

Untersuchungen über die gleichmäßige Tiefenlage der Saat von Rübensäegeräten

Landmaschinen-Institut der Universität Göttingen

I. Einleitung

In Untersuchungen, Beobachtungen und Berichten über Drillmaschinen und Säegeräte aller Art wird von Wissenschaftlern wie Praktikern den Fragen der Längsverteilung der Samenkörner weitaus mehr Platz eingeräumt als denen der Tiefenlage, obwohl von niemandem die Bedeutung einer möglichst gleichmäßigen Ausbringung des Saatgutes in bezug auf die Tiefe verkannt wird. Der Same soll mit Sicherheit in die Bodenzone gelangen, in der er optimale Keim- und Wachstumsbedingungen vorfindet.

Besonders gilt dies für die Rübensaat; denn eine möglichst gleichmäßige Tiefenlage trägt entscheidend dazu bei, den immer wieder zu beobachtenden ungleichmäßigen Aufgang und die damit verbundene Fehlstellenbildung zu vermeiden, eine frühzeitige Hackarbeit und ein maschinelles Vereinzeln zu ermöglichen, schließlich auch die Saatgutmengen herabzusetzen. Also ist es für den Landwirt wie für den Gerätehersteller von großem wirtschaftlichem Interesse, Klarheit zu haben darüber, wie ein Rübensäegerät die Samenkörner in der Tiefe auslegt und welche Organe des Gerätes einer vermehrten Gleichmäßigkeit förderlich sind.

In Anbetracht dieser Tatsachen hat das Landmaschinen-Institut der Universität Göttingen (Dir.: Prof. Dr.-Ing. K. Gallwitz) einige neuzeitliche Rübensäegeräte einer eingehenden Prüfung bezüglich ihrer Tiefenausbringung unterzogen, um Industrie und Landwirtschaft helfende Hinweise zu geben.

II. Versuchsmethode mit dem „Bodenhobel“

Ein Grund dafür, daß so wenige genaue Untersuchungen an Säegeräten über die Tiefenlage bekannt geworden sind, mag darin liegen, daß gerade diese Fragen versuchstechnisch nicht leicht zu lösen sind. Es fehlt bisher eine Methode, mit der man die Lage der Samenkörner im Naturboden genau feststellen kann. Die Untersuchungen müssen im normalen, sorgfältig hergerichteten Saatbett eines Rübenackers durchgeführt werden, denn man will ja gerade wissen, wie die Geräte mit den üblichen, nicht zu vermeidenden Bodenunebenheiten (mit Steinchen, Wurzelresten, mit Erdklümpchen, Hohlräumen, wechselnder Feuchtigkeit und Bodenart) fertig werden. Dazu sind Laboratoriumsversuche mit „Modellböden“ nur bedingt brauchbar, wengleich sie den Vorteil leicht fixier- und reproduzierbarer Außenbedingungen besitzen.

Um trotzdem dem gesteckten Ziel möglichst nahezukommen, ist hier vom Verfasser eine neuartige Untersuchungsmethode entwickelt und mit gutem Erfolg eingesetzt worden. Ihre Vorteile sind: Ausreichend genaue Arbeit, standortungebundener Einsatz im Naturboden, einfache Handhabung, geringe Herstellungskosten, kein Zeitverlust zwischen Aussaat und Untersuchung. Dem Nachteil der variablen Umweltbedingun-

gen muß dadurch begegnet werden, daß die zu prüfenden Geräte gleichzeitig auf demselben Acker unter gleichen Bodenverhältnissen eingesetzt werden.

Kernpunkt der neuen Methode ist die Verwendung eines sogenannten „Bodenhobels“, den die Abbildungen 1 und 2 zeigen. Er besteht aus einem Stahlblechkasten von 10 x 12 x 25 cm, dessen vordere Schmalseite offen und dessen Bodenkante als Schneide scharf angeschliffen ist. Vorn und hinten an den Längsseiten befinden sich im Abstand von 0,5 cm übereinander angeordnete Löcher, durch die stählerne Rundstäbe gesteckt werden, mit denen die jeweilige Arbeitshöhe des Hobels reguliert wird. Über dem oben offenen Kasten sind zwei Handgriffe angebracht. An ihnen wird der Hobel auf einer Schienenkonstruktion entlang geschoben und hobelt dabei eine 10 cm breite und 0,5 cm dicke Bodenschicht ab. Diese Schiene ist 1,80 m lang und aus Winkelstählen hergestellt, deren 50 mm breite Flansche eine solide Bodenaufgabe bilden. An den Enden sind sie so zusammengeschweißt, daß im Innern gerade noch Platz ist für das Hindurchschieben und Tiefersenkens des Hobelkastens. Auf den hochstehenden Flanschen gleiten die runden Haltestäbe entlang. Diese Schienenkonstruktion bildet mit ihrem Gewicht nicht nur eine feste Führungsunterlage für den Bodenhobel, sondern sie dient zugleich einer genauen Fixierung der Bodenoberfläche. Die Untersuchungsmethode mit dem Bodenhobel ist folgende: Bereits unmittelbar nach dem Ausdrillen wird die Hobelschiene in der Längsrichtung auf die Drillreihe gelegt. Beim ersten Mal gleitet der Hobelkasten genau über die Bodenoberfläche hinweg. Dann wird er durch Umstecken der Haltestäbe 0,5 cm tiefer gesenkt. Nun kann die erste Bodenschicht abgehobelt werden, die sich im Kasten sammelt. Bei der Führung des Hobels ist darauf zu achten, daß sich vor seiner Schneide keine Stauungen durch Steinchen ergeben und daß seine Haltestäbe durch Druck von oben immer fest auf der Schiene liegen. Die im Hobelkasten zusammengeschobene Bodenschicht wird auf ein Sieb geschüttet, auf dem sorgfältig sämtliche vorhandenen Rübensamen herausgesucht und ausgezählt werden. Um ein schnelleres und sichereres Finden der Samenkörner zu gewährleisten, werden sie vor Versuchsbeginn intensiv gefärot, was mit Dinitrokresol oder Eosin gut gelingt; denn bei der runzligen Oberfläche des Rübensamens haftet der Farbstoff gut und geht auch bei der Bewegung in den Säegeräten nicht verloren.

