

Es besteht die dringende Notwendigkeit, einen raschen und tiefgreifenden Abbau der bei der Vereinzelnung von Zuckerrüben bestehenden außerordentlich hohen Arbeitsspitze zu erreichen. In Anbetracht der im Rübenbau geforderten Standraumqualitäten bedeutet dies keine leichte Aufgabe.

Durch Jahrzehnte hindurch hat man in der Vergangenheit auf eine aussaattechnische Einflußnahme auf die Standraumzumessung verzichtet, sofern man von den periodisch wiederkehrenden, aber stets erfolglosen Versuchen mit der Dibbelsaat absieht: In jüngster Zeit hat man auch versucht, über technisch bearbeitete Saatgutformen Einfluß zu nehmen; immer aber unter Anwendung herkömmlicher saatechnischer Mittel.

Heute läßt sich dazu sagen, daß in den meisten dieser Fälle nur aus den Unterschieden der erzielten Keimdichte (Keimpflanzen/ha) eine gewisse Differenzierung der Ausgangsbestände hinsichtlich Vereinzelnungsverfahren und Vereinzelnungsaufwand erreicht wurde. Soweit diese Varianten mit der Universal-Drillmaschine angelegt wurden, ist die Charakteristik ihrer Körner- und Pflanzenfolgen im Grunde stets die gleiche geblieben und hat nur geringe Abwandlungen in Abhängigkeit von der Aussaatmenge erfahren.

In den Fällen einer Aussaat mit Dibbelmaschinen liegt der Hauptaspekt der Betrachtung weniger bei der Charakteristik der Körner- und Pflanzenfolgen, als vielmehr bei der leidigen Wechselbeziehung von Fehlstellenzahl und Pflanzenzahl je Horst. Die herkömmliche Versinnbildlichung der Dibbelsaat als „unterbrochene Reihensaat“ ist nur insofern richtig, wenn man bei einer solchen auch auf herkömmliche Vorstellungen von der Saat- bzw. Keimdichte zurückgreift. So betrachtet treten auch die Saatgutersparnis und die Arbeitersparnis durch Wegfall des Arbeitsganges „Verhacken“ (Versetzen) deutlich zutage, ohne in der Vorstellung die Beziehung zu einem erhöhten Fehlstellenrisiko zu wecken. Ganz anders verhält es sich, wenn man den Begriff „unterbrochene Reihensaat“ da-

hingehend korrigiert, daß es sich in bezug auf die schon geläufig gewordenen minimalen Aussaatmengen mit technisch bearbeiteten Saatgutformen nicht um die Unterbrechung eines gleichbleibend dichten Saatgutstroms, sondern um die Ansammlung eines gleichbleibend dünnen Saatgutstroms und die Ablage in bestimmten Intervallen handelt. Mit diesem Gedankenschema wird sogleich die alte Vorstellung kritisiert. Der Gedanke an eine Saatgutersparnis entfällt und es erscheint zumindest fragwürdig, ob die nach dem Schema verbleibende Ersparnis des Verhackens angesichts der Zusammendrängung der Pflanzen auf einen Horst im Gesamtaufwand der Vereinzelnungsarbeit noch einen Ausschlag geben kann.

Aus arbeitswirtschaftlichen Versuchen hat sich klar erwiesen, daß der Vereinzelnungsaufwand in Abhängigkeit steht von der spezifischen Zugänglichkeit eines gegebenen Pflanzenbestands für ein bestimmtes Arbeitsverfahren. Unter den Arbeitsverfahren wiederum besteht eine steigende Reihe bezüglich ihrer Produktivität. Dabei liegt dasjenige Arbeitsverfahren an der Spitze, das in einem Pflanzenbestand angewendet werden kann, der einer optischen und manuellen Selektion bei bequemem Körperhaltung und fließendem Arbeitsrhythmus die geringsten Schwierigkeiten entgegengesetzt.

Bis in die Zeit vor dem zweiten Weltkrieg hat man also auf eine direkte saatechnische Einflußnahme auf die Standraumzumessung weitgehend verzichtet und Behelfslösungen beim Vereinzeln vorgezogen. Dafür führte man biologische und technische Gründe an. Biologisch schien die Polycarpie (Mehrfürchtigkeit) des Rübensamens ein ausreichender Grund zu sein. Technisch galt die teilweise schon standardisierte Universal-Drillmaschine als völlig ausgereift und keiner Verbesserung mehr fähig. Die schon bekannten Einzelkorn-Sämaschinen waren für den Einsatz im Getreidebau gedacht, hielten aber weder technisch noch wirtschaftlich den Anforderungen stand. Im übrigen wurde die Arbeit des Vereinzeln unter den damals gegebenen Verhältnissen offenbar noch nicht als eine so große Belastung empfunden. Landtechnik und Pflanzenbau hielten die wechselseitig gegebenen Vorbehalte für bindend.

