

DIE MASCHINE IN DER LANDWIRTSCHAFT

HANDBUCH IN TEILAUFGABEN

Herausgegeben von

Dr. Ing. Walther E. Fischer-Schlemm

o. Professor an der Landw. Hochschule Hohenheim und
Honorarprofessor an der Techn. Hochschule Stuttgart

F 1

Säen und Pflanzen

Von Dipl. Ing. M. Hupfauer

Leiter der Bay. Landesanstalt für Landmaschinen
Konservator an der TH München in Weihenstephan

Ausgehend von den Grundbegriffen des Säens werden die verschiedenen Saatarten, der allgemeine Aufbau der Geräte und Maschinen zum Säen, und in besonderen Kapiteln die wichtigsten Hauptteile, wie Säräder, Getriebe, die Saatileitungen, die verschiedenen Säschare mit ihren Zusatzeinrichtungen, die gangbarsten Steuerungen, sowie die gebräuchlichsten Zusatzeinrichtungen und Zubehör der Sämaschinen näher erläutert. Nach einer kurzen Betrachtung über Schleppersämaschinen wird auf unerläßliche Betriebsvorschriften und notwendige Maschinenpflege hingewiesen. Im zweiten Hauptteil werden die wichtigsten Geräte und Maschinen für die Aussaat und Pflege von Kartoffeln an Hand einiger Abbildungen näher beschrieben. Den Schluß bildet der 3. Hauptteil mit einer Behandlung des maschinellen Pflanzproblems und Beschreibung der bisher erzielten Erfolge bei einigen brauchbaren Maschinen dieser Art.



AUGUST 1951

S. HIRZEL VERLAG STUTTGART

Titel der 18 Teilausgaben

A. Grundlagen:	
Werkstoffe, Maschinenteile, Landmaschinen-Konstruktion und -Herstellung. Von Baurat Doz. Dr. Ing. B. Boxler, Eßlingen	A ₁
B. Kraftmaschinen:	
Animalische Kraft, Wind, Wasser, Elektrotechnik. Von Prof. H. Bauer-Eßlingen	B ₁
WärmeKraftmaschinen. Von Prof. M. Fraedrich, Eßlingen	B ₂
C. Schlepper. Zwei Teilausgaben in einem Heft. Von Prof. Dr. Ing. W. E. Fischer-Schlemm und Dr. Ing. W. Gommel, Dettingen/Teck	
	C _{1/2}
D. Bodenbearbeitung:	
Bodenbearbeitungswerkzeuge und Gespannbodenbearbeitung. Von Baurat Doz. Dr. Ing. B. Boxler, Eßlingen	D ₁
Motorisierte Bodenbearbeitung (außer Schlepper). Von Prof. Dr. Ing. W. E. Fischer-Schlemm, Stuttgart-Hohenheim und Baurat Doz. Dr. Ing. B. Boxler, Eßlingen.	D ₂
E. Düngung. Von Prof. Dr. Ing. W. E. Fischer-Schlemm, Stuttgart-Hohenheim	
	E ₁
F. Saat:	
Saaten von Pflanzen. Von Dipl. Ing. M. Hupfauer, Weihenstephan	F ₁
G. Pflanzenschutz.	
Pflanzenschutz. Von Prof. Dr. Ing. K. Gallwitz, Göttingen	G ₁
H. Ernte:	
Erntefutterernte. Von Prof. Dr. Ing. W. E. Fischer-Schlemm, Stuttgart-Hohenheim	H ₁
Heuwerbung; Heu- und Strohpressen. Von Prof. Dr. Ing. W. E. Fischer-Schlemm, Stuttgart-Hohenheim	H ₂
Korn- und Stroh-ernte. Von Prof. Dr. Ing. Rudolf Königer, Gießen	H ₃
I. Fruchtgewinnung:	
Fruchtgewinnung. Von Prof. Dr. Ing. W. E. Fischer-Schlemm, Stuttgart-Hohenheim	J ₁
Fruchtgewinnung. Von Prof. Dr. Ing. W. E. Fischer-Schlemm, Stuttgart-Hohenheim	J ₂
K. Futterbereitung.	
Von Doz. Dr. Ing. habil. K. Stöckmann, Braunschweig	K ₁
L. Beförderung.	
Von Dr. Ing. W. Gommel, Dettingen/Teck	L ₁
M. Milchwirtschaft. Von Dr. Ing. G. Wälzholz, Kiel	
	M ₁
N. Haus und Hof:	
Hauswirtschaft, Obstverwertung, Stall und Weide. Von Doz. Dr. Ing. habil. K. Stöckmann, Braunschweig	N ₁

Abonnementspreis: DM 2.40 je Teilausgabe, für Studenten DM 2.—
Einzelpreis: DM 3.—, für Studenten DM 2.60

DIE MASCHINE in der Landwirtschaft

HANDBUCH IN TEILAUSGABEN

Herausgegeben von Prof. Dr. Ing. W. E. Fischer-Schlemm

F₁

Säen und Pflanzen

Von Dipl.-Ing. M. Hupfauer

Leiter der Bayerischen Landesanstalt für Landmaschinen,
Konservator an der TH München in Weihenstephan

INHALTSVERZEICHNIS

Einleitung	3	IV. Die Drillmaschinengetriebe	29
A. Säverfahren		1. Die Zahnradgetriebe	29
I. Die verschiedenen Saatarten	5	a) mit festen Zahnrädern	29
1. Die Handsaat	5	b) mit austauschbaren Zahnrädern	29
2. Die Breitsaat	5	c) Das Norton-Getriebe	30
3. Die Reihen- oder Drillsaat	6	d) Das Triumph-Getriebe	32
a) Normale Drillsaat	6	2. Das stufenlose Getriebe	32
b) Die Dünsaat	6	V. Die Saatleitungen	34
c) Die Bandsaat	7	1. Die Trichterketten	34
d) Die Furchensaat	8	2. Die Teleskoprohrleitungen	34
e) Die Gleichstandsaat	8	3. Die Spiralphührungen	35
f) Die Saat im Quadratverband	10	4. Vergleich der verschiedenen Saatleitungen	35
g) Die Dibbel- oder Horstsaat	10	VI. Die verschiedenen Säschare und ihre Zusatzeinrichtungen	35
Vergleich der Saatarten	11	1. Das normale Säschare	35
II. Allgemeiner Aufbau der Geräte und Maschinen zum Aussäen von Samen	11	2. Das Steppenschare	36
1. Die Handsämaschinen	11	3. Das Säbelschare	36
a) Geräte für regellose Aussaat	11	4. Das Furchenschare	36
b) Geräte für Reihen- oder Dibbelsaat	12	5. Die Scheibenschare	36
2. Sämaschinen für Breitsaat	12	a) Das Einscheibensäschare	36
3. Sämaschinen für Reihensaat	14	b) Das Zweisheibensäschare	37
a) Die normale Reihensämaschine	14	6. Die Scharbleche	38
b) Reihensämaschinen in Verbindung mit Bodenbearbeitungsgeräten	16	7. Die Scharhebel	38
c) Maschinen für Dibbel- oder Horstsaat	18	a) Scharhebel mit Gewichtsbelastung	38
III. Die verschiedenen Säorgane	19	b) Scharhebel mit Federdruckbelastung	38
1. Die Bürstensämaschinen	19	8. Tiefenregelung durch Scharverstellung	40
2. Die Wühlräder	19	9. Schleifdruckbügel	40
3. Die Zellenräder	20	10. Die Druckrollen	40
4. Die Löffelräder	20	VII. Die verschiedenen Steuerungen der Sämaschine	41
5. Die Schutträder	20	1. Das einfache Hintersteuer	41
6. Das Einheitssärad	23	2. Das kombinierte Hinter- und Vordersteuer	41
7. Die Dibbelvorrichtungen	25	3. Das Autosteuer	41
8. Die Gleichstands- oder Horstvorrichtungen	25	4. Das Hebelsteuer	42
		5. Das Zahnstangensteuer	42
		6. Das Kettensteuer	42

VIII. Allgemeine Zusatzeinrichtungen	43	B. Geräte und Maschinen zur Aussaat der Kartoffeln und zu ihrer Nachbehandlung	
1. Der Stoßfänger	43	I. Legen von Hand	52
2. Die Bremsen	43	1. Der Hack- und Häufelpflug	53
3. Das Stellbrett	43	2. Das Vielfachgerät	53
4. Die Abdehvorrichtung	43	a) Pflanzlochen	53
5. Sätabeln und Einstellscheibe	44	b) Zudecken, Hacken und Häufeln	56
6. Der Hektarzähler	44	II. Legen mit der Maschine	57
7. Die Einsatzkästen zum Saatkasten	44	C. Pflanzmaschinen	
8. Die Einsatzkralle	46	I. Das Pflanzen ohne Topfballen	58
9. Die Entleerungsvorrichtung	46	II. Das Pflanzen mit Topfballen	62
10. Die Kleesäer	46	1. Topfballenpressen	62
11. Hufspurschlepe und Zustreicher	46	2. Pikiermaschinen	62
IX. Schleppersämaschinen	48	3. Pflanzmaschinen für Topfballenpflanzen	64
X. Betrieb, Pflege und Instandhaltung der Sämaschinen	49	III. Getreidepflanzmaschinen	64

Säen und Pflanzen

Der Zweck des Säens ist, das Saatgut unbeschädigt so gleichmäßig in den vorbereiteten Boden zu verteilen und unterzubringen, daß die Voraussetzungen für ein sicheres Keimen, ein kräftiges Wachstum und damit für eine ertragreiche Ernte gegeben sind.

Erste Bedingung für ein gutes Gelingen der Saat ist ein krümeliger und richtig gedüngter Boden, der sich im besten Gare- und geeigneten Feuchtigkeitszustand befindet.

Es kann gar nicht oft genug betont werden, daß alle Bemühungen des Landwirtes beim Säen und alle guten Eigenschaften von Sä- und Pflanzmaschinen nicht genügen, eine einwandfreie Säarbeit zu erreichen, wenn nicht der Boden auf das Beste für die Aufnahme der Saat vorbereitet ist.

Beim Säen soll jede Pflanze einen ihrer Art und den jeweiligen Verhältnissen, wie z.B. Bodenart, Klima, Düngung usw. entsprechenden Standraum erhalten. Dieser Standraum einer Pflanze ist oberflächlich durch ihre Abstände von den sie umgebenden Pflanzen gekennzeichnet. Bei der Drillsaat z.B. wird der Standraum durch Reihenentfernung und Pflanzenabstand in der Reihe bestimmt.

Eine Verkleinerung des Standraums ist gleichbedeutend mit einer Erhöhung der Bestandsdichte, d.h. einer Steigerung der Pflanzenzahl pro Flächeneinheit.

Der Flächenertrag ist ein Produkt aus Bestandsdichte und Einzelpflanzenenertrag; die Bestandsdichte ist der wichtigere Faktor in diesem Produkt, d. h. erst von einer gewissen Mindestbestandsdichte an kann der Einzelpflanzenenertrag an Stelle einer weiteren Erhöhung der Pflanzenzahl treten, ohne eine Verringerung des Flächenertrages in Kauf nehmen zu müssen.

Natürlich kann auch die Bestandsdichte nicht über ein Höchstmaß hinausgetrieben werden, ohne den Flächenertrag zu gefährden; denn mit steigender Aussaatmenge nimmt der Prozentsatz der nicht zur Entwicklung kommenden Pflanzen zu.

