpflanzen wegzuhacken hat. Wenn der Bestand aus einzeln stehenden Pflänzchen besteht, ist das Vereinzeln mit der langen Hacke kein Problem.

Immerhin könnten aber diese Verfahren insofern eine Bedeutung erlangen, wenn sie arbeitswirtschaftlich einen entscheidenden Gewinn bringen und nicht nur den Arbeitsaufwand, sondern auch den Zeitdruck vermindern würden.

Da längere Arbeitsbeobachtungen mit beiden Geräten nicht vorliegen, muß man versuchen, über die gemessenen Vorschübe zu der Leistung derartiger Geräte zu kommen. Selbstverständlich kann es sich bei solchen Zahlen nur um hypothetische Werte handeln, immerhin ermöglichen sie aber, die Größenordnung abzustecken, innerhalb der die Flächenleistung liegen muß.

Bei dem vollautomatischen Gerät soll ein Vorschub von 800 m/h unterstellt werden. Daraus errechnet sich eine Stundenleistung von rund 0,036 ha je Reihe Arbeitsbreite. Bei einem dreireihigen Gerät wäre in der Stunde also etwa 0,11 ha zu bearbeiten. Dabei ist unterstellt, daß 10% der reinen Arbeitszeit auf Wende- und Verlustzeiten entfallen.

Für das vollautomatische Gerät wurde ein Vorschub von 3300 m/h bei der entsprechenden Berechnung unterstellt. Hier kommt man zu einer Stundenleistung von 0,14 ha je Reihe Arbeitsbreite. Aus diesen beiden Leistungszahlen ergibt sich ein Arbeitsaufwand für ein

3-reihiges halbautomatisches Gerät von 36,4 Pers. st/ha  
1-reihiges vollautomatisches Gerät von 7,4 Pers. st/ha

für das mechanische Vereinzeln. Zu diesem Arbeitsaufwand ist noch der Aufwand für das spätere Nachvereinzeln und für die Buschhacke hinzuzuzählen. Leider war es zeitlich nicht möglich, den Arbeitsaufwand für das Nachvereinzeln nach der Bearbeitung mit den Vereinzlungsgeräten festzustellen. Es konnte lediglich in einigen kurzzeitigen Beobachtungen ermittelt werden, daß ein Anteil von 40 bis 50% Doppelrüben, die in der Buschhacke entfernt werden sollen, den Arbeitsaufwand für die Buschhacke von 48 st je ha auf 70 st je ha, also etwa um 50% erhöhte. Man kommt somit zu einem Gesamtarbeitsaufwand für die Pflege von

108 Pers.-st je ha beim halbautomatischen Gerät und  
79 Pers.-st je ha beim vollautomatischen Gerät.

Setzt man diesen Zahlen den Aufwand für das Vereinzeln mit der langen Hacke gegenüber, so stellt man fest, daß bei dem halbmechanischen Verfahren der Arbeitsaufwand für die Pflege etwa in der gleichen Höhe liegt wie der für die

Handarbeit. Der Einsatz bringt also auf der arbeitswirtschaftlichen Seite keinerlei Gewinn. Bei dem vollautomatischen Gerät könnte man einen Gewinn von rund 25% erzielen. Dieser Gewinn mag im ersten Augenblick durchaus beachtlich erscheinen. Doch ist er mit einem außerordentlich hohen technischen Aufwand erkauft, wobei obendrein noch die Voraussetzung erfüllt sein muß, daß der Bestand in der Reihe unkrautfrei ist.

Auch ist hinsichtlich der Lösung aus dem Zeitdruck von den mechanischen Vereinzlungsverfahren nicht allzuviel zu erwarten. Am günstigsten ist der Einsatz der Geräte, wenn die Pflanzen im 4- bis 6-Blatt-Stadium sind. Werden die Pflanzen größer, so muß man zu große Brücken stehen lassen, was sowohl hinsichtlich der Einzelstellung als auch der Unkrautbekämpfung von Nachteil ist. Es werden also sicherlich nicht mehr Tage für das mechanische Vereinzeln zur Verfügung stehen als beim Vereinzeln von Hand. Da beide Maschinen in ihrer Schlagkraft begrenzt sind, wird man nicht mit einer spürbaren Verringerung des Zeitdruckes rechnen können.