So wird eine 0,5 cm dicke Schicht nach der anderen abgenommen, bis sich keine Samen mehr anfinden. Die Schiene wird über der Drillreihe weitergesetzt, und das schichtweise Hobeln und Auszählen kann von neuem beginnen, bis statistisch genügend gesicherte Ergebnisse vorhanden sind.



Abb. 1: Bodenhobel

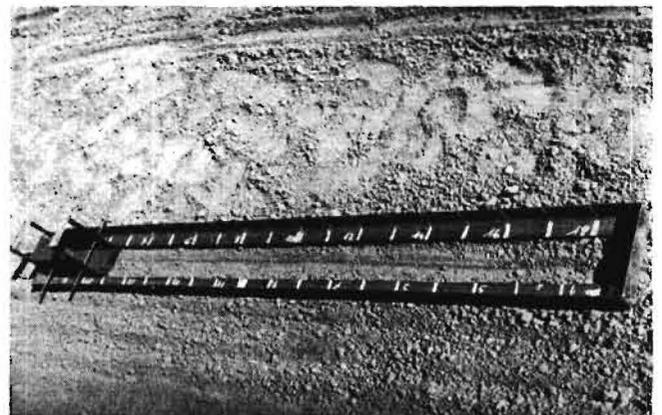


Abb. 2: Schiene mit Bodenhobel

Zur rechnerischen Auswertung wird die Gesamtzahl aller auf einer Schienenlänge gefundenen Samen gleich 100 % gesetzt und der schichtweise Anteil dann prozentual ausgedrückt. Zwei Werte charakterisieren die mehr oder minder gleichmäßige Tiefenlage:

1. Der durchschnittliche Besatz an Körnern derjenigen Schicht, in der sich die meisten Samen befinden, d. h. das Samenmaximum einer Schicht.
2. Die durchschnittliche Anzahl der Schichten, in denen Samen gefunden werden, d. h. die maximale Tiefenstreuungsbreite eines Gerätes.

Zwar lassen sich diese Werte graphisch gut darstellen; doch noch eindeutiger wird die Aussage über die Güte der Tiefenlage, wenn man die beiden genannten Werte zu einer Zahl zusammenfaßt, der sogenannten „Gütezahl“. Zu dem Zweck bildet man den Quotienten aus:

$$\frac{\text{Samenmaximum einer Schicht}}{\text{maximale Tiefenstreuungsbreite}} = \text{Gütezahl.}$$

Der theoretische Höchstwert für die Gütezahl ist 100. In diesem Idealfall befinden sich alle Samen in einer Schicht, d. h. $\frac{100\%}{1} = 100$. Im konkreten Fall kann die Zahl der Schichten

nicht unendlich groß werden, sondern je nach der Saattiefe etwa zehn bis zwölf (bei 5–6 cm Saattiefe) betragen. Bei zehn Schichten wäre die schlechteste Gütezahl $\frac{10\%}{10} = 1$, bei

zwölf Schichten $\frac{8,33\%}{12} = 0,69$. Da die Gütezahlen vom jeweiligen Bodenzustand abhängen, kann man sie von mehreren

Geräten nur dann miteinander vergleichen, wenn sie unter den gleichen äußeren Versuchsbedingungen gewonnen wurden.

So sind die vorliegenden Untersuchungen auf humosem Lößleimboden durchgeführt worden, wobei alle Geräte gleichzeitig zum Einsatz kamen. Zur Vermeidung von Fehlerquellen durch ungleiche Fahrgeschwindigkeit und Rucken beim Drillen wurden die Aggregate von einer Seilwinde übers Feld

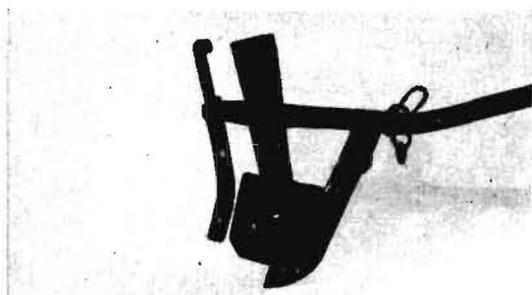


Abb. 3: Normalschar einer Parzellendrillmaschine (Gerät 1)



Abb. 7: Gleichstandsdrillschar (Gerät 5)

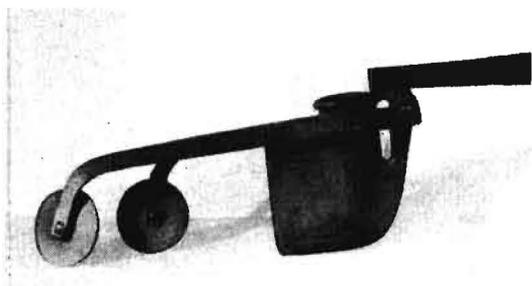


Abb. 4: Bandsaat-Drillschar (Gerät 2)

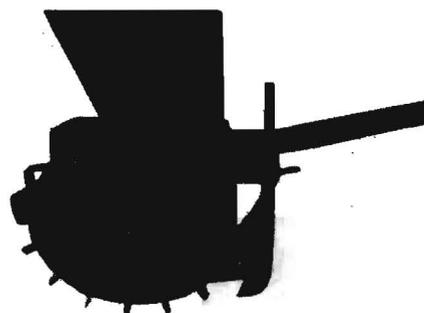


Abb. 8: Deutsches Einzelkornsägerät (Gerät 6)



Abb. 5: Versuchsgerät des Landmaschinen-Institutes (Gerät 3)