Ebenso wichtig wie die Ermittlung und Einhaltung des richtigen Standraumes, also der flächenmäßigen Verteilung des Saatgutes, ist die Erzielung und gleichmäßige Beibehaltung der richtigen Saattiefe. Es ist bekannt, daß

das Korngewicht für die Wahl der Saattiefe bestimmend ist, weil von ihm der zur Quellung und Keimung notwendige Wasserbedarf abhängt. Höherer Wasserbedarf kann normalerweise nur durch größere Saattiefe sichergestellt werden. Grob gesagt gilt also die Regel, je kleiner das Saatkorn, desto flacher kann gesät werden.

Prof. Dr. E. Klapp und Dr. J. Mennermeier haben einige allgemeine Angaben hinsichtlich der Saattiefe und des Reihenabstandes bei der Drillsaat, sowie der Saatmenge bei Getreide gemacht, die nachstehend wiedergegeben werden.

Pflanzenart	Saattiefe cm	Reihen- abstand bei Drillsaat cm	Saatmenge	
			Drillsaat kg	Breitsaat kg
Winterweizen	2,5—5	13—25	100—200	130—240
Sommerweizen	2,5—5	12—20	120—220	160—250
Spelz m. Spelzen	2,5—6	12—22	120—230	150—300
Emmer m. Spelzen	2,5—6	10—20	120—200	150—250
Einkorn m. Spelzen	2,5—6	10—20	115—150	150—220
Winterroggen	1,5—3,5	12—20	80—150	110—180
Sommerroggen	1,5—3,5	10—18	90—160	120—200
Wintergerste	2—4	15—25	90—160	120—200
Sommergerste, zweizeilig	2—5	12—20	120—160	150—210
Sommergerste, vierzeilig	2—5	10—20	100—170	130—200
Sommergerste, nackte	2—5	15—20	100—160	130—200
Hafer	2,5—6	15—25	90—160	120—290
Mais (frühreifender)	4—8	55—65	60—80	—
Mais (mittelfrühreifender)	4—8	55—65	50—80	—
Mais (normalreifender)	4—8	55—65	50—70	—

Alle Bestrebungen in der Technik des Säens sollen daraufhin ausgerichtet sein, mit möglichst geringen Saatgutmengen und geeigneten Geräten die Voraussetzungen für Höchsternten zu schaffen. Selbstverständlich ist dazu die Verwendung besten, gegebenenfalls gebeizten Saatgutes, die Wahl der günstigsten Pflanzzeit und sorgfältigste Vorbereitung des Bodens notwendig.

A. Sä/Verfahren

I. Die verschiedenen Saatarten

1. Die Handsaat

Sie ist die ursprünglichste Form des Aussäens, für größere Flächen als breitwürfige Saat, auf kleiner als Reihen- und Einzelkorn-, ja sogar als Gleichstandssaat. Unter den Begriff der Handsaat fallen also fast alle Arten der Saatgutverteilung von der unregelmäßigsten bis zu der genauesten.

Praktische Bedeutung hat die Handsaat aber nur als breitwürfige Saat bekommen. Die Verteilung des Saatgutes und damit die Standräume für die einzelnen Pflanzen sind dabei äußerst unregelmäßig. Außerdem liegen die Körner alle obenauf und bedürfen zur Unterbringung eines weiteren Arbeitsganges, des Eineggens der Saat. Ebenso unregelmäßig wie die Verteilung ist also auch die Tiefenlage des Saatgutes, und die zu erwartenden Verluste durch Vogelfraß, Auswinterung, Schädlingsbefall, Überwucherung durch Unkraut usw. muß man durch einen entsprechend hohen Saatgutverbrauch auszugleichen versuchen. Die ungleichmäßige Verteilung der Pflanzen macht eine systematische Bekämpfung des Unkrauts und Lockerung des Bodens unmöglich.

Zur breitwürfigen Handsaat benutzt der Sämann ein Tuch, eine Schwinde oder einen Korb, aus welchem er während des Fortschreitens das Saatgut entnimmt und in möglichst regelmäßigen Würfeln austreut. Dabei erfolgt je nach der beabsichtigten Dichte bei jedem oder jedem zweiten Schritt ein Wurf.

Die Tagesleistung eines guten Handsäers beträgt etwa 3 bis 4 ha.

2. Die Breitsaat

Wenn man die Handsaat richtig als breitwürfige Saat bezeichnet, sollte man den Ausdruck „Breitsaat“ nur für die maschinelle Breitsaat verwenden. Sie unterscheidet sich wesentlich von der breitwürfigen Handsaat, da sie das Saatgut in einem ziemlich gleichmäßigen Schleier quer zur Fahrtrichtung — daher „Breit“-Saat — auf den Boden bringt. Damit ist auch die oberflächliche Verteilung etwas besser geworden und es wurde eine gewisse Einsparung von Saatgut erreicht.

Die Unterbringung des Saatgutes muß auch bei der maschinellen Breitsaat durch einen zweiten Arbeitsgang, das Eineggen, erfolgen, wenn dies nicht durch Verkopplung der beiden Arbeitsgänge auf einmal gemacht werden kann.

Mit der maschinellen Breitsaat ist auch der Einsatz von Zugtieren für die Säarbeit möglich geworden, und da Maschinen bis zu 4 m Arbeitsbreite verwendet werden, erreicht man Tagesleistungen bis zu 10 ha.

Maschinelle Breitsaat hat auch heute noch für Kulturen mit hoher Bestandsdichte wie Klee, Gras, Gemenge, Gründüngung und Zwischenfruchtbau Bedeutung.

3. Die Reihen- oder Drillsaat

a) Normale Drillsaat

Dies ist die heute hauptsächlich übliche Säemethode und war auch schon in den alten Kulturländern des Orients bekannt.

Das Saatgut wird bei dieser Säart in Reihen, welche in der Fahrtrichtung der Sämaschine verlaufen, in den Boden gebracht und im gleichen Arbeitsgang mit Erde bedeckt. Die Säorgane der Drillmaschinen gestatten eine recht genaue Regelung der Aussaatmenge, so daß eine erhebliche Einsparung an Saatgut, etwa $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{4}$ der bei Breitsaat üblichen Menge, erreicht wird. Außerdem läßt sich durch den gleichmäßigen Reihenabstand und die geregelte Körnerfolge in der Reihe, wenn diese auch noch nicht den erstrebten Anforderungen entspricht, eine wesentlich bessere Saatgutverteilung als bei der Breitsaat erreichen. Damit ist auch die Standraumverteilung für die Pflanzen günstiger geworden, insbesondere, wenn man beachtet, daß bei Getreide, das nicht gehackt wird, die Reihenabstände sehr eng gewählt werden können.

Die gleichmäßigen Reihenabstände gestatten ferner eine einfache und wirkungsvolle Pflege der Pflanzen.

Somit hat die Drillsaat viele Voraussetzungen, die an eine gute Saat gestellt werden müssen, erfüllt und bringt bei vermindertem Saatgutverbrauch hohe Flächenerträge. Der erhöhte Zugkraftbedarf, den die Reihensämaschinen infolge des Scharwiderstandes erfordern, führt zu einer Verminderung der Arbeitsbreite, wodurch die Flächenleistung bei gleicher Anspannung gegenüber der Breitsaat zurückgeht. Dies kann aber mit Rücksicht auf die übrigen Vorteile ohne weiteres in Kauf genommen werden.

Der Bedarf an Arbeitskräften steigt, weil zur Steuerung und Bedienung der Drillmaschinen mindestens 2, manchmal sogar 3 Personen erforderlich sind, aber auch diesen Nachteil wiegen die großen Vorteile der Reihensaat auf.

Drillmaschinen werden in Arbeitsbreiten von 1 m, $1\frac{1}{4}$ m, $1\frac{1}{2}$ m, $1\frac{3}{4}$ m, 2 m, $2\frac{1}{4}$ m, $2\frac{1}{2}$ m, 3 m und 4 m hergestellt. Man kann mit einer Tagesleistung von 2 bis $2\frac{1}{2}$ ha pro m Arbeitsbreite rechnen.

b) Die Dünnsaat

Bei der sog. Dünnsaat wird durch eine Verminderung der Saatgutmenge jeder Pflanze ein größerer Standraum zugewiesen als bei der unter gleichen Verhältnissen üblichen Normalsaat. Dünnsaat wird aber erst dann von Erfolg begleitet sein, wenn sie das Minimum an Bestandsdichte für den betreffenden Fall nicht unterschreitet, also der optimalen Ausnutzung des Standraums möglichst nahe kommt.

Um diese untere Grenze der Bestandsdichte und damit zahlenmäßige Werte für die Dünnsaat unter bestimmten Verhältnissen zu ermitteln, muß jeder Landwirt, der Dünnsaat anwenden will, für seinen Betrieb selbst mehrjährige Beobachtungen anstellen.

Es gibt aber nach Köstlin¹⁾ einige allgemeine Voraussetzungen für die Anwendung von Dünnsaat. Köstlin empfiehlt Dünnsaat auf reichen Böden,

¹⁾ Köstlin, Otto: Über den Einfluß von Standraum und Aussaatmenge auf den Ertrag. Diss. Königsberg/Pr. 1928.

bei starker Stickstoffdüngung, unter üppigen klimatischen Bedingungen, bei wenig lagerfesten Sorten und bei Wassermangel.

Im Gegensatz hierzu zieht er dichte Saat in folgenden Fällen vor: auf armen Böden, bei später Aussaat, bei schlechtem Kulturzustand des Feldes, bei Verwendung von geringwertigem Saatgut, ferner wenn das Auftreten von Schädlingen zu befürchten ist.

Die technische Voraussetzung für die Dünnsaat ist die Zuteilung eines möglichst gleichmäßigen Standraumes für die einzelnen Pflanzen auch bei geringen Aussaatmengen durch die Sämaschine.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß durch sinngemäße Anwendung der Dünnsaat erhebliche Saatgutmengen erspart werden können.

Es darf andererseits aber nicht übersehen werden, daß die Dünnsaat einen größeren Aufwand an Pflege erfordert, da jeder Ausfall an Pflanzen eine Ertragsminderung bringt, denn es ist kein weiterer Pflanzenüberschuß vorhanden, der Verluste ausgleichen könnte.

c) Die Bandsaat

Bandsaat, manchmal auch „Lichtschachtsaat“ genannt, ist eine besondere Art der Reihensaat.

Unter Bandsaat versteht man die Herstellung eines mehrere Zentimeter breiten Bandes von Saatkörnern mit Hilfe besonders gebauter Säschare. Zwischen den einzelnen Bändern liegen dann etwa 30 cm breite Streifen freien Ackerlandes.

Eine solch bandartige Zusammenfassung kann auch erreicht werden, wenn man zwei oder drei Säschare einer normalen Drillmaschine eng nebeneinander laufen läßt, so daß sie das sog. Band bilden, während dann ein größerer etwa 30 cm breiter Abstand bis zum nächsten Band folgt¹⁾. Diese Art wird vornehmlich als Lichtschachtsaat bezeichnet. Außerdem kann man auch in diese „Lichtschächte“ niedrigbleibende Unterkulturen, z. B. Klee, einsäen.

Eine genaue Begriffstrennung zwischen Lichtschacht- und Bandsaat besteht nicht; auch ist die Absicht bei beiden Methoden die gleiche.