Diese Situation änderte sich, als der biologische Vorbehalt seine Geltung verlor. In Deutschland und in der Sowjetunion war man zur Zertrümmerung des polycarpischen Saatgutes übergegangen und erzeugte sog. „Monogerm-Samen“. KNOLLE, der in Deutschland diese Entwicklung einleitete, begann damals auch folgerichtig mit Versuchen zur „Gleichstandsamt“ von Zuckerrüben, die keinen Abschluß mehr fanden. Im Jahre 1952 wurden die Untersuchungen zur Saatechnik im Zuckerrübenbau im Landmaschinen-Institut der Universität Halle wieder aufgenommen.

Es ist für diese erste Periode der Entwicklung von Versuchsgeräten und Durchführung von Feldversuchen kennzeichnend, daß die Konzeptionen von der Verwendung und Verbesserung der Universaldrillmaschine ausgegangen sind. Diese „Gleichstandsamtgeräte“ sind Zusatzgeräte zur Universaldrillmaschine und vergleichmäßigen deren Saatgutstrom. Sie arbeiten unter „Mengenführung“ des Saatgutes, im Gegensatz zu den „Einzelkornsämaschinen“, die unter strenger „Einzelführung“ arbeiten.

Das Prinzip der Gleichstandsamt hat immer wieder das Interesse der Fachwelt erregt. Der technische Aufwand an Gleichstandsamtgeräten kann verhältnismäßig gering gehalten werden und so scheinen sie die ökonomisch günstigste Lösung zu bieten. In der Tat liegt hierin jedoch ein Trugschluß.

Ergebnisse der Versuche

Aus den mehrjährigen Untersuchungen des Verfassers an verschiedenen Varianten der Gleichstandsamt geht folgendes hervor:

(Schluß v. S. 81)

- [14] KELLER, E. R. / LANINI, F.: Licht- oder Langkeim bei Kartoffel-saatgut? Mitt. schweiz. Landw., März 1958, S. 43.
- [15] KLESCHNIN, A. F.: Die Pflanze und das Licht. Akademie-Verlag, Berlin 1960.
- [16] KRUG, H.: Erfahrungen mit künstlichem Licht. Der Kartoffelbau (1960) H. 2, S. 31.
- [17] LYSENKO, T. D. / DOLGUSCHIN, D. A.: Beschleunigung der Entwicklung von Kartoffeln unter den Feldbedingungen der sozialistischen Wirtschaft. Bulletin jarowisazaii (1932) H. 2/3, S. 35 bis 45.
- [18] NEBGEN, G.: Protolitheizrohr im Kartoffelbau? Der Kartoffelbau (1953) H. 3, S. 57.
- [19] NEUMANN, E.: Die physikalischen Grundlagen der Leuchtstofflampen und Leuchtröhren. VEB Verlag Technik, Berlin 1954.
- [20] SCHICK, R.: Wege zu höheren Erträgen im Kartoffelanbau. Bauern-Echo (1959) Nr. 86 v. 12. April, S. 7.
- [21] SCHLEUSENER, W.: Die Technik des Vorkeimens. Der Kartoffelbau (1960) H. 2, S. 28.
- [22] TANNER/KÖRNER: Leuchtstofflampen zum Vorkeimen von Pflanzkartoffeln. Der Kartoffelbau (1954) H. 1, S. 10.
- [23] ULRICH, G.: Leuchtstofflampen erleichtern das Vorkeimen der Kartoffeln. Mitschurinbewegung (1957) H. 4, S. 165.
- [24] ULRICH, G.: Vorkeimung des Kartoffelpflanzgutes. Die Dtsch. Landw. (1960) H. 3, S. 120.
- [25] ULRICH, G.: Kartoffeln vorkeimen – eine große Reserve zur Steigerung der Erträge. Informat. über den wiss.-techn. Fortschritt f. d. soz. landw. Großbetriebe 1960, Nr. 5.
- [26] VEEN, R. v. d.: Die Aufbewahrung von Saatkartoffeln in künstlich beleuchteten Kellern. Philips Techn. Rundschau (1949) H. 10, S. 318.
- [27] VEEN, R. v. d. / MEIJER, G.: Licht und Pflanzen. Philips Techn. Bibliothek, Eindhoven 1958.
- [28] VIEREGGE: Vorkeimen mit Leuchtstofflampen. Der Kartoffelbau (1954) H. 12, S. 274.
- [29] WASSINK, E. C. / KRIJTHE, N. / SCHEER, C. v. d.: On the effect of light of various spectral regions on the sprouting of potato tubers. Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, Proceedings (1950) S. 1064.
- [30] ZSCHAECK, H.: Die spektrale Energieverteilung verschiedener Leuchtstoffröhren und deren Messung. Arch. für Gartenbau (1955) S. 326.
- [31] BURGHAEUSEN, R. / HORTSCHANSKY, J.: Untersuchungen über das Legen vorgekeimter Kartoffeln mit Legemaschinen. Die Dtsch. Landw. (1961) H. 5, S. 217. A 4595