#### Schrifttum:

- [1] Czechanowski: Verfahren zum Erleichtern der Rübenpflege „Landtechnik“ München, 1952, Heft 5
- [2] Czechanowski: Aussichten für eine weitere Erleichterung der Rübenpflege „Zucker“, Hannover, 1953, Heft 10
- [3] Dencker: Möglichkeiten und Ziele einer Mechanisierung des Rübenbaues. „Zucker“, Hannover, 1952, Heft 15
- [4] Glasow: Mechanisches Vereinzeln von Rüben, „Landtechnische Forschung“, 1954, Heft 2
- [5] Glasow: Arbeitseinsparung in der Rübenpflege, „Landtechnik“, München, 1954, Heft 3
- [6] Knolle: Aussichten für maschinelles Rübenverhacken, „Technik in der Landwirtschaft“, 1940, Heft 4
- [7] Krause-Bergmann: Versuche mit mechanischen Vereinzlungsgeräten bei Rüben, Dipl.-Hausarbeit, Bonn, 1954
- [8] Schafmayer: Möglichkeiten der Erleichterung der Vereinzlungsarbeiten im Rübenbau, „Zucker“, Hannover, 1953, Nr. 13
- [9] Schaefer-Kehnert: Möglichkeiten der Arbeitersparnis in der Rübenpflege, „Zucker“, Hannover, 1954, Nr. 9
- [10] Schaefer-Kehnert: Versuche zum mechanischen Vereinzeln von Zuckerrüben, „Landtechnik“, München, 1954, Nr. 17
- [11] v. Schönberg: Vereinzeln vom Schlepper aus. „Mitteilungen der DLG“, Frankfurt/Main, 1954, Heft 17
- [12] Rickermann: Untersuchungen über die Möglichkeiten des Anbaues nicht verzogener Zuckerrüben. Dissertation, Bonn, 1953

## Résumé:

Dr. C. Heller:

„Möglichkeiten und Aussichten der Mechanisierung der Vereinzlungsarbeiten bei Zuckerrüben.“

Die Aussichten für eine Lösung des Problems der Rübenpflege im Frühjahr auf dem Weg der mechanischen Vereinzlung mit gesteuerten Geräten sind vorerst gering. Entscheidende arbeitswirtschaftliche Vorteile sind nicht zu erwarten. Sie haben zur Voraussetzung, daß der Rübenacker möglichst unkrautfrei und der Pflanzenbestand in der Reihe weitgehend in einzeln stehenden Pflanzen aufgelockert ist. Diese beiden entscheidenden Voraussetzungen schaffen aber auch für das Vereinzeln mit der langen Hacke von Hand Bedingungen, die eine wesentliche Arbeitersparnis und eine Verringerung des Zeitdruckes bewirken.

Dr. C. Heller:

“The Possibilities of Mechanisation of Individual Operations in Sugar Beet Culture.”

The possibilities of solving the problem of beet culture in Spring by the application of mechanical methods to individual operations are, at the moment, slight. Striking economic advantages are not to be expected from such methods. As a pre-requisite of their application, it is necessary that the beet field be as free from weeds as is possible and that the individual plants in each row be loosened. These two definite requirements create conditions for manual separation by means of the long hoe which will result in a saving of time and labour.

Dr. C. Heller:

«Les possibilités d'une mécanisation du démarrage des plants de betterave.»

Des possibilités de trouver une solution au problème printanier de la culture de la betterave par un démarrage mécanique à l'aide d'outils commandés, sont toujours modestes. Des avantages décisifs quant à la diminution du travail, ne peuvent en être espérés. Le démarrage mécanique exige que le champ de betteraves ne comporte pas beaucoup de mauvaises herbes et que les plants en ligne soient aussi isolés que possible. Ces deux conditions créent cependant une situation également avantageuse au démarrage manuel à l'aide d'une binette et il en résulte une économie considérable de travail et de temps pour ce dernier procédé.

Dr. C. Heller: «Procedimientos y aspecto de la mecanización de los trabajos de aislamiento de las plantas de remolacha.»

En la actualidad el aspecto del problema del cuidado de la remolacha durante la primavera por aislamiento de las plantas con dispositivos mecánicos, no es nada prometedor, ya que no pueden esperarse ventajas decisivas en cuanto al ahorro de trabajo. Todos los procedimientos suponen, dentro de lo posible, la ausencia de malas hierbas y que las plantas ya se encuentren en las hileras una por una. Pero el cumplimiento de estas exigencias crea también condiciones que facilitan el aislamiento manual con la azada larga a tal extremo que el ahorro de trabajo resulta ser notable, quedando así aminorada la premura de tiempo.