Die reichliche Belichtung durch den breiten Abstand der Bänder soll zu einer besonders starken Bestockung der einzelnen Pflanzen führen, wozu natürlich auch der große Standraum sein Teil beiträgt. Zweckmäßig erfolgt die Anordnung der Bandsaat in Nord-Süd-Richtung, um eine kräftige Sonneneinstrahlung zu sichern.

Diese Saatmethode wird erst weiterer sorgfältiger Untersuchungen bedürfen, ehe man in der Lage ist, darüber ein Urteil zu fällen. Gewisse grundsätzliche Voraussetzungen, die für die Dünnsaat gelten, werden wohl auch hier ihre Berechtigung haben. Das Sauberhalten des Lichtschachtes von Unkraut und die regelmäßige Lockerung des Bodens auf diesem breiten Streifen bedingen einen größeren Aufwand an Pflege als bei der üblichen Drillsaat.

¹⁾ v. Borries: Bandsaat. Dtsch. Landw. Presse, 55. Jahrg. 1928, Nr. 40.

d) Die Furchensaat

Auch die normale Drillsaat legt das Saatgut in eine Furche, welche dann wieder möglichst eingeebnet wird. Bei der mit „Furchensaat“ bezeichneten Saatart wird die Furche etwas tiefer gelegt, diese aber nicht völlig eingeebnet, sondern nur soviel Erdreich in die Furche zurückgeführt, daß das Saatgut genügend bedeckt ist, während das übrige Erdreich in Form von zwei kleinen Dämmen neben der dann noch deutlich sichtbaren Furche stehenbleibt. Man beabsichtigt bei dieser Saatmethode nach Aufgehen der Pflanzen durch Anhäufeln des seitlich in den beiden Dämmen stehengebliebenen Erdreichs an die Pflanzen eine stärkere Bestockung und ein kräftigeres Wachstum derselben zu erreichen. Diese Häufelarbeit bedingt einen größeren Reihenabstand, damit also auch eine geringere Pflanzenzahl als bei der normalen Drillsaat. Jedoch darf der Körnerabstand innerhalb der Reihe nicht zu groß gewählt werden, da sonst schon bei dem normalerweise zu erwartenden Ausbleiben von Körnern eine Verminderung der Ernte eintritt, was bei üblicher Saatchichte nicht der Fall ist.

Somit kann man die Furchensaat als eine besondere Art der Dünnsaat ansehen und muß die für diese angegebenen Regeln beachten. Selbstverständlich stellt die dabei notwendige Hack- und Häufelarbeit eine größere Arbeitsbelastung dar.

Neben den bei der üblichen Dünnsaat angegebenen Vorteilen soll das in Furchen gedrillte Getreide ganz besonders vor Auswinterungsschäden geschützt sein, vor allem, wenn man die Saatrichtung quer zur Hauptwindrichtung in den Wintermonaten anlegt, Gedanken, wie sie auch bei der Verwendung von Druckrollen bekannt sind.

Auch hinsichtlich der Furchensaat bedarf es noch weiterer Untersuchungen, ehe ein endgültiges Urteil gefällt werden kann.

e) Die Gleichstandsaat

Prof. Dr. Kühne hat einmal gesagt: „Gleichstandsaat ist kein Quantitäts-, sondern ein Qualitätsbegriff.“ Damit war der weitverbreiteten irrigen Auffassung entgegengetreten, daß Gleichstandsaat auf alle Fälle Dünnsaat sein muß. Der Begriff Gleichstandsaat sagt aber nur aus, daß bei dieser Saatmethode alle Saatkörner gleichen Abstand haben und bei gleicher Reihenentfernung also jede Pflanze einen gleich großen Standraum erhält. Es dürfte kaum einem Zweifel unterliegen, daß eine solche Säart große Vorzüge besitzt, weil bei richtig bemessenem Standraum die beste Voraussetzung für eine gute und gleichmäßige Entwicklung der Pflanzen gegeben ist. Will man mit der Gleichstandsaat die früher erwähnten Vorteile der Dünnsaat verbinden, so sind natürlich die für die Dünnsaat gegebenen Richtlinien auch für die Gleichstandsaat zu beachten.

Bei der Wahl der Flächeneinteilung für eine Gleichstandsaat kann man auf verschiedene Lösungen kommen. Von der normalen Reihensaat ausgehend würde sich bei gleichmäßiger Körnerfolge und den üblichen Reihenentfernungen

ein langgezogenes Rechteck als Standfläche ergeben. Ein solch langgezogenes Rechteck kann natürlich nicht als ideale Form einer Standfläche angesehen werden, weil die Abstände der Pflanzen untereinander recht verschieden groß sind, wie dies aus der Abb. 1 erkennbar ist. Eine bessere Lösung ist schon durch die Wahl quadratischer Standflächen gegeben, jedoch ist auch hier der Abstand der Pflanzen untereinander noch nicht gleichmäßig; erst wenn man die Bodenfläche in gleichseitige Sechsecke nach Art eines Bienenwabennusters aufteilt, erhält man die ideale Form der Gleichstandsart, weil dann sowohl die Standflächen gleich groß, als auch die Abstände der Pflanzen untereinander gleich sind (Abb. 2 und 3).

Bei der normalerweise erforderlichen Bestandsdichte ergeben sich dabei aber so kleine Pflanzenabstände, daß eine Pflanzenpflege in der Form, wie sie bei Reihensaat mit entsprechend großem Reihenabstand möglich ist, nicht mehr durchgeführt werden kann. Immerhin käme aber eine solch ideale Pflanzenverteilung für alle Kulturen, bei denen man auf Hackarbeit zwischen den Reihen verzichten kann, in Frage.

Leider stehen der praktischen Verwirklichung derselben erhebliche technische Schwierigkeiten entgegen, die bei der Besprechung der Gleichstandsäorgane kurz erläutert werden.

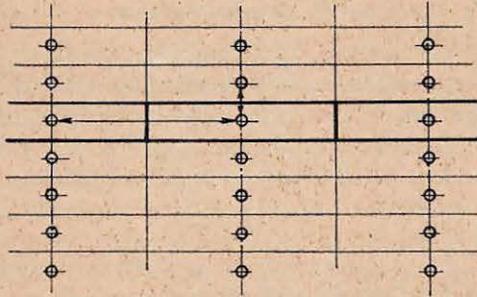


Abb. 1. Der Standraum bei Reihensaat
(Bild: Verfasser)

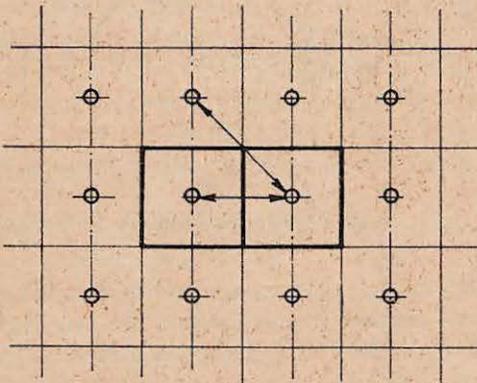


Abb. 2. Der Standraum im
Quadratverband
(Bild: Verfasser)

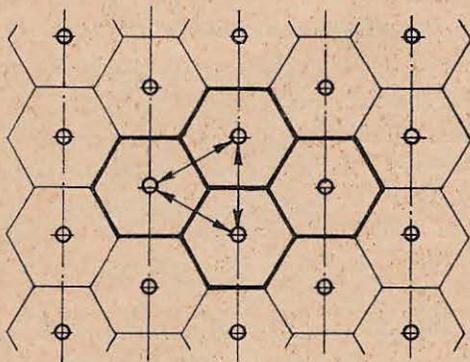


Abb. 3. Der Standraum im Sechseckverband
(Bild: Verfasser)

f) Die Saat im Quadratverband

Bei Saatgut, das sehr große Standräume erhalten kann, wie z. B. Mais, und bei welchem in zwei Richtungen rechtwinklig zueinander, also kreuz und quer gehackt werden soll, kann man nach dem sog. Knotendrahtverfahren eine Gleichstandsaat im Quadratverband herstellen. Bild 4 erläutert dieses Verfahren. Die Fa. Rudolf Sack, Leipzig, hatte nach amerikanischem Muster Mais-säer entwickelt, welche für dieses Verfahren geeignet waren.

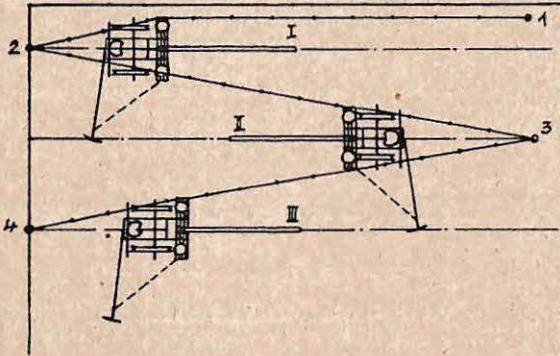


Abb. 4. Das Knotendrahtverfahren
(Bild: Verfasser)

Mit einem Spuranzeiger reißt das Gerät auf dem Weg 2—1 eine sichtbare Furche II auf, womit der bei der nächsten Fahrt zurückzulegende Weg der Maschine gekennzeichnet ist. Der Knotendraht muß nach jeder Fahrt um eine Maschinenbreite weiter gesteckt werden.

Das Knotendrahtverfahren verlangt also einen besonderen Arbeitsaufwand, und es ist mit Rücksicht auf die großen notwendigen Standräume nur für ganz besondere Fälle, wie etwa bei Maiskulturen, brauchbar.

g) Die Dibbel- oder Horstsaat

Unterbricht man durch geeignete Vorrichtungen am Säorganismus, z. B. gesteuerte Klappen am Sägutauslauf, oder durch Zellenräder unmittelbar über dem Säschar die übliche Körnerfolge der Reihensaat, so erhält man eine Dibbel- oder Horstsaat. Bei dieser Saatmethode liegen also mehrere Körner in Häufchen in gleichmäßigem Abstand in einer Reihe hintereinander. Abstand und Menge des Saatgutes können durch entsprechende Wahl von Zellenabstand und Größe, bzw. Regelung der Klappenverschluß- und Öffnungszeiten, verschieden groß sein.

Die Dibbelsaat hat in erster Linie für den Rübenanbau große Bedeutung gewonnen, weil hier vor allem bei Verwendung einkeimigen Rübensamens erhebliche Saatgut- und Arbeitersparnis erzielt wird, insbesondere kann die Arbeit des Verziehens auf ein Mindestmaß herabgedrückt werden.

Die Methode wird wie folgt beschrieben:

Der mit Knoten in den gewünschten Körnerabständen versehene Draht ist zunächst auf der Strecke 1—2 ausgespannt, die Maschine fährt in Richtung 2—1 an diesem Draht entlang, wobei der Draht über eine Rollenvorrichtung an der Seite der Maschine läuft und mit jedem Knoten den Sämechanismus auslöst.

Vergleich der Saatarten

Zusammenfassend kann also gesagt werden, die Nachteile der Handsaat sind so groß, daß sie, wenn irgend möglich, durch maschinelle Saat ersetzt werden soll. Die später beschriebenen kleinen Handsämaschinen machen dies auch für kleinste Flächen durchführbar.

Die Breitsaat hat heute nur noch bei Kulturen mit hoher Bestandsdichte eine Berechtigung.

In den meisten Fällen wird die normale Drillsaat anzuwenden sein, die bei richtiger Ausnutzung aller bisher gewonnenen Erkenntnisse über die Konstruktion von Drillmaschinen eine ausreichend gute Säarbeit ergibt.