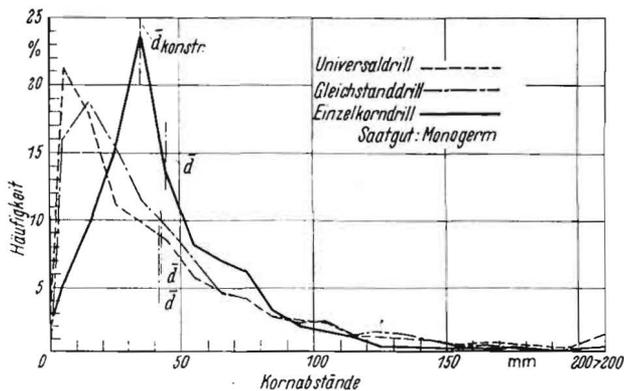


Bild 1. Häufigkeitsverteilung der Kornabstände aus Körnerfolgen von Universaldrillmaschine, Gleichstanddrillgerät und Einzelkorn-Sämaschine

Der Effekt der Vergleichmäßigung von Körnerfolgen durch ein Gleichstandschar ist im Laborversuch zu im Mittel 11,5% (von 7,3 bis 16,2% schwankend) bestimmt worden. Als Wertmaßstab für die Körnerfolge ist der Variationskoeffizient $s\%$ angewendet worden.

Unter Feldbedingungen konnte diese Überlegenheit der Gleichstandsart gegenüber normaler Drillsaat *nicht* bestätigt werden. Trotz Heranziehung erheblich umfangreichen Versuchsmaterials lagen die Differenzen im Zufallsbereich und ließen sich statistisch nicht sichern. Arbeitswirtschaftliche Parallelversuche zeigten gleichfalls keine gesicherten Unterschiede. Eine Einsicht in die Versuchsergebnisse läßt klar erkennen, daß die Anwendung des Prinzips der Mengenführung keine Loslösung von den bekannten Nachteilen der Universaldrillmaschine erzielt. Die Charakteristik der Särarbeit der Universaldrillmaschine schlägt in der Charakteristik des Gleichstandsgeräts noch zu stark durch.

Bild 1 zeigt eine graphische Darstellung der Häufigkeitsverteilung der Kornabstände aus Körnerfolgen mit Universal-Drillmaschine, Gleichstanddrillgerät und Einzelkorn-Sämaschine. Diese Polygonzüge veranschaulichen sehr deutlich die typischen Unterschiede in der Särarbeit der genannten Systeme. Der Vergleich beruht auf den Ergebnissen von Laboruntersuchungen auf einem Leimstreifenprüfstand, die auf der Grundlage annähernd gleicher mittlerer Kornabstände \bar{d} mit Monogerm gewonnen wurden.

- Die Verteilungscharakteristik der Universal-Drillmaschine weist neben einem relativ hohen Prozentsatz an Abständen von 0 (Doppelablagen) auch die höchsten Anteile in den kleinen Abstandsklassen unter 30 mm auf.
- Das Häufigkeitspolygon der vom Gleichstandsgerät erzielten Abstände zeigt dagegen bei völligem Vermeiden von Doppelablagen eine deutliche Verringerung der Anteile in den kleinen Abstandsklassen und dementsprechenden Ausgleich in den größeren Abstandsklassen. Daß aus dieser Verbesserung der Körnerfolge noch keinerlei arbeitswirtschaftlicher Nutzen abzuleiten ist, wurde oben bereits ausgeführt.