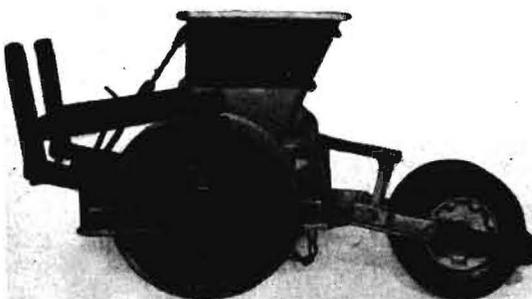


Abb. 9: Amerikanisches Einzelkornsägerät (Gerät 7)

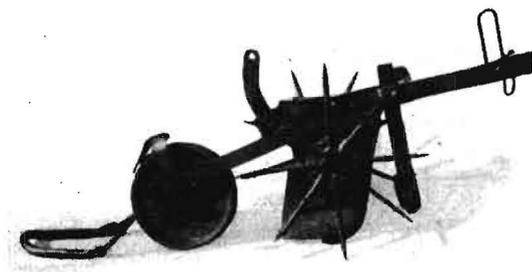


Abb. 6: Einzelkorn-Drillschar (Gerät 4)



Abb. 10: Französisches Einzelkornsägerät (Gerät 8)

gezogen. Die Aussaatstärke betrug 11 kg Monogermisamen pro ha. Die Tiefeneinstellung wurde variiert zwischen 2 cm 3 cm und 4 cm, da dies die gebräuchlichsten Saattiefen sind folgende Geräte wurden untersucht:

1. Normalschar einer Parzellendrillmaschine (Gerät 1), (Abb. 3);
2. Bandsaat-Drillschar (Gerät 2), (Abb. 4);
3. Versuchsgerät des Landmaschinen-Institutes (Gerät 3), (Abb. 5);
4. Einzelkorn-Drillschar (Gerät 4), (Abb. 6);
5. Gleichstandsdrillschar (Gerät 5), (Abb. 7);
6. Deutsches Einzelkornsäegerät (Gerät 6), (Abb. 8);
7. Amerikanisches Einzelkornsäegerät (Gerät 7), (Abb. 9);
8. Französisches Einzelkornsäegerät (Gerät 8), (Abb. 10).

III. Versuchsergebnisse

Die Gütezahlen zur Charakterisierung der Tiefenlage sind statistisch gesicherte Mittelwerte aus durchschnittlich 40—50 Wiederholungen je Gerät. Im Vordergrund der Betrachtungen steht die mittlere Aussaattiefe von 3 cm. Die Ergebnisse bei Flach- (2 cm) und Tiefsaat (4 cm) sind jedoch auch wichtig, weil damit eine Aussage über das Verhalten der Säegeräte bei zunehmender Saattiefe gemacht werden kann. Schließlich sind zu besseren Vergleichsmöglichkeiten die Gütezahlen noch in Prozent umgerechnet und dabei auf das Normalschar = 100 als Standardgröße bezogen worden. Grundsätzlich wird auch bei Benutzung der Gütezahlen nicht auf die graphische Darstellung der Samenverteilung des untersuchten Gerätes auf Grund der Körnerzahlen in den einzelnen Bodenschichten verzichtet. Doch muß hier wegen Platzmangels davon Abstand genommen werden.

A. Zur mittleren Aussaattiefe von 3 cm (Abb. 11)

Das Normalschar steht links am Anfang der Reihe, was besagt, daß bei ihm die Gleichmäßigkeit der Tiefenlage am

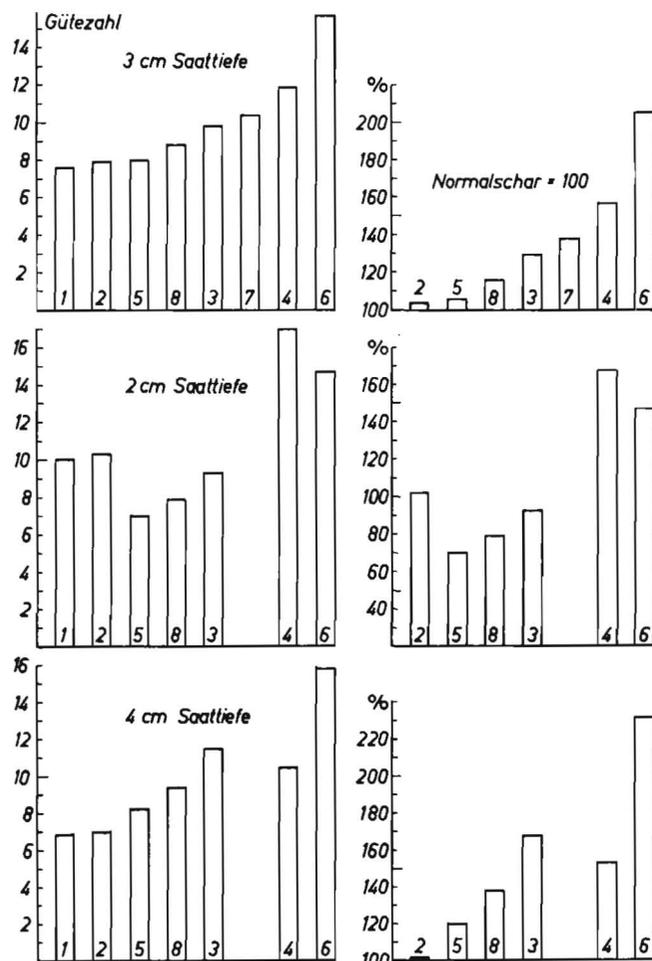


Abb. 11: Gütezahlen und prozentualer Vergleich der Rübensäegeräte

schlechtesten ist (Gütezahl 7,58). Ihm eng benachbart sind das Bandsaat-Drillschar und das Gleichstandsdrillschar. Einen größeren Fortschritt bringt erst das französische Gerät, dem dann die anderen Geräte in aufsteigender Linie bis zum Gerät 6 (Gütezahl 15,65) folgen.