Die Dünnsaat kann nur dort von Erfolg begleitet sein, wo die Voraussetzungen hierfür bestehen, und verlangt vom Landwirt besondere pflanzenbauliche Kenntnisse und erhöhten Aufwand an Arbeit.

Bandsaat und Furchensaat bedürfen erst weiterer sorgfältiger Prüfung und werden immer nur für Sonderfälle Bedeutung haben.

Die Gleichstandsaaat-Verfahren, welche in erster Linie für Rüben, Erbsen, Bohnen usw. in Frage kommen, befinden sich teilweise noch in der Entwicklung.

Die Saat im Quadratverband hat nur in Sonderfällen für große Standräume Bedeutung.

Die Dibbelsaat hat für verschiedene Kulturen, im großen insbesondere für den Rübenanbau, schon weiteste Verbreitung gefunden.

II. Allgemeiner Aufbau der Geräte und Maschinen zum Aussäen von Samen

1. Die Handsämaschinen

a) Geräte für regellose Aussaat

In erster Linie sind hier die sog. Kleegeigen zu erwähnen. Meist besteht eine Kleegeige aus einem schmalen Holzkasten mit etwa 5 bis 7 kg Saatgutinhalt. Der Kasten wird an einem Gurt umgehängt und hat einen verstellbaren Auslaufschlitz, unter welchem sich ein drehbarer mit 4 bis 6 Flügeln besetzter Verteilerstern befindet. Um den unteren Teil der Welle des Verteilersterns wird eine Schnur gelegt, die an einem geigenbogenähnlichen Griff befestigt ist. Führt man den Bogen nun an der Welle hin und her, so wird der Verteilerstern in rasche Bewegungen versetzt und das aus dem Streuschlitz herausrieselnde Saatgut in weitem, halbkreisförmigem Bogen verstreut (Abb. 5). Vereinzelt werden auch Kegelradantriebe für das Ausstreuorgan verwendet. Der verstellbare Schlitz ermöglicht eine Regulierung der Saatgutmenge. Es werden Streuweiten bis zu 5 m angegeben.

Auch die sog. Karrensäer zählen zu den Geräten für regellose Aussaat. Sie bestehen in der Hauptsache aus einem schmalen langen Säkasten, der auf ein schubkarrenähnliches Fahrgestell gelegt wird, mit einer vom Fahrrad

angetriebenen Bürstensäwelle ausgerüstet ist, und zur Regelung der Aussaatmenge verstellbare Schlitze oder Löcher besitzt. Arbeitsbreite bis zu 4 m (Abb. 6).

b) Geräte für Reihen- oder Dibbelsaat

Handsämaschinen für Reihen- oder Dibbelsaat haben im Gartenbau und für Kleinstbetriebe schon große Verbreitung gefunden. Sie bestehen aus einem oder zwei kleinen Säkästen, die auf einem oder zwei Rädern dicht über dem Boden laufen und in welchen sich Säwellen mit Schub-, Zellen- oder Bürstenrädern befinden. Diese Säorgane werden vom Fahrrad angetrieben. Ein höhenverstellbares Sächar, Zustreicher, Druckrolle und Reihenzieher vervollständigen das Bild dieser Kleingeräte. Geschoben oder gezogen werden sie von Hand an steilgestellten Holmen, die an einem Griffende einen Hebel zum Öffnen und Schließen des Saatgutauslaufes besitzen.

Meist arbeiten sie als Dibbelmaschinen und ermöglichen durch auswechselbare oder verschiebbare Dibbelscheiben eine Veränderung der Dibbelentfernungen.

Es gibt eine Reihe bewährter Fabrikate von Handsägeräten: als Beispiel zeigt die Abb. 7 die Sämaschine „Säculi“ des Landmaschinenwerks Karlsruhe-Durlach. Es werden auch mehrreihige Handsägeräte hergestellt, z. B. das „Sekura“-Sägerät der Fa. Jordan, Hamburg-Wandsbek. Dies wird mit 3, 5 oder 7 Reihen und mit Arbeitsbreiten von 70, 100 und 130 cm geliefert. Zum Ziehen so breiter Geräte sind 2 Personen erforderlich, teilweise ist es auch notwendig, daß das Gerät von einer dritten Person, die hinterhergeht, gesteuert wird. Der Lenkholm ist nach der Seite gerichtet, so daß ein Betreten des bestellten Beetes vermieden wird. Ein einzelnes dieser Sägeräte, die aus Leichtmetall hergestellt werden, ist in der Abb. 8 gezeigt.

2. Sämaschinen für Breitsaat

Wie die Abb. 9 erkennen läßt, bestehen diese Sämaschinen aus einem hölzernen Säkasten bis zu 4 m Arbeitsbreite, der von 2 Fahrrädern getragen wird. Breitsäeinrichtungen werden auch als Anbausäkästen, sog. Kleesäer, zu normalen Drillmaschinen hergestellt (siehe Abb. 66).

Bei den Breitsämaschinen wird über ein einfaches Stirnradgetriebe die im Säkasten befindliche durchgehende Säwelle angetrieben, an der sich die über den Auslauföffnungen angeordneten Säräder befinden. Als Säräder finden meist Bürstenräder oder Wühlräder Verwendung. Die Auslauföffnungen sind durch Verschieben eines zweiten Bodens in Größe oder Zahl veränderlich. Dadurch kann die Menge des auslaufenden Saatgutes reguliert werden. Zur besseren Verteilung des Saatgutes und als Windschutz werden manchmal unter dem Säkasten mit Stiften besetzte Verteilungsbretter angebracht. Breitsämaschinen werden heute kaum noch hergestellt. Neben sog. Kleesäern, die an normalen Drillmaschinen angebaut werden, finden für feinkörnige Futter- und Gründüngungssaaten auch Handelsdüngerstreuer Verwendung, deren Streugenaugigkeit für solche Zwecke meist ausreichend ist; Voraussetzung hierfür ist, daß das Saatgut nicht durch Ausstreu- und Rüttelwerkteile beschädigt wird, und daß sich entsprechend kleine Mengen einstellen lassen.

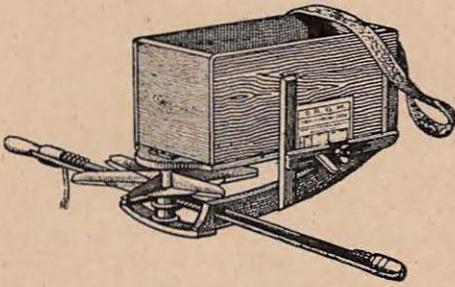


Abb. 5. Kleegeige

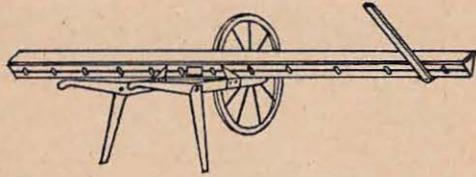


Abb. 6. Karrensäer
(Bild: Verfasser)

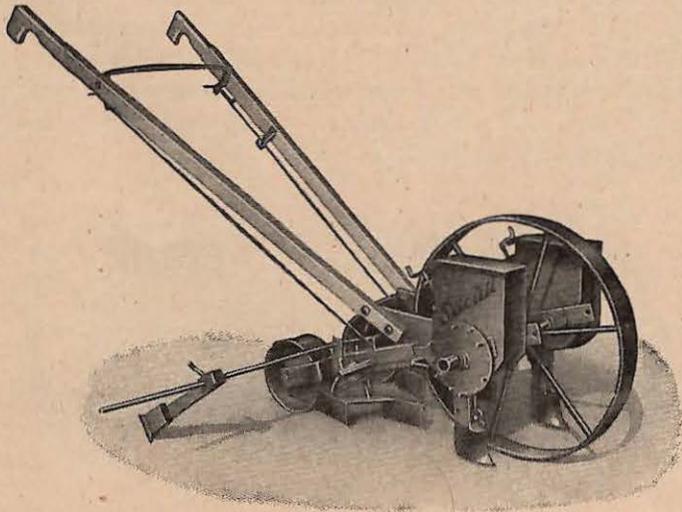


Abb. 7. Handsämaschine „Säculi“
(Werkbild: Landmaschinen-Werk| Karlsruhe-Durlach)

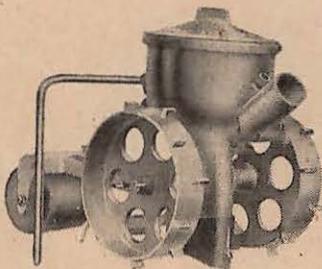


Abb. 8. Handsägerät „Sekura“
(Firma Jordan, Wandsbek)

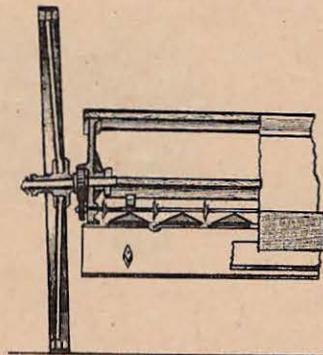


Abb. 9. Breitsämaschine
(Werkbild: Eckert, Berlin)

3. Sämaschinen für Reihensaat

a) Die normale Reihensämaschine

Die normale Reihensämaschine, auch Drillmaschine genannt, blickt schon auf eine sehr lange Entwicklung zurück.

Säkasten mit Sä- und Rührwelle, sowie Säorganen, Saatleitungen mit Säscharen an belasteten Scharhebeln, von 2 großen Fahrrädern, die über ein Getriebe den Antrieb der Säwelle besorgen, getragen, und der mit dem Rahmen der Sämaschine verbundene lenkbare Vorderwagen stellen die typischen Hauptteile der heutigen Sämaschinen dar; doch werden Parzellenmaschinen mit kleiner Arbeitsbreite auch ohne Vorderwagen ausgeführt.

In Einzelheiten, wie den Säorganen, Getrieben, Saatleitungen usw. unterscheiden sich die modernen Drillmaschinen wesentlich voneinander. Diese Einzelheiten sind in späteren Abschnitten genauer beschrieben. Die nachfolgende Übersicht soll an Hand einiger Beispiele der z. Zt. auf dem Markt befindlichen Sämaschinen die wesentlichen Merkmale neuerer Bauarten erkennen lassen; dabei stellt die Reihenfolge, welche nach der Typenbezeichnung alphabetisch geordnet ist, keinerlei Wertstufung dar.