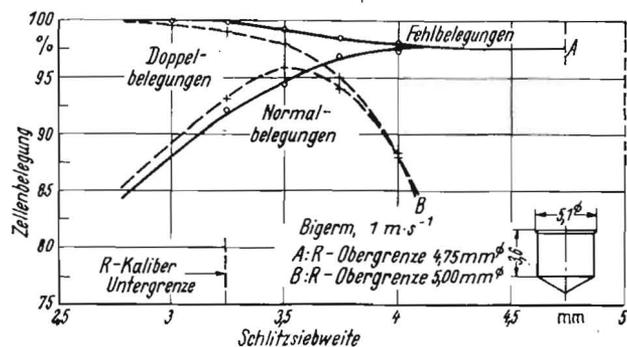


Bild 2. Diagramm der Normal-, Fehl- und Doppelbelegungen der Zellen in Abhängigkeit von den Kalibergrenzen des Saatgutes

- Das Häufigkeitsschaubild der von der Einzelkornsämaschine erzielten Kornabstände vermittelt einen Eindruck von der ungleich günstigeren Kornverteilung. Der Unterschied zwischen den angegebenen Werten \bar{d} und \bar{d}_{konstr} weist auf folgenden Zusammenhang hin: Das untersuchte Zellenrad-System ist auf einen vorgegebenen, konstruktiv bestimmten Kornabstand \bar{d}_{konstr} festgelegt. Wie sich zeigt, weist die Abstandsklasse, in die der Wert \bar{d}_{konstr} fällt, den höchsten Anteil auf. Der Wert \bar{d} ist dagegen, vergleichbar den analogen Werten bei a) und b) als arithmetisches Mittel aus

$$\frac{\text{Länge der Meßstrecke}}{\text{Kornzahl}} = \text{mittl. Kornabstand } \bar{d}$$

errechnet.

Die Differenz zwischen \bar{d} und \bar{d}_{konstr} beruht auf einem Überwiegen der Fehlbelegungen gegenüber den Doppelbelegungen der Zellen im Säorgan der verwendeten Einzelkornsämaschine. Eine weitere Bestätigung dafür findet sich in der Erhöhung der Anteile in der Abstandsklasse von $2 \cdot \bar{d}_{konstr}$.



Bild 3. Erprobungsmuster der Einzelkornsämaschine A 765 am RS 09

Bei Einzelkornsämaschinen, die als mechanische Zellenrad-, Zellen Scheiben- oder Zellenbandsysteme arbeiten, wird die Körnerfolge vorwiegend durch die Exaktheit der Zellenbelegung bestimmt. Der Füllvorgang vollzieht sich beim Durchlauf des Zellenkranzes durch den Saatgutvorrat vermöge der eigenen Schwere der Körner und durch Einstoßen aus Anlaß äußerer Impulse. Es muß hier unterbleiben, auf weitere Einzelheiten einzugehen, die u. a. aus kinematografischen Untersuchungen am Funktionsmuster der Einzelkornsämaschine A 765-2,5 gewonnen wurden. Allgemein läßt sich feststellen, daß der Füllerfolg bei einer bestimmten geforderten Belegungszahl je Zeiteinheit abhängig ist von der Umfangsgeschwindigkeit und der nutzbaren Füllstrecke des Zellenkranzes. Mit steigendem Zellenraddurchmesser wird die nutzbare Füllstrecke größer. Außerdem liegt in der Anordnung zweier Zellenreihen nebeneinander auf dem Zellenkranz die Möglichkeit zur Senkung der Umfangsgeschwindigkeit auf die Hälfte. Bei allem ist der Einfluß des Größenkalibers der Knäule auf die Belegung der Zellen von entscheidender Wichtigkeit. Wie aus Bild 2 zu ersehen ist, stehen die Anteile an Fehl- und Doppelbelegungen in Abhängigkeit von den Kalibergrenzen des verwendeten Saatgutes. Das Diagramm baut auf den in einem Versuch mit verschiedenen Kalibern von Bigerm gefundenen Werten auf.