Daraus ist zu schließen: Ein höherer Auflagedruck des Säegerätes verhilft zu einer gleichmäßigeren Tiefenlage dann, wenn durch geeignete Organe dafür gesorgt ist, daß der Auflagedruck nicht zu einem zu tiefen Eindringen in den Boden führt. Solche Organe sind die breiten Auflageflächen der Bodenantriebsräder (Gerät 6 und 7) oder Tiefenbegrenzer und Sternräder wie bei Gerät 4.

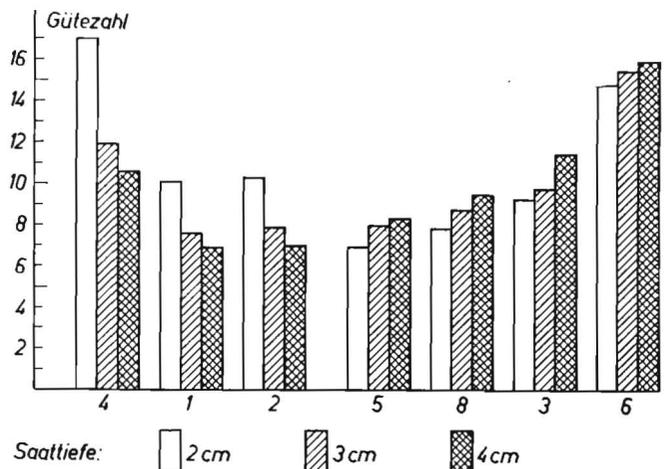


Abb. 12: Güte der Tiefenlage bei zunehmender Saattiefe

Eine Ausnahme von dieser allgemeinen Regel macht das Versuchsgerät des Landmaschinen-Institutes. Sein Auflagedruck ist nicht übermäßig groß (4,7 kg). Trotzdem zählt es zu den besseren Geräten. Das kommt von der zweckmäßigen Kombination Furchenschar — Druckrolle — Saatrohr — Druckrolle — Zustricher, zu der außerdem noch die seitlichen Schutzbleche des Schares gehören, die die Drillrinne von hereinbröckelnden Erdklumpen freigehalten. Am Gleichstandsdrillschar kann man sehen, wie sich ein höherer Auflagedruck ungünstig auswirkt, wenn er nicht genügend an der Oberfläche abgestützt wird. Eine Verbreiterung der Auflagefläche durch seitliches Umbiegen jedes zweiten Zahnes des Furchenantriebsrades soll diesem Mangel jetzt abhelfen.

B. Zur flachen Aussaattiefe von 2 cm (Abb. 11)

Hier kann man die Geräte in drei Gruppen zusammenfassen: Eine Gruppe mit schlechten Leistungen, bestehend aus den Geräten 3, 5 und 8; eine mittlere Gruppe mit den Geräten 1 und 2; eine beste Gruppe mit den Geräten 4 und 6. Auch aus der graphischen Darstellung mit den prozentualen Werten (Abb. 11 rechts) geht diese Gruppierung deutlich hervor. Das Bandsaat-Drillschar hebt sich nur wenig von der Grundlinie ab, die dem Normalschar = 100 entspricht. Die Geräte mit schlechteren Leistungen ragen nach unten, die mit besseren nach oben.

Womit lassen sich diese Eigenarten begründen? Es scheint, daß der Auflagedruck wiederum die entscheidende Rolle spielt. Die ungünstigen Ergebnisse zeigen sich jetzt allerdings bei den schwereren Geräten ohne ausreichende Tiefenbegrenzung, d. h. gerade in den oberen lockeren Bodenzonen sind diesbezügliche Organe besonders wichtig, soll eine gleichmäßige Tiefenlage zustandekommen.

C. Zur größeren Aussaattiefe von 4 cm (Abb. 11)

Die Reihenfolge in der Güte der Tiefenlage ist im großen und ganzen hier so wie bei 3 cm Aussaattiefe. Die Nachteile des Gleichstandsdrillschares verschwinden allmählich, wie der größere Unterschied zum Normalschar beweist. Dagegen lassen die Leistungen des Gerätes 4 in dieser Tiefe etwas nach, während das Versuchsgerät 3 seine Stellung in der Reihe der Geräte verbessern kann.

D. Zum Übergang von Flach- zu Tiefsaat (Abb. 12)

Die graphische Darstellung (Abb. 12) soll dokumentieren, wie sich die einzelnen Geräte bei zunehmender Saattiefe verhalten. Bei jedem Aggregat sind die Gütezahlen der drei Arbeitstiefen nebeneinandergestellt und die Geräte in einer bestimmten Weise geordnet. Man erkennt zwei Gruppen: Links finden sich drei Geräte 4, 1 und 2, deren Aussaatgüte mit größerer Tiefe abnimmt. Rechts die vier anderen Geräte 5, 8, 3 und 6 verbessern ihre Leistungen mit steigender Saattiefe. Diese Verhältnisse gelten wohlgerne nur in den für die Aussaat in Betracht kommenden Tiefen, was auf rübenwürdigen Böden bis 5 cm etwa der Fall ist. Welches sind die Ursachen dieser Geräteunterschiede? Es fällt auf, daß sich in der linken Gruppe alle die Typen befinden, die noch am stärksten von der konventionellen Drillscharform beeinflußt sind. Dagegen sind die Geräte rechts nach zum Teil gänzlich anderen Prinzipien konstruiert, die in Verbindung mit höherem Auflagedruck einen beachtlichen Vorteil bieten.