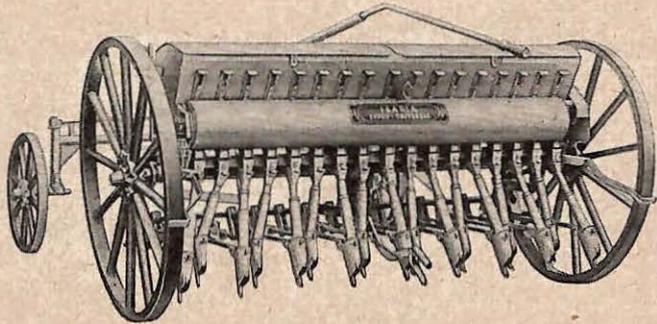


Abb. 10a. Gespann-Drillmaschine „Isaria-Super-Universal“
(Werkbild: Glas, Dingolfing)

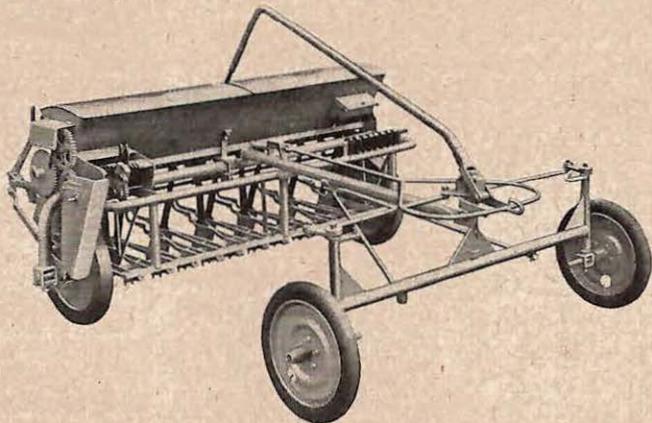


Abb. 10b. Drillmaschine „Amazone“
(Werkbild: Dreyer, Gaste)

Einige Daten von zur Zeit auf dem deutschen Markt befindlichen Sämaschinen:

Marke	Hersteller	Spurbreite in m Gespannng, Schlepperzlg.	Gewicht kg	Säorgane	Aussaatregulierung	Bemerkungen
„Amazona“	Amazonenw. H. Dreyer, Gaste	1,75/2,00	330 bis 375	„Elite“ Säeräder (Nocken)	Hebelschaltgetriebe mit 1 Schwengrad, 54 Ge- schwindigkeitsstufen	Hintersteuer, Achs- schenkellenkung, Stahl- rohrkonstruktion, luft- gummibereift, Teleskop- saatleitung
„Hallensis“	Friedrichs- hütte A. G., Herdorf	1,50/1,75 2,00/2,50 3,00/4,00	350 bis 980	Schubring- säeräder	Saatwelle wird mittels Mikrometer-Handrad ein- gestellt	Vorder- u. Hintersteuer, Drehschemel- oder Achs- schenkellenkung, Spiral- rohrsaatleitung
„Hassia“ Typ FS	A. J. Tröster, Butzbach	1,25/1,50 2,00	143 bis 340	Schubräder	Verschiebbare Säwelle mit 3 Geschwindigkeiten	Vorder- u. Hintersteuer,, Drehschemellenkung, Teleskopsaatleitung
„Hassia“ Typ RN	A. J. Tröster, Butzbach	2,00/2,50 3,00/4,00	400 bis 930	Einheits- säeräder	Öelbadgetriebe und 3 Säwellingen insges. 81 Geschwindigkeiten	oder Achsschenkel-, Dachschemellenkung, Stahlrohrkonstruktion
Isaria- „Super- Universal“	Hans Glas, Dingolfing	1,25/1,50 1,75/2,00 2,25/2,50 3,00/4,00	318 bis 1105	Einheits- säeräder	Wechselgetriebe m. Dop- pelschwinge u. vierstufi- gem Mäandergetriebe mit 72 Geschwindigkeitsein- stellungen	Vorder- und Hinter- steuerung, Achsschenkel- lenkung, Teleskopsaat- leitg., Schabbeschwerung durch Schiebengewichte
„Isaria- Feldstern“	Hans Glas, Dingolfing	1,25/1,50 1,75/2,00	277 bis 357	Schubräder	Verschiebbare Säwelle, Großeinstellung durch Drehzahländerung	Teleskopsaatleitung, Vorder- u. Hintersteu- erung, Drehschemellenk- g.
„Saxonia“	Claas, Harsewinkel	1,00/1,25 1,50/2,00 2,25/2,50 3,00	230 bis 1050	Einheits- säeräder u. Spezial- säeräder	Langsam - Normal - Grob- und Kleinströmengang durch Auswechseln von Vorsteckzahnradern, durch Wechselgetriebe insgesamt 96 Geschwin- digkeitseinstellungen	Komb. Vorder-Hinter- steuer, Spiralrohrsaat- leitung, Achsschenkel- lenkung
„Triumph“	I. F. Jacobi, Hennef/Sieg	1,50/1,75 2,00/2,25 2,50	369 bis 507	Zellenräder m. 3 versch. Zellengrößen	Triumph-Getriebe mit 8 Geschwindigkeiten, durch Zahnrad austausch 16 Ge- schwindigkeitsstufen	Komb. Vorder- u. Hinter- steuerung, Teleskopsaat- leitung, Achsschenkel- lenkung

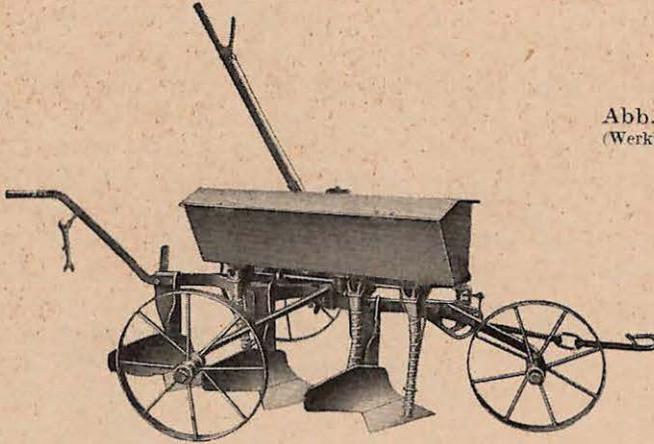


Abb. 11. Drillbugger
(Werkbild: Gebr. Eberhardt, Ulm)

b) Reihensämaschinen in Verbindung mit Bodenbearbeitungsgeräten

Im Bestreben, unmittelbar mit der Bodenbearbeitung den Sävorgang zu verbinden, sind eine Reihe von Geräten entstanden, die insbesondere für den Zwischenfruchtbau Bedeutung gewonnen haben, weil sie den berechtigten Bestrebungen einer rationalen Landtechnik, mehrere Arbeitsgänge zu verbinden, Rechnung tragen.

Es sind dies z. B. mehrscharige Schälppflüge, auf deren Rahmen ein Säkasten gesetzt ist, dessen Säwelle durch einen Winkeltrieb mit Kegelrädern von einem Fahrrad des Pfluges angetrieben wird. Sie werden Säpflüge oder auch Drillbugger genannt.

Als Säorgane finden meist Schubräder Verwendung, so daß durch einfaches Verschieben der Säwelle die Saatgutmenge reguliert werden kann. Von den Säradern wird das Saatgut durch Spiralrohre üblicher Bauart in die Pflugfurche geleitet. Besondere Säschare sind nicht erforderlich, da deren Arbeit von den Pflugkörpern des Schälppfluges übernommen wird. Einen von der Fa. Gebr. Eberhardt, Ulm, gebauten Schälppflug mit Drilleinrichtung zeigt die Abb. 11.

Da in manchen Fällen die Vorbereitung des Saatbeetes für Zwischenfruchtbau, Gründüngung oder dgl. auch mit Grubbern oder Scheibeneggen erfolgt, findet man auch solche Geräte mit Sävorrichtungen ausgestattet. Die Bauart der Sävorrichtung entspricht hierbei der beim Säpflug geschilderten. Zum sicheren Antrieb der Säwelle benutzt man dabei manchmal besondere Greiferäder, die zum Transport hochgeklappt werden können. Die Abb. 12 und 13 zeigen solche Drillgrubber.

In diesem Zusammenhang muß auch das in neuerer Zeit mehrfach erwähnte¹⁾ „Tübinger Gerät“ genannt werden. Es ist dies die Verbindung der bekannten Krümelwalzenegge von Notzon mit einer Crowskillwalze und einem darüber angebrachten Säkasten zur Zwischenfruchtsaat, dessen Säwelle von einem Hilfsrad aus angetrieben wird. Eine angehängte leichte Egge oder Kette

¹⁾ Technik für Bauern und Gärtner, Heft 13/1949.

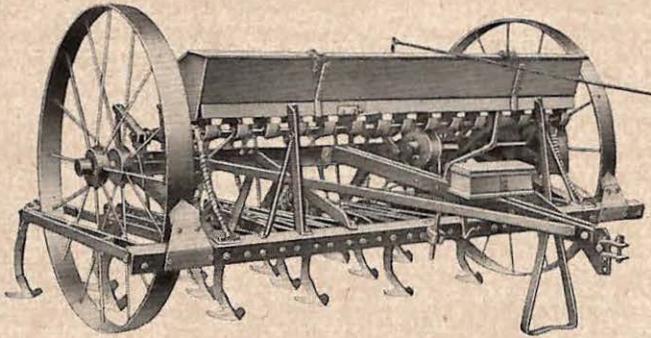


Abb. 12. Grubber mit Sävorrichtung für Schlepperzug
(Werkbild: Gebr. Eberhardt, Ulm)

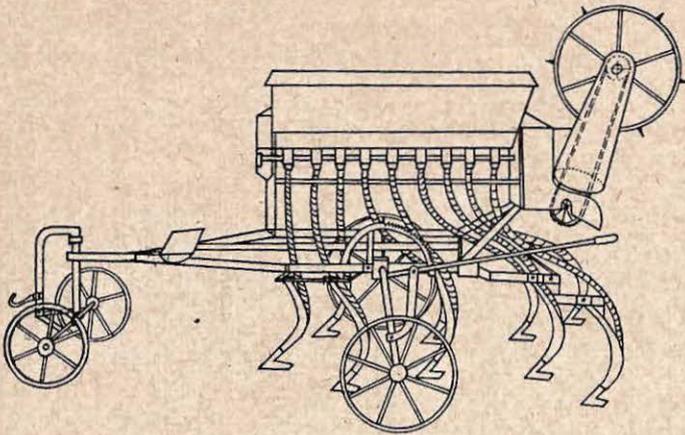


Abb. 13. Drillgrubber (Bild: Verfasser)

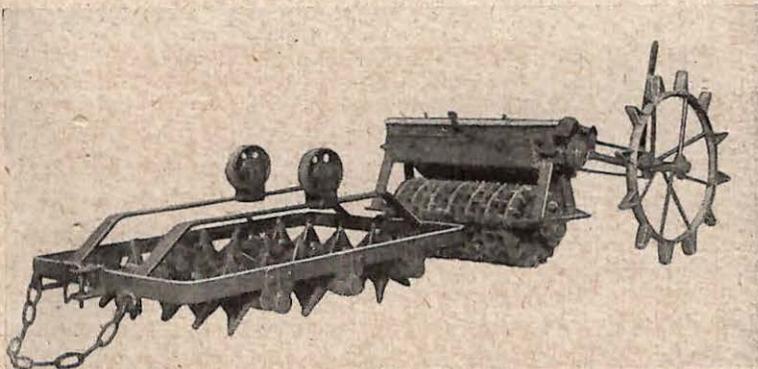


Abb. 14. „Tübinger Gerät“
(Werkbild: Metall- u. Eisengießerei „Meteo“, Baienfurt)

sorgt für das Bedecken des Saatgutes. In einem Arbeitsgang ist nun gekoppelt: Pflug, angehängtes Mitteleggfeld, seitlich am Schlepper das Tübinger Gerät, das mit Krümelwalzenegge und Untergrundpacker oder Croskillwalze das Saatbett bereitet und die Zwischenfruchtsaat mit dem aufgesteckten Säkasten ausbringt (Abb. 14).

Schließlich soll auch noch die bemerkenswerte Verbindung einer Motorhackfräse (Bauart „Agria“, Maschinenfabrik Möckmühl) mit einem kleinen Sägerät (Bauart „Una“ der Fa. Battenberg, Bäumenheim) erwähnt werden, womit Fräsen und Säen in einem Arbeitsgang ermöglicht wird. Das verwendete Sägerät verdient auch als Handsämaschine Beachtung. Die schräggestellten Räder decken die Saat gleichmäßig zu. Abb. 15 läßt Anordnung und Arbeitsweise erkennen.



Abb. 15. Motorhacke mit Sägerät
(Werkbild: Agria-Maschinenfabrik, Möckmühl)

c) Maschinen für Dibbel- oder Horstsaat

Für Dibbel- oder Horstsaat werden meist normale Reihensämaschinen verwendet, welche mit Dibbeleinrichtungen ausgerüstet sind. Diese Einrichtungen werden im Abschnitt über die verschiedenen Säorgane beschrieben.

Die bei uns weniger verbreiteten Maissäer werden als einachsige Maschinen für ein, zwei, und drei Reihen gebaut (z. B. von Gebr. Eberhardt, Ulm). Bei Reihenabständen von 70—120 cm lassen sich durch Auswechseln von Säplatten und Nockenwellen Saatlängsabstände von 13—70 cm für verschiedene Samenarten (auch Hanf usw.) erzielen. Aufsetzbare Reihendüngerstreuer und Markiereinrichtungen können zusätzlich angebracht werden.

III. Die verschiedenen Säorgane

Die Säorgane haben die Aufgabe, das Saatgut aus dem Säkasten — bei Breitsämaschinen auf die Verteilungsbretter, bei Drillmaschinen in die Saalleitungen — zu fördern. Eine besondere Art von Säorganen sind die Dibbel- oder Horstsaateinrichtungen und die Gleichstandsävorrichtungen, welche das Saatgut direkt in die Saalfurche legen.

1. Die Bürstensäräder

Man findet sie nur bei Breitsämaschinen, wo sie auf einer gemeinsamen Sägele so angeordnet werden, daß sie den am Boden oder an der Seite des Säkastens befindlichen Auslauföffnungen für das Saatgut gegenüber liegen. Bürstensäräder unterliegen einer verhältnismäßig schnellen Abnutzung, wodurch ihre Wirkung herabgesetzt wird. In der nebenstehenden Abb. 16 ist ein Bürstensärad dargestellt, welches das Saatgut aus den am Boden des Säkastens befindlichen, in Zahl oder Größe veränderlichen Löchern herausbürstet. — Der Boden mit quadratischen Ausschnitten und eine entsprechende Lochanordnung im Schieber ermöglichen die wahlweise Einstellung von 1 bis zu 6 Löchern.

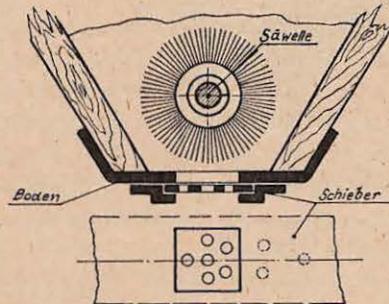


Abb. 16. Bürstensärad
(Bild: Verfasser)

2. Die Wühlräder

Sie liegen ebenso wie die Bürstensäräder im Saatkasten und schieben das Saatgut den Auslauföffnungen zu. Man findet verschiedene Bauarten, z. B. wellenförmig gebogene Blechscheiben, die beim Drehen das Saatgut hin- und herbewegen und dadurch hinausfordern (Abb. 17) oder Schaufelrad-Wühlräder, die tangential um die Sägele angeordnete Schaufeln haben.

Meist werden sie auf einer verschiebbaren und schwenkbaren Sägele der an der Seitenwand befindlichen veränderlichen Auslauföffnung gegenüber aufgereiht. Die Schwenkbarkeit der Sägele gestattet eine Veränderung des Abstandes der Wühlräder von der Auslauföffnung, so daß feinkörniges oder grobkörniges Saatgut ohne Beschädigung ausgeschoben werden kann.

Wühlräder wurden für einfache Drillmaschinen verwendet, jedoch ist ihre Arbeitsweise wegen mangelnder zwangsläufiger Führung des Saatgutes äußerst ungleichmäßig.

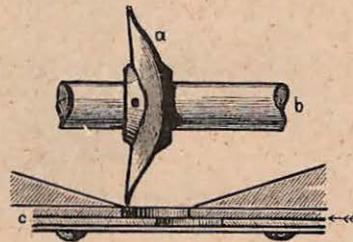


Abb. 17. Wühlrad
(Bild: Verfasser)

3. Die Zellenräder

Diese arbeiten mit waagrechter oder senkrechter Welle und besitzen am Umfang Löcher bzw. Aussparungen, welche jeweils ca. 1—4 Körner je nach Größe der Löcher und des Saatguts aufnehmen und diese bis zum Auswurf in die Saatileitung bei der Scheibendrehung mitnehmen. Sie werden hauptsächlich bei Maisdibbel-Einrichtungen und z. B. auch bei der Handsämaschine „Secura“ verwendet (s. Abb. 8).

4. Die Löffelräder

Um das lästige Auswechselln der Zellenräder bei verschiedenem Saatgut zu vermeiden, ist das Löffelrad mit veränderlichen Schöpfräumen entstanden.

Die Löffelräder arbeiten paarweise zusammen und sind so auf zwei Scheiben angeordnet und ineinander gesteckt, daß sich durch Verschieben der Scheiben die Größe der Schöpfräume für alle Löffel gleichmäßig verändert. Um alle Löffelräderpaare einer Sämaschine gleichmäßig gemeinsam einstellen zu können, ist die Säwelle gespalten und von jedem Scheibenpaar eine Scheibe an der oberen, die andere an der unteren Hälfte der Säwelle befestigt. Durch Verschieben der beiden Säwellenhälften gegeneinander werden alle Scheiben der Löffelradpaare entweder auseinandergezogen oder zusammengedrückt, wodurch sich der Schöpfräum der Löffel verkleinert bzw. vergrößert. An einem Löffel befindet sich eine Teilung mit Merkstrichen, so daß eine bestimmte Einstellung immer wieder schnell gefunden werden kann.

Auch Löffelradsämaschinen sind ebenso wie Zellenradsämaschinen neigungs- und erschütterungsempfindlich, und verändern ihre Aussaatmengen bei schwankender Drehzahl. Sie sind daher auch nur in ebenem Gelände brauchbar und haben sich aus den gleichen Gründen wie die Schöpfradmaschinen nicht sehr verbreitet.

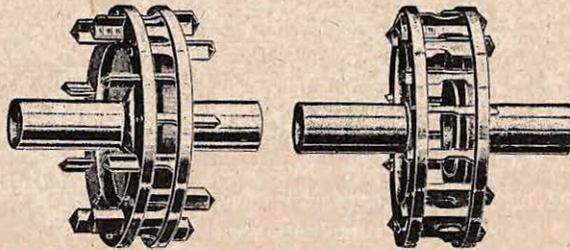


Abb. 18. Löffelrad

Die Abb. 18 zeigt zwei Löffelräderpaare auf großen bzw. kleinen Schöpfräum eingestellt. Die gespaltene Säwelle ist nicht eingezeichnet, sondern nur die Hülsenden der einzelnen Scheiben.

5. Die Schubräder

Von Mertens¹⁾ wurde einmal darauf hingewiesen, daß die Bezeichnung Schubrad sinngemäß nur für Säräder mit Unterauslauf und durch Ver-

¹⁾ Mertens: Zur Kenntnis der Ausstreuvorgänge bei Mitnehmerrad- und Schubradmaschinen. Die Landmaschine, 5. Jahrg. 1925, Nr. 19.

schieben veränderlicher Arbeitsbreite zutreffend ist. Säorgane ähnlicher Bauart mit unveränderlicher Arbeitsbreite sind als Mitnehmerräder — heute vielfach als Einheitssärad — zu bezeichnen. In der Folge werden daher nur Särad mit veränderlicher Arbeitsbreite Schubräder genannt (Abb. 19).

Diese Säorgane führen bei Unterauslauf das Saatgut zwangsläufig in die Saatleitungen. Bei Oberauslauf haben diese Särad in ihrer Wirkungsweise Ähnlichkeit mit den Zellenrädern, da das Saatgut herausgeschöpft wird. Jedoch wird durch Verwendung von Abstreiffedern eine ziemliche Gleichmäßigkeit in der Füllung der einzelnen Zellen gewährleistet.

Die wechselweise Verwendung für Ober- oder Unterauslauf bedingt eine Drehrichtungsänderung der Säwelle. Oberauslauf wird für Feinsaat und empfindliche Hülsenfrüchte bevorzugt. Die Saatgutmengenregelung erfolgt in großen Grenzen durch Einstellung der Drehzahl, die Feinregulierung durch Veränderung der Zellengröße.

Ein Schubradsäorgan setzt sich in der Hauptsache aus drei Teilen zusammen, dem eigentlichen Särad, einem Füllstück und einer Scheibe, deren Aussparung genau die Form des Särades hat. Särad und Füllstück sind auf der Säwelle befestigt, machen also sowohl die drehende als auch die seitliche Verschiebung der Säwelle mit, während die Scheibe wohl an der drehenden Bewegung, nicht aber an der achsialen Verschiebung der Säwelle teilnimmt. Auf diese Weise ist eine Veränderung der wirksamen Arbeitsbreite des Särades möglich. Bei Oberauslauf kommt die Abstreiffeder noch als wichtiges Bestandteil dazu. Ihr Abstand vom Särad läßt sich innerhalb kleiner Grenzen verändern und ihre Wirkung durch Andrücken eines Federbügels verstärken.

Die mehr oder weniger zwangsläufige Führung des Saatgutes bei Unterauslauf und die die Füllung der Zellen regelnde Arbeitsweise der Abstreiffeder machen dieses Säorgan auch in bergigem Gelände brauchbar. Allerdings erreicht die Körnerfolge auch bei sorgfältiger Einstellung und bei präziser Ausführung aller Teile des Säorgans noch nicht das erstrebte Gleichmaß, insbesondere bei Dünnsaat, weil der Ablauf der Körner über die Ausfallkante bei Unterauslauf noch stets in größeren oder in kleineren Gruppen erfolgt und bei Oberauslauf das Ausschütten des Särgutes aus den einzelnen Zellen auch noch unregelmäßig vor sich geht (siehe Mertens wie oben).

Abnutzungserscheinungen bei diesen Säorganen führen überdies zu Unterschieden in der Aussaatmenge der einzelnen Säorgane. Besonders macht sich bei Oberauslauf schon die geringste Abnutzung der Abstreiffedern bemerkbar.

Man hat schon verschiedene Wege zur Beseitigung dieser Mängel beschritten, z. B. hat man zur Erzielung einer besseren Feinsaat auf der Säwelle im Anschluß an das normale Särad ein besonderes Feinsärad angebracht, welches nach entsprechender seitlicher Verschiebung der Welle zur Wirkung kam.

Die Abb. 20 und 21 zeigen Schubräder teilweise für Oberauslauf bzw. Unterauslauf eingestellt.

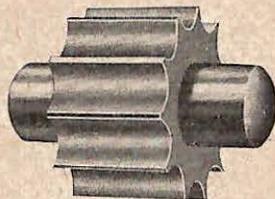


Abb. 19. Schubrad
(Werkbild: Glas, Dingolfing)

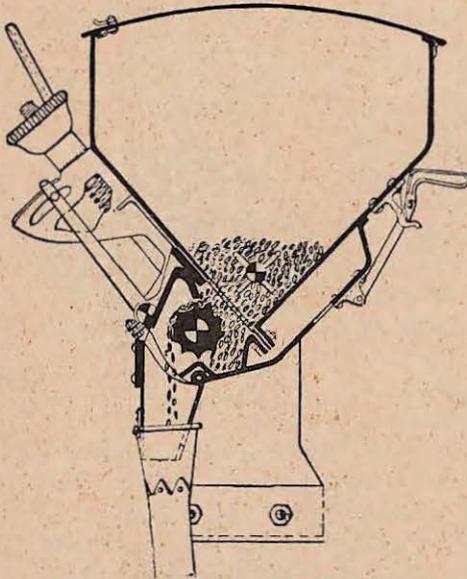


Abb. 20. Oberauslauf
(Werkbild: Tröster, Butzbach)

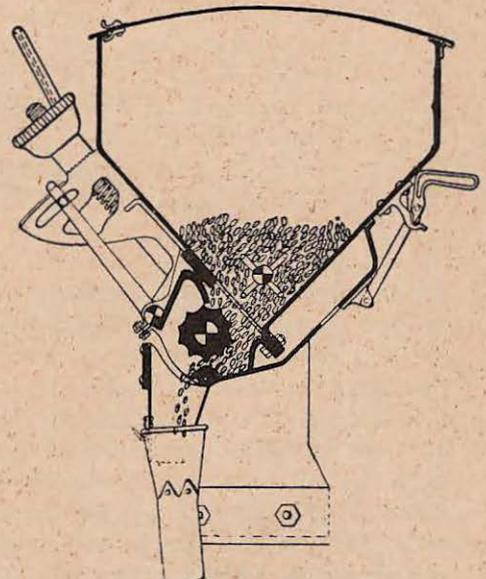


Abb. 21. Unterauslauf
(Werkbild: Tröster, Butzbach)

Die Fa. Siedersleben, Bernburg, hat ein verstellbares Doppelnasenrad entwickelt. Dieses Säelement kann als eine Verbindung von Schubrad und Mitnehmerrad betrachtet werden und wirkt in der engsten Stellung wie ein vielzelliges Feinsärad¹ (Abb. 22).

Ein dem Schubradsystem ähnlicher Sämechanismus ist das Schubringssärad, welches bei der „Hallensis“-Drillmaschine der Fa. Friedrichshütte AG., Herdorf (früher Zimmermann, Halle) Verwendung findet. Dieser Säapparat besteht aus einem im Innern mit Rippen versehenen Ring, einer Scheibe, die auf der Säwelle sitzt, und dem Gehäuse, in welchem Ring und Welle geführt werden. Dieser Schubring sitzt lose im Gehäuse und wird beim Drehen der Säwelle von der Scheibe mitgenommen. Das Saatgut wird dem Ring seitlich zugeführt und von ihm in das Saatleitungsrohr befördert. Durch seitliches Verschieben der Welle und der auf ihr sitzenden Scheibe wird die Arbeitsbreite des Schubrings verändert (Abb. 23).

Die gemeinsame Verstellung der Säorgane erfolgt von einem Stellhebel aus, der Zeiger und Skala hat, so daß eine einmal gewählte Arbeitsbreite leicht wieder gefunden werden kann (Abb. 24).

Eine Verbesserung in der Arbeitsweise der Schubrad-drillmaschine suchte man durch eine Verbindung der Saatgutmengenregelung mit Hilfe der veränderlichen Arbeitsbreite der Räder und durch Drehzahländerungen der Säwelle herzustellen.

¹) Salomon, Bernburg: Durch Erfahrung und Erfindung zur Neukonstruktion einer Drillmaschine. TidL. 15. Jahrg. 1934, Heft 12.

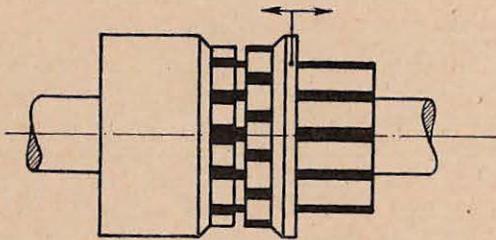


Abb. 22. Doppelnasenrad
(Bild: Verfasser)

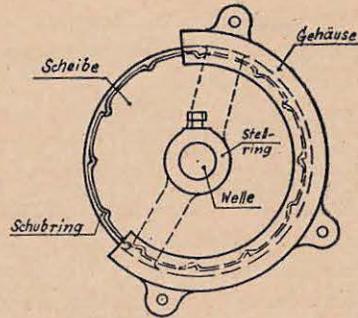


Abb. 23. Schubringssärad
(Bild: Verfasser)

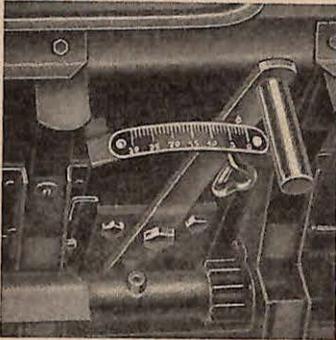


Abb. 24. Stellvorrichtung für
Schubraddrillmaschine
(Werkbild: Glas, Dingolfing)

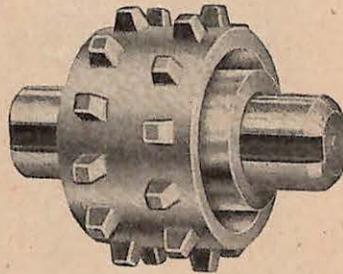


Abb. 25. Einheitssärad
(Werkbild: Glas, Dingolfing)

Dieser von der früheren Fa. Epple-Buxbaum, Augsburg, schon vor mehr als 20 Jahren durchgeführte Versuch brachte einen gewissen Fortschritt, da auf diese Weise einerseits die Ausstreumenge des Schubrades bei ausreichender Streubreite genügend verkleinert werden konnte, andererseits genügend hohe Drehzahlen der Säwelle beibehalten wurden.

Trotz der Anstrengungen, die Säarbeit des Schubrades zu vervollkommen, ist dies nicht vollendet gelungen. Das Schubradssystem wird heute bei Drillmaschinen seiner billigen Herstellung wegen — das teure Wechselgetriebe fällt weg — bei einfachen Ansprüchen im Getreidebau vorzugsweise verwendet.

6. Das Einheitssärad (Mitnehmersärad)

Schon bei der von der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft im Jahre 1904 durchgeführten Drillmaschinenprüfung wurde die Auffassung vertreten, daß Drillmaschinen, bei denen die Aussaatmenge durch Geschwindigkeitswechsel verändert wird, solchen mit veränderlichem Ausstreuquerschnitt überlegen seien. Diese Auffassung wurde später wiederholt bestätigt und mit der Entwicklung der von Prof. Erhard bei der Fa. Siedersleben, Bernburg, gebauten Vielstufengetriebe begann die große Verbreitung des Mitnehmersärades, das man heute wohl zu Recht als Einheitssärad bezeichnet (Abb. 25).

Das Einheitssärad trägt an seinem Umfang zwei Reihen von je 12 gegeneinander versetzten Nasen und bei manchen Ausführungen eine zwischen diesen Nasenreihen liegende Rippe. Das Saatgut wird durch das sich mit der Säwelle drehende Einheitssärad aus dem Saatkasten herausgeholt und zwar bei steigender Drehzahl in entsprechend größeren Mengen. Die Körner laufen zwischen Särad und einer verstellbaren Bodenklappe heraus. Durch die Möglichkeit, den Abstand der Bodenklappe vom Särad zu verändern, kann man Sägut verschiedener Körnung mit ein und demselben Särad ausstreuen. Bei **Feinsämereien** läßt sich die Genauigkeit der Aussaat noch weiter z. B. durch Verwendung einer Einsatzkralle (Glas, Dingolfing, Abb. 64) erhöhen oder man wechselt die Einheitssäräder gegen besondere Feinsärad aus (Abb. 26). Auch für besonders grobes Saatgut wie zum Beispiel bei Bohnen verwendet man besondere Särad, sogenannte Bohnensärad (Abb. 27).

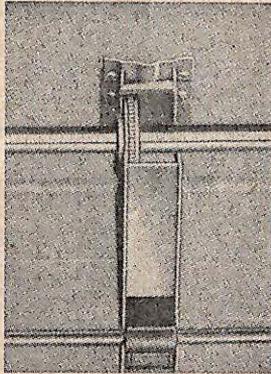


Abb. 26. Feinsärad
(Werkbild: Claas, Harsewinkel)

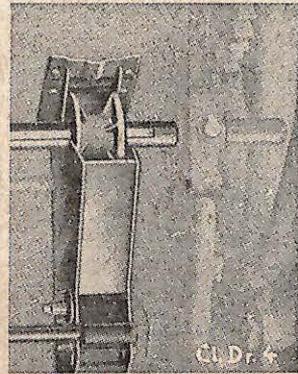


Abb. 27. Bohensärad
(Werkbild: Claas, Harsewinkel)

Die Bodenklappen einer Maschine werden alle zusammen über eine gemeinsame Welle von einem Hebel aus verstellt. Sie sind außerdem federnd angeordnet, so daß auch beim Durchlaufen von Fremdkörpern kaum Schäden entstehen können. Zur besonderen Schonung des Saatgutes wurden Einheitsssärad auch mit Gumminasen hergestellt und die Bodenklappen mit einem Emailleüberzug versehen, um den Gleitwiderstand herabzusetzen (R. Sack, Leipzig). Über die Zweckmäßigkeit einer Mittelrippe zwischen den beiden Nasenreihen zur besseren Verteilung der Körner in die Zwischenräume besteht noch keine einheitliche Meinung. Über den Einfluß der Kanalhöhe, der Länge und Lage der Bodenklappe auf die Körnerfolge bei Mitnehmerradmaschinen hat Mertens, Hannover, in dem bereits oben erwähnten Aufsatz nähere Mitteilungen gemacht. Danach ist die Gleichmäßigkeit der Körnerfolge von der Kanalhöhe um so abhängiger und im bergigen Gelände um so mehr beeinflußt, je kürzer die Bodenklappe ist.

Das Einheitssärad darf auf Grund der bisher gemachten Beobachtungen wohl als das bisher beste von allen gebräuchlichen Säorganen angesehen werden.

7. Die Dibbelvorrichtungen

Säorgane für Dibbel- oder Horstsaat sind in den meisten Fällen Zusatzgeräte für normale Drillmaschinen. Als solche werden sie an das Ende der Saatleitung gelegt und unterbrechen in regelbaren Zeitabständen den Auslauf des Saatgutstroms. Je nach der Länge der Öffnungszeiten, der Stärke des Saatgutstroms und der Form der Auslauföffnung entstehen kurze oder lange, streifen- oder flächenförmige Horste.

Die Unterbrechung des Saatgutauslaufes kann durch einen Klappenhebel erfolgen, der von einer vom Fahrrad angetriebenen Nockenscheibe betätigt wird (z. B. „Saxonia“). Es kann aber auch ein Zellenrad sein, welches am Ende der Saatleitung befestigt, die fortlaufende Körnerfolge durch Einfüllung in ihre Zellen in eine Horstsaat umwandelt. Eine solche Dibbelvorrichtung

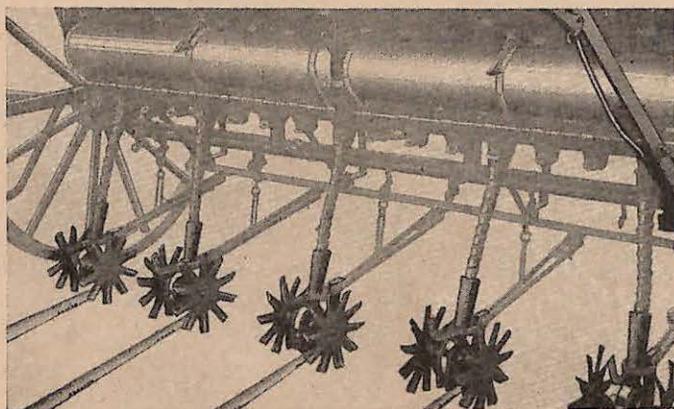


Abb. 28. An einer Drillmaschine angebrachte Dibbelvorrichtung
(Werkbild: Anker-Werke, Bielefeld)

neuerer Bauart (Fabrikat Ankerwerke, Bielefeld) zeigt die Abb. 28. Das Gerät besteht aus zwei Laufsternen, welche die mit drei Kammern versehene und in einem Blechgehäuse eingeschlossene Särolle antreiben. Oben am Gehäuse befindet sich eine Tülle zur Aufnahme des Saatleitungsrohres. Das Gerät ist für Rübensaat entwickelt und erzeugt bei 18 cm Dibbelabstand jeweils einen Langhorst von 7—8 cm. Dr. Sommerkamp berichtet über Versuche, die im Lippeschen Versuchs- und Beratungsring mit diesem Gerät gemacht wurden, im Landwirtschaftlichen Wochenblatt für Westfalen und Lippe (20. März 1948) und über gute Erfolge mit diesem Gerät. Auch die Firma Tröster, Butzbach, baut zu ihrer Hassia-Drillmaschine ein Spezialschar zum Drillen und Dibbeln von Einzelkorn, wobei je nach der Ausführung des Verteilerrades gedrillt oder gedibbelt werden kann.

Neben diesen an normalen Drillmaschinen angebauten Dibbelapparaten gibt es noch solche, welche eigene Säkästen haben und an Vielfachgeräte

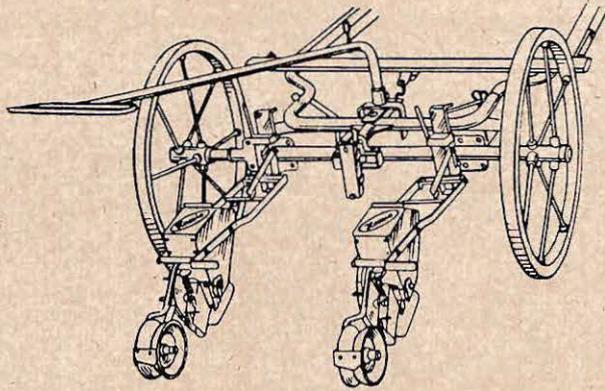


Abb. 29. Dibbelgerät am Vielfachgerät
(Werkbild: Tröster, Butzbach)

angebaut werden. Als Beispiel zeigen die nachstehenden Abb. 29 und 30 das von der Firma Tröster, Butzbach, neu herausgebrachte Gerät. Dieses hat als Säorgan ein Bürstenrad und einen Dibbelhebel. Je nach Reihenabstand werden zwei oder drei solche Geräte durch einen Schnellverschluß an der Werkzeugschiene eines Vielfachgerätes befestigt. Die Saatmenge wird mit einem Regulierverschieber nach der Tabelle auf einer Skala eingestellt und durch Abdrehen nachgeprüft. Die Dibbelentfernung läßt sich auf 20, 30, 40 und 55 cm bemessen. Der Vorratsbehälter hat ein Fassungsvermögen von 4 Liter; vor der Scharspitze läuft eine Kufe, um eine gleichmäßige Tiefenlage des Saatgutes zu erreichen.

3. Die Gleichstandsävorrichtungen

Zur Erzielung einer Gleichstandsaat müssen die Saatkörner bis zur Ablage in den Boden zwangsläufig geführt werden und die Gleichstandsäorgane daher unmittelbar über dem Schar liegen. Ihr wesentliches Kennzeichen ist die Aussaat von einzelnen Körnern in gleichmäßigen Abständen, weshalb sie vielfach auch als Einzelkornsäorgane bezeichnet werden. Einzelkorn- oder Gleichstandsämaschinen unterscheiden sich daher von normalen Drillmaschinen dadurch, daß die Saatileitungen vor den Säorganen liegen. Es wurden schon zu diesem Zweck die verschiedensten Konstruktionen entwickelt, jedoch konnte sich bisher noch keine durchsetzen, weil sie den rauen Betriebsbedingungen auf dem Acker nicht gewachsen waren und vielfach auch verhältnismäßig teuer wurden. Die nachstehenden Schemazeichnungen sollen die Wirkungsweise der beiden bekanntesten Konstruktionen erläutern.

Die Einzelkornsämaschine „Saatreform“ der damaligen Windsheimer Maschinenfabrik, Windsheim, arbeitete mit zangenförmigen Samengreifern, deren einer Schenkel beweglich war und von einem Nocken gesteuert wurde (Abb. 31). Es waren 24 dieser Greifer an der Drehscheibe eines solchen Säorgans angebracht. Wollte man nun, um die notwendige Bestandsdichte zu

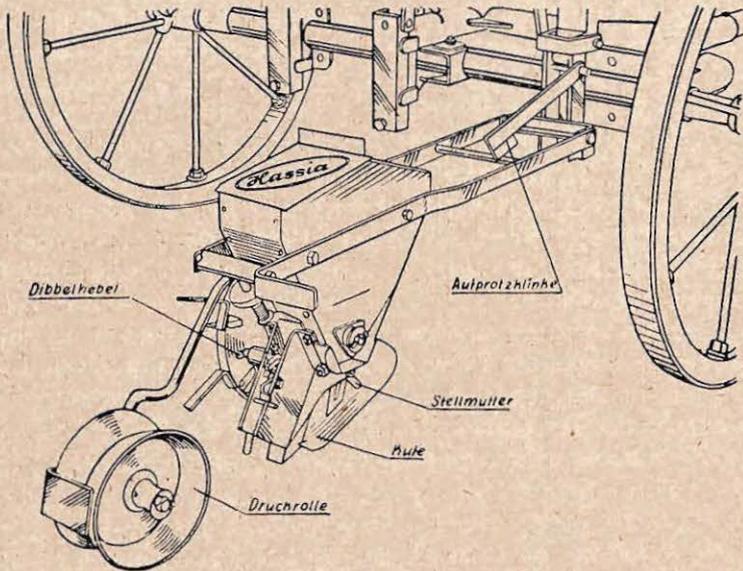


Abb. 30. Dibel Einrichtung „Hassia“
(Werkbild: Tröster, Butzbach)

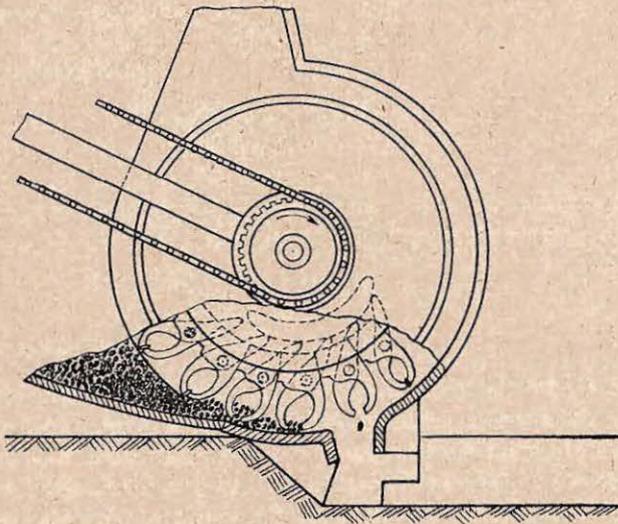


Abb. 31. Einzelkornsämaschine „Saatreform“
(Bild: nach Prof. Fischer-Schlemm)

erreichen, die Körner in 2 cm Abstand säen, so ergab sich eine verhältnismäßig hohe Umlaufzahl (120 Umdreh./Min.) des Greiferrades. Es zeigte sich bei den 1924 in Weihenstephan¹⁾ durchgeführten Versuchen, daß die Greifer unter diesen Voraussetzungen nicht mehr einwandfrei arbeiteten, sondern teilweise Leerstellen verursachten oder mehrere Körner gleichzeitig erfaßten.

Einen anderen Weg hatte Prof. Dr. Kühne²⁾ beschritten und als Vereinzelungsorgan ein Zellenrad benutzt, dessen Zellen sich zunächst mit Körnern füllten, bei der Weiterdrehung sich aber wieder bis auf 1 Korn entleerten. Körnerbeschädigungen, welche beim Greiferrad kaum vermeidbar waren, wurden bei diesem Säorgan völlig ausgeschaltet. Für die verschiedenen Samenarten waren verschiedene Zellenräder erforderlich. Alle Zellenräder einer Maschine wurden von einer gemeinsamen Welle aus angetrieben, die mit einem Wechselgetriebe ausgestattet war, so daß verschiedene Kornabstände erzielt werden konnten. Die Anzahl der Zellen eines Rades war wesentlich größer als die der Greifer beim Saatreformsäorgan, weshalb die Drehzahl bei der Kühneschen Bauart geringer gehalten werden konnte (Abb. 32).

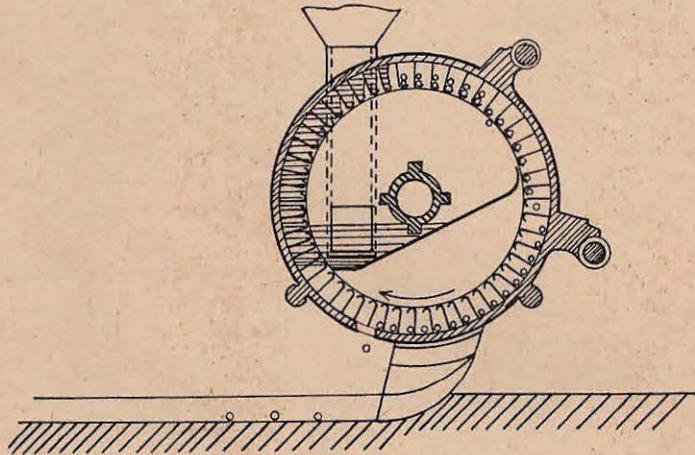


Abb. 32. Einzelkornsämaschine
(Bild: nach Prof. Kühne)

Aus diesen Erläuterungen lassen sich schon die Schwierigkeiten erkennen, die das Problem der maschinellen Einzelkornsäat bietet. Sie werden um so größer, je näher man an die Bestandsdichte einer normalen Saat herankommt, weil dann die Funktion der Vereinzelnung auf einen sehr kleinen Bruchteil einer Sekunde zusammengedrängt wird. Einwandfreie Arbeitsweise war aber

¹⁾ Fischer-Schlemm, W. E.: Untersuchungen landwirtschaftlicher Maschinen auf dem Fahrprüfstand. Die Landmaschine 1927, Nr. 8, S. 115.

²⁾ Kühne: Handbuch der Landmaschinentechnik, Berlin 1930, S. 298.

bei manchen Bauarten nur bei großem Körnerabstand zu erreichen, weshalb mit dem Begriff der Einzelkorn- bzw. Gleichstands Saat vielfach der Begriff der Dünnsaat verbunden war. Immerhin ist es heute z. B. mit