Der Versuch wurde in Reihe A mit Bigerm des Rundloch-Siebberreiches von 3,25 mm Dmr. bis 4,75 mm Dmr. und in Reihe B mit Bigerm des Rundloch-Siebberreiches von 3,25 mm Dmr. bis 5 mm Dmr. angesetzt. Beide Kaliber sind weiter in vier Parteien zerlegt worden, die jeweils mit Schlitzsieb 3,25 mm, 3,5 mm, 3,75 mm und 4 mm zusätzlich abgesiebt wurden. Durch das Absieben mit Schlitzsieb wird erreicht, daß flache Knäule, die zu Doppelbelegungen Anlaß geben, entfernt wer-

den. Die Kurvenzüge beider Versuchsreihen zeigen, wie zu erwarten war, mit steigender Größe der Schlitzloch-Absiebung einen deutlichen Rückgang der Doppelbelegungen. Reihe A (Vollinie) erbringt dabei nur eine geringe Zunahme der Fehlbelegungen, wogegen Reihe B schließlich bis gegen 12% Fehlbelegungen aufweist. Bei der gegebenen Zellengröße wird also mit zunehmender sphärischer Gleichmäßigkeit der Knäuel von 5 mm Dmr. der Füllvorgang erschwert, während sich diese zunehmende sphärische Gleichmäßigkeit bei Einhaltung genügenden Spielraums zwischen Kaliber-Obergrenze und Zellenbohrung sehr günstig auswirkt.

Der dargestellte Versuch macht deutlich, welcher Wert einer zuverlässigen Kalibrierung des Saatgutes für die Funktion einer Einzelkornsämaschine zukommt.

Die Einzelkornsämaschine A 765-2,5

Vorstehend behandelte Untersuchungen sind im Zusammenhang mit der Lösung der durch Ministerratsbeschluss vom 12. Juni 1958 gestellten Aufgabe der Entwicklung einer Einzelkornsämaschine vorgenommen worden. In enger Zusammenarbeit zwischen dem Landmaschinen-Institut der Universität Halle und der Entwicklungsstelle beim VEB Landmaschinenbau Bernburg entstand die in Bild 3 vorgestellte Einzelkornsämaschine A 765, deren abschließende Erprobung im Frühjahr 1962 erfolgt. Diese Maschine dient zur Aussaat von kalibriertem Zuckerrübensaatgut in gleichmäßigen Abständen und geringen Aussaatmengen. Sie ist zum Zwischenachsanaufbau an den Geräteträger RS 09 eingerichtet und entspricht in ihrem Aufbau dem Anbau-Vielfachgerät P 320 des VEB Landmaschinenbau Torgau. Eine eingehende Darstellung technischer Ein-

zelheiten wird nach Aufnahme der Serienfertigung erfolgen. Es sei jedoch hier bereits darauf hingewiesen, daß die Maschine auf die Aussaat herkömmlicher Saatgutformen (Normalsaatgut, Bigerm, Monogerm) in dem relativ weiten Kalibrierbereich von 3,25 bis 4,75 mm Dmr. eingerichtet und zu ihrem Einsatz weder pilliertes, noch einzelfrüchtiges Saatgut erforderlich ist. Entwicklung und Einführung der Einzelkornsämaschine sind damit nicht an die Verfügbarkeit natürlich einzelfrüchtigen Saatgutes gebunden. Die biologischen Gegebenheiten bei Keimung und Feldaufgang führen in gewissem Grade zum Auflaufen einzelner Pflanzen auch aus mehrfrüchtigen Knäulen, so daß bei Einhaltung arbeitswirtschaftlich erforderlicher Mindestabstände in der Kornablage mit einem beträchtlichen Anteil an Einzelpflanzen im Feldbestand zu rechnen ist. Da der Kornabstand ohnehin die arbeitswirtschaftlich erforderlichen Mindestabstände nicht unterschreiten sollte, wird die unter erschwerten Aufgangsbedingungen zur Bestandessicherung notwendige Keimreserve auch in Zukunft über einen gewissen Anteil mehrfrüchtiger Knäule geschaffen werden müssen. Nach den gegenwärtigen Erkenntnissen dürfte die Einführung der Einzelkornsämaschine bei Verwendung kalibrierten Saatgutes herkömmlicher Art unter allen Bedingungen des Rübenanbaues unserer Republik möglich sein.