Interessant dürfte in diesem Zusammenhang noch die Frage sein, wie es sich mit den Unterschieden zwischen Flach- und Tiefsaat verhält, wenn man die Gütezahl der mittleren Saattiefe gleich 100 setzt. Man erkennt aus Abbildung 13, daß die Geräte nun in einer anderen Reihenfolge auftreten. Die geringsten Unterschiede zwischen Flach- und Tiefsaat bestehen bei Gerät 6, dem in aufsteigender Linie die anderen Geräte dieser Gruppe folgen bis zum Versuchsgerät. Der durchschnittliche Unterschied in dieser Gruppe beträgt nur 17%. Demgegenüber weist die Gruppe der drei anderen Geräte eine wesentlich höhere Differenz von durchschnittlich 46% auf. Diese Tatsache legt den Schluß nahe, den letzten Geräten vermehrte Beachtung zu schenken, wenn sie bei verschiedenen Saattiefen eingesetzt werden sollen, wie es in der landwirtschaftlichen Praxis oft der Fall ist. Die anderen Geräte können sich wechselnden Saattiefen besser anpassen. Es ist auch anzunehmen, daß sich diese Eigenschaft auf andere Umweltbedingungen (veränderliche Bodenarten und Feuchtigkeitsgrade) bezieht. Dabei ist zu bedenken, daß mäßige Unterschiede solcher Art schon in den Gütezahlen enthalten sind, da sie ja bei Untersuchungen auf natürlichem Ackerboden gewonnen wurden.

E. Zum Auflagedruck (Abb. 14)

Mehrfach ist bereits vom Auflagedruck gesprochen worden als einem wichtigen Faktor für die Tiefenlage, so daß seine gesonderte Betrachtung zweckdienlich ist. In Abbildung 14 ist versucht, eine Beziehung zwischen Auflagedruck und Gütezahl herzustellen. Die einzelnen Geräte stehen jetzt nebeneinander in der Reihenfolge ihres steigenden Auflagedruckes.

Aus dem fieberkurvenartigen Bild läßt sich zweierlei ablesen:

1. Trotz fast gleichen Auflagedruckes können sich Geräte doch in der Güte ihrer Tiefenlage nennenswert unterscheiden, verursacht durch dominierende Konstruktionsverschiedenheiten.
2. Mit zunehmendem Auflagedruck steigen im Durchschnitt auch die Gütezahlen, wenn Vorsorge getroffen ist, daß das Gerät nicht unkontrollierbar in den Boden einsinkt; es muß also eine einwandfreie Tiefenbegrenzung vorhanden sein. Welche Bedeutung ihr zukommt, erhellt aus dem folgenden Abschnitt.

F. Zur Tiefenbegrenzung

Eine Gegenüberstellung der Geräte mit und ohne ausgesprochene Organe zur Tiefenregelung hat folgendes Aussehen:

Rübensäugerät	Gütezahl	Bemerkung
Gerät 1	7,58	
Gerät 2	7,89	Ohne
Gerät 5	8,00	Tiefenbegrenzer
Gerät 3	9,75	
Gerät 8	8,76	
Gerät 7	10,43	Mit
Gerät 4	11,87	Tiefenbegrenzer
Gerät 6	15,65	

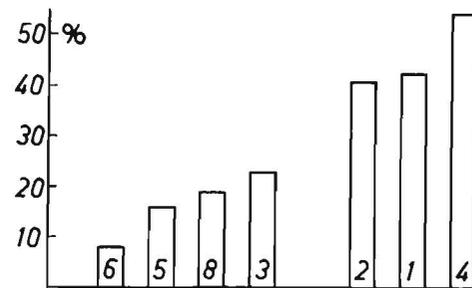


Abb. 13: Prozentuoler Unterschied zwischen Flach- und Tiefsaat

Aus dieser Gruppierung geht hervor, daß die Geräte mit ausgesprochener Tiefenregulierung denen erheblich überlegen sind, die nur ein Tiefenregelorgan in Gestalt der Aufhängekette und eventueller Zusatzgewichte haben.

Allerdings gibt es Ausnahmen von dieser Regel oder doch Grenzfälle, wie sie sich im Versuchsgerät und im französischen Gerät zeigen. Sie beweisen, daß neben Auflagedruck und Tiefenbegrenzer noch andere Faktoren die Tiefenlage beeinflussen können. Außerdem erkennt man, daß nicht jeder Tiefenbegrenzer vollwertige Arbeit leistet. So kann beim französischen Gerät durch das Verstellen der Scharspitze in Verbindung mit dem einseitigen Bodenantriebsrad keine besonders gute Gleichmäßigkeit der Tiefenlage erreicht werden.

Demgegenüber hat das amerikanische Gerät beiderseits ein breites Antriebsrad, das mit seiner Auflagefläche die Tiefe begrenzt. Dieser Mechanismus arbeitet wesentlich zuverlässiger. Bei Gerät 4 ist das Problem der Tiefenregulierung durch den tiefenbegrenzenden Furchenräumer und die beiden seitlichen Sternräder mit sichtlich gutem Erfolg gelöst.

Da auch bei Gerät 6 zwei Antriebsräder vorhanden sind und in enger Verbindung mit dem verstellbaren Furchenschar wirken, kann festgestellt werden, daß es für eine zuverlässige Tiefenregulierung von Vorteil ist, wenn sie mit zweiseitigen Bodenantriebsrädern kombiniert ist. Gleichzeitig wird dadurch der Lauf der Säugeräte gleichmäßiger und ruhiger, was nicht unterschätzt werden darf.

G. Zur Druckrolle

Natürlich ist auch eine Druckrolle nicht ohne Einfluß auf die Tiefenlage des Saatgutes. Fehlt sie, liegt das Samenkorn locker in der Drillrinne und kann durch den hereinbrechenden Erdboden verschoben werden, wozu unter Umständen ein zu schwerer Zustreicher noch ungünstig beiträgt. Gewiß ist dieser Faktor auch an den schlechten Ergebnissen der Geräte 1 und 2 mitbeteiligt.

Neben der notwendigen Eigenbeweglichkeit der Druckrolle gegenüber dem Söschar (überall vorhanden) sind für ihre Wirksamkeit ausschlaggebend das Gewicht und die Breite

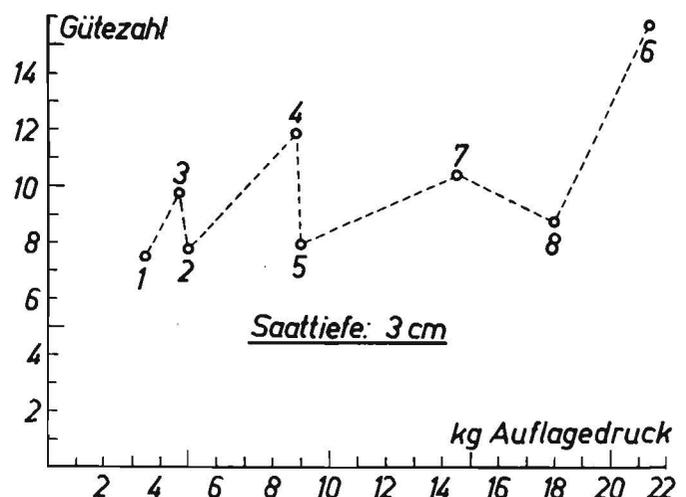


Abb. 14: Zusammenhang von Auflagedruck und Güte der Tiefenlage

ihrer Auflagefläche. Das geht aus der folgenden Zusammenstellung hervor, in der die Geräte nach dem steigenden Gewicht ihrer Druckrollen geordnet sind.

Rübensägerät	Gütezahl	Druckrolle		Bemerkung
		Gewicht	Breite	
Gerät 1	7,58	—	—	—
Gerät 2	7,89	—	—	Zustreicher
Gerät 3	9,75	4,2 kg	4 cm	"
Gerät 5	8,00	5,5 kg	3 cm	"
Gerät 4	11,87	6,0 kg	4 cm	"
Gerät 8	8,76	7,5 kg	6 cm	"
Gerät 7	10,43	14,2 kg	12 cm	—
Gerät 6	15,65	21,5 kg	7 cm	—

Es zeigt sich, daß eine gewisse Breite der Druckrolle notwendig ist, um das Gewicht nutzbringend zum Ansatz zu bringen oder die Druckrollen müssen schräg zueinander stehen wie bei Gerät 6. Nach Erfüllung dieser Voraussetzungen nimmt mit steigendem Druckrollengewicht auch die Gleichmäßigkeit der Tiefenlage zu.

Von einem Zustreicher hinter der Druckrolle ist kein Einfluß auf die Tiefenlage mehr zu erwarten. Die bessere Gütezahl des Versuchsgerätes ist nicht zuletzt der zweiten Druckrolle zu verdanken, die zwischen Scharspitze und Säorgan läuft und dabei die Furchensohle ebnet. Wenn ihr Gewicht auch nicht groß ist, steht sie doch unter ständigem Federdruck (2 kg).

IV. Ergänzende Untersuchungen über die Wirksamkeit verschiedener Druckrollen

In Anbetracht der Wichtigkeit der Druckrollen führten wir ergänzende Untersuchungen durch, bei denen sich das Interesse über die reine Tiefenlage hinaus auf den noch umfassenderen Einfluß der Druckrolle auf Keimung und Wachstum der Rübensaart bezieht. Zu diesem Zweck wird 14 Tage nach dem Ausdrillen die Zahl der bis dahin aufgegangenen Pflänzchen festgestellt und als Vergleichsmaßstab herangezogen. Zur Auswertung gelangen von je zwei Drillreihen die Mittelstücke von je 10 m Länge.

Es werden variiert:
 Aussattiefe — 2 cm, 4 cm;
 vordere Rolle — fehlend, leichter, starker Druck;
 hintere Rolle — einfach, zweifach mit Neigung von 30° u. 45°.

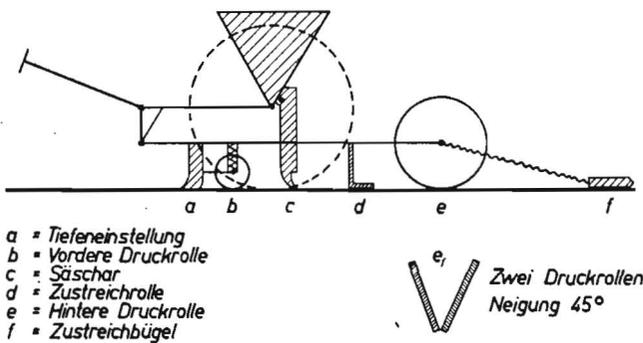


Abb. 15: Skizze des Versuchsmodells zur Untersuchung verschiedener Druckrollen

Résumé:

Dr. Jan Breitfuss: „Untersuchungen über die gleichmäßige Tiefenlage der Saat von Rübensägeräten.“
 Im Landmaschinen-Institut der Universität Göttingen wurde vom Verfasser die „Bodenhobelmethode“ entwickelt, um die Tiefenlage von Rübensamen im natürlichen Ackerboden sogleich nach der Aussaat festzustellen. Eine transportable Schiene wird auf die Drillreihe gelegt. Auf ihr gleitet der Bodenhobel entlang und nimmt schichtweise den Boden ab. In jeder Schicht werden die vorhandenen Samenkörner ausgezählt. Das Maß für die Gleichmäßigkeit der Tiefenlage ist die „Gütezahl“. Sie ist der Quotient aus dem maximalen Prozentsatz an Samen in einer Schicht und der Zahl der mit Samen besetzten Schichten. An Hand der Gütezahlen werden einige moderne Rübensägergeräte mit einem Normalschar verglichen, um konstruktive Verbesserungsmöglichkeiten aufzuzeigen. Dabei stellt sich heraus, daß auf die Gleichmäßigkeit der Tiefenlage von Einfluß sind: Zustand des Saatbettes, Saattiefe, Auflagedruck, Tiefenbegrenzungsorgane verschiedener Art, Druckrollen und Drillfurchenformen.

Dr. Jan Breitfuss: „Investigations on the Depth of Seeding of Turnip Seed with Mechanical Seed Drills.“
 In order to ascertain actual depth of seeding of turnip seed immediately after seeding in normal soils, the Agricultural Department of the University of Göttingen developed the „soil planing“ method. A portable rail is laid on the drill furrow. The soil planer runs on this rail and takes cuts from the surface of the soil. The number of seeds contained in each cut is then ascertained. The measurement of the efficiency of the seeding is the quotient of the maximum percentage of seeds in a layer and the number of seeded layers. For the purpose of obtaining some constructive suggestions for improvements in seeding methods, this figure was used to compare one or two modern turnip seed drills with a standard ploughshare. From this it was found that the regularity of the depth of seeding is affected by the condition of the seed bed, the depth of seeding, the pressure on the soil, the various methods used for limiting the depth of seeding, the pressure rollers and the shape of the drill furrow.

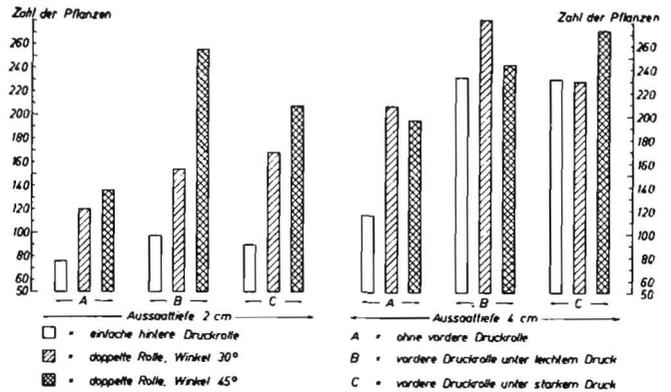


Abb. 16: Einfluß verschiedener Druckrollen auf den Pflanzenbestand

Als Sägerät dient das in Abbildung 15 skizzierte Versuchsmodell, an dem die gewünschten Variationen leicht und sicher vorgenommen werden können. Die vordere Druckrolle wird durch Federdruck reguliert. Zu beachten ist, daß auch nach dem Auswechseln der hinteren Druckrolle gegen zwei schräggestellte das Gewicht stets gleich ist (4,5 kg).

Das Versuchsergebnis zeigt die graphische Darstellung in Abbildung 16: Wo die vordere Druckrolle völlig fehlt, ist der Pflanzenbestand durchweg am schlechtesten. Demgegenüber ist er am höchsten bei der leicht belasteten (1,5 kg) Druckrolle. Der Unterschied beträgt im Durchschnitt 33 %. Wenn sich der Druck der vorderen Rolle auf 3 kg vergrößert, sinken die Pflanzenzahlen um durchschnittlich 8 % wieder ab (Pflanzenzahl bei leichtem Druck = 100 %). Es zeigt sich also, daß die mäßige Druckstärke von 1,5 kg dem Wachstum der Rübensaart bei unseren Versuchen am dienlichsten ist.

Die einfache hintere Druckrolle leistet in allen Fällen eine nur wenig erfolgreiche Arbeit. Dagegen wird die Zahl der aufgelaufenen Rübepflänzchen bei der Verwendung von zwei schräggestellten Druckrollen stark erhöht. Allerdings hat diese Verbesserung bei 4 cm Saattiefe und einer vorderen Druckrolle nicht das gleiche Ausmaß. Die fördernden Einflüsse können sich nicht mehr so stark durchsetzen.

Beachtenswert sind die Unterschiede zwischen den beiden Neigungswinkeln von 30° und 45°. Bei 2 cm Saattiefe ist die Schrägstellung von 45° auf Grund der größeren Pflanzenzahlen deutlich überlegen. Bei 4 cm Tiefe ist keine so einheitliche Tendenz festzustellen, weil sich die Unterschiede verwischen haben.

Schrifttum

Fischer, G.: Hauptprüfung von Drillmaschinen. Arbeiten der DLG, H. 222, Berlin 1911
 Hege, R.: Die Schararbeit von Drillmaschinen. Berlin 1949
 Helber: Zur Kornverteilung einer Drillmaschine. TfdL 1934, S. 120
 Heuser, O.: Über die zweckmäßigste Saattiefe der Zuckerrüben. Blätter f. Zuckerrübenbau 1922, Jg. 29
 Kinitz, J.: Untersuchungen an Drillmaschinen. Diss. Breslau 1930
 Kühne, G.: Gleichmäßige oder ungleichmäßige Körnerfolge bei der maschinellen Aussaat? TfdL 1931, H. 4, S. 129
 Lüdecke, H.: Zuckerrübenbau. Hamburg 1953
 Schwarz, H.: Tiefenregulierung bei Drillscharen. Diss. Breslau 1930
 Wiebe, H. G.: Untersuchungen von Kleinsä- und Dibbelmaschinen. Diss. Göttingen 1949

Dr. Jan Breiffuss:

«Détermination de la régularité de la profondeur d'enterrage de la semence épanchée par les semoirs à betteraves.»

Dans l'Institut du Machinisme Agricole de l'Université de Göttingen, l'auteur a étudié la méthode de «rabotage du sol» pour déterminer immédiatement après la semaille, dans la terre naturelle elle-même, la profondeur d'enterrage de la semence de betteraves. Un rail transportable est posé sur le rang de semis. Le rabot glisse sur lui et enlève la terre par couches. Les graines se trouvant dans chaque couche sont comptées. La mesure pour déterminer la régularité de la profondeur d'enterrage est l'«indice de qualité». Cet indice est le quotient du pourcentage maximum de graines se trouvant dans une couche et au nombre de couches comportant de graines. En tenant compte de leurs indices de qualité, quelques semoirs à betteraves modernes sont comparés à un soc normal, pour démontrer les possibilités d'amélioration constructive. Il en résulte que les facteurs suivants influent sur la régularité de la profondeur d'enterrage: Etat de la terre à ensemençer, profondeur du semis, pression d'enterrage, organes de réglage de pénétration de toutes sortes, rouleaux compresseurs et formes des tranchées de semis.

Dr. Jan Breiffuss: «Investigaciones sobre la profundidad igual de la semilla de remolacha, sembrada con máquinas de sembrar.»

El autor ha desarrollado en el Instituto para Máquinas Agrícolas de la Universidad de Göttingen un „método de acepillar el terreno“ con el fin de comprobar la profundidad a que se encuentran las semillas inmediatamente después de la siembra en el suelo natural del campo. Se coloca un carril transportable encima de la hilera del sembrado, por el que se desliza un cepillo que levanta capas finas de tierra, escogándose de cada capa las semillas que contenga. El „número índice“ de la igualdad de profundidad nos sirve de norma. Es el cociente del tanto por ciento máximo de semillas encontradas en una capa y del número de capas que contengan semillas. Los números índice se emplean para comparar algunas sembradoras de remolacha modernas con reja normal, para proponer mejoras de la construcción. Se ha podido comprobar que los factores siguientes influyen en la igualdad de profundidad: el estado del depósito de la semilla, la altura de la misma, la presión, los elementos diferentes que limitan la altura, rodillos de presión y la forma de los surcos.

Dipl.-Ing. G. Bock:

Zugkraftmessungen an leichten Ackerschleppern auf kultivierten Moorböden

Institut für Schlepperforschung, Braunschweig-Völkenrode

Landwirtschaftlich genutzte Moorböden gibt es vor allem im Nordwesten und Süden der Bundesrepublik ¹⁾. Nur verhältnismäßig wenige der bäuerlichen Betriebe, die ausschließlich oder überwiegend Moorböden nutzen, verfügen bislang über einen Schlepper. Für Überlegungen, ob und wie eine Motorisierung derartiger Betriebe durchgeführt werden kann, soll der vorliegende Bericht als Unterlage dienen. Hierbei wird von der Frage ausgegangen, welche Zugkräfte von normalen Ackerschleppern, deren Laufwerk für Mineralböden entwickelt ist, auf kultivierten Moorböden aufgebracht werden können. Ferner wird besprochen, durch welche Maßnahmen man notfalls die Zugfähigkeit der Schlepper verbessern kann.

Die Versuche wurden in Zusammenarbeit mit der Staatlichen Moorversuchsstation Bremen auf dem Gelände der Versuchswirtschaft Königsmoor bei Tostedt i. H. durchgeführt.

Versuchsaufgaben

- Die Zugfähigkeit verschiedener Schlepperbauarten sollte miteinander verglichen werden, nämlich
 - des hinterradgetriebenen Vierradschleppers mit Trieb- rädern verhältnismäßig großen Außendurchmessers (im folgenden kurz als Radschlepper bezeichnet),
 - des allradgetriebenen Vierradschleppers mit kleineren Rädern als bei a) (Vierradantriebschlepper) und
 - des Gleiskettenschleppers (leichte Raupe).
- Über die Abhängigkeit der Zugfähigkeit von
 - Reifenabmessungen,
 - Achslast und
 - Reifeninnendruck
 sollte ein ungefähres Bild gewonnen werden.
- Es sollte untersucht werden, welcher Erfolg durch Zwillingsbereifung ²⁾ und Gitterräder erzielt werden kann.

¹⁾ Es ist sehr schwierig, genaue Zahlen über die Größe der bereits kultivierten und der nach kulturfähigen Moorböden in der Bundesrepublik zu erhalten. Die Moorböden dürften etwa 4% der landwirtschaftlichen Nutzfläche abismachen. Bezieht man auch noch sog. Moorerden ein — das sind Übergänge zum Mineralboden —, dann kann man wohl mit etwa 8% der LN rechnen.

²⁾ Unter Zwillingsbereifung ist hier die zusätzliche Anordnung eines zweiten gleich großen Reifens neben dem zur Normolousstattung gehörenden Reifen zu verstehen, dessen Tragfähigkeit an sich ausreichend ist.

Versuchsdurchführung

Die Versuchsfelder wurden so ausgewählt, daß — wenigstens soweit das Auge es beurteilen konnte — für alle Schlepper gleichmäßige Bedingungen vorlagen. Mit jedem Schlepper wurden im ersten oder im zweiten Gang mehrere, mindestens drei Fahrten von etwa 150 m Länge über das jeweilige Versuchsgelände durchgeführt. Der Schlepper zog den Meßwagen, der beliebig stark abgebremst werden kann und mit Meßgeräten für Zugkraft und Schlupf ausgerüstet ist. Dabei wurde der Zugwiderstand über Strecken von jeweils etwa 10 m annähernd gleich groß gehalten und stufenweise vergrößert oder verkleinert. Zugkraft und Schlupf wurden regi-

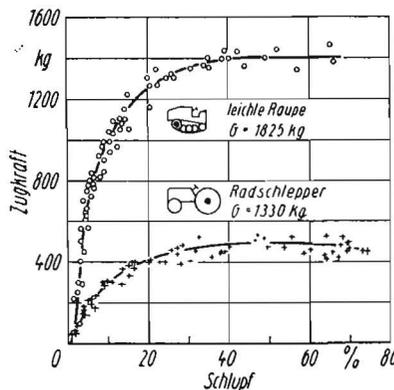


Abb. 1: Zugkräfte eines Radschleppers und einer leichten Raupe, abhängig vom Schlupf auf übersandtem Moor im Sommer

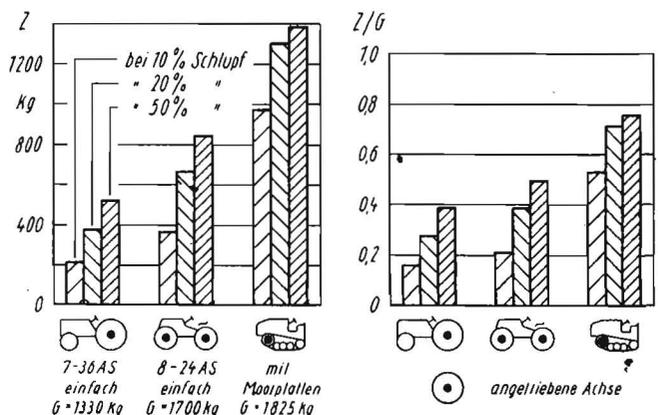


Abb. 2: Zugkraft Z und Wert Z/G bei 10, 20 und 50% Schlupf auf übersandtem Moor im Sommer (a links, b rechts)