Wenn sich auch die „Einzelkornsämaschine“ auf die sicheren Rübenböden beschränken mag, so wird das künftige System der Einzelkornsämaschine – unter Verwendung standardisierter und nach zweckmäßigen Anteilen gleichkalibriger einzel- und zweifrüchtiger Körner gestufter Saatguttypen – die Voraussetzungen zu höchster Produktivität bei der Strandraumzunutzung schaffen.

A 4610

Dr.-Ing. K. HEESE*)
Dipl.-Ing. H. HOLJEWILKEN*)

Ein neues Maulwurfrohrdränverfahren

Nachdem die Entwicklung der „Dränstrangverlegemaschine“ des VEB Maschinenbau und Schweißbetrieb Halle im Sommer 1960 wegen schwerwiegender Mängel abgebrochen wurde, erhielt der VEB Mährescherwerk Weimar den Auftrag, die Möglichkeiten für die Maulwurfrohrdränung mit Plastmaterialien zu untersuchen. Durch die vorbildliche sozialistische Gemeinschaftsarbeit zwischen dem VEB Mährescherwerk Weimar und den wissenschaftlichen Mitarbeitern der Abteilung Meliorationstechnik des Instituts für Landtechnik Potsdam-Bornim der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin gelang es, in nur fünf Monaten ein neues Verfahren der Kaltformung von Dränrohren aus PVC-Folie zu entwickeln sowie eine funktionstüchtige Versuchsmaschine zu konstruieren und zu bauen. Innerhalb weiterer sechs Monate konnten durch die Hilfe des Instituts für Landtechnik Potsdam-Bornim, der Institute für Boden- und Wasserwirtschaft sowie für Landtechnische Betriebslehre der Technischen Universität Dresden, der Reparatur-Technischen-Station Friesack, des VEB Gewässerunterhaltung und Meliorationsbau Dresden sowie des Instituts für Meliorationswesen der Humboldt-Universität zu Berlin auf vier verschiedenen Standorten Versuchsanlagen hergestellt werden. Über die Probleme und Ergebnisse der Entwicklung sowie über die ersten Ergebnisse der Versuchsanlagen wird nachfolgend berichtet.

I. Veranlassung und Zielsetzung

Die Situation in der Entwicklung der Maulwurfrohrdränung im Jahre 1960 und die Veranlassung zu der neuen Forschung wurden von K. HEESE und H. SCHINKE [1] bereits dargestellt. Die dabei vorgeschlagenen Maßnahmen, nämlich

1. erhebliche Steigerung der Arbeitsgeschwindigkeit,
2. Anwendung der Kaltformung des Rohrs,
3. Reduzierung der Materialdicke,
4. Ersatz des Bodenhebels durch ein Schwert und
5. gründliche Erforschung der Eignung verschiedener Eintrittsöffnungen

wurden dem neuen Forschungsprogramm zugrunde gelegt.

Eine erhebliche Steigerung der Arbeitsgeschwindigkeit ist das wesentliche Mittel zur Durchsetzung der Maulwurfrohrdränung. Wenn, wie bei dem Greifswalder Rohrpfug, die Arbeitsgeschwindigkeit nicht größer als bei modernen Drängaben-

baggern und das Rohrmaterial zudem teurer als das Tonrohr ist, kann das unvermeidliche Risiko der unkontrollierbaren Verlegung der Dränstränge sowie einer noch nicht bekannten Lebensdauer nicht in Kauf genommen werden. Es wurde daher eine Steigerung der Arbeitsgeschwindigkeit auf 2000 bis 3000 m/h angestrebt. Derartige Arbeitsgeschwindigkeiten setzen eine Kaltformung des Rohres voraus, denn die Warmformung gestattet infolge der geringen Wärmeleitfähigkeit des PVC-Materials keine höheren Arbeitsgeschwindigkeiten als ≈ 300 m/h [2]. Ein weiteres wesentliches Ziel der neuen Forschung war die Reduzierung der Materialdicke auf das statisch erforderliche Maß. Dazu war es unumgänglich, den breiten, einen Graben aufbrechenden Bodenhebel zu verlassen und ein schmales, den Boden durchschneidendes und nach beiden Seiten verdrängendes Schwert zu verwenden.

Von verschiedenen Seiten wurde die Verwendung des Schwerkes kritisiert, da mit ihm kein aufgelockerter Graben erzielt wird. In diesem Zusammenhang erscheinen einige grundsätzliche Bemerkungen zu der Stellung und dem Anspruch der

*) Institut für Landtechnik Potsdam-Bornim der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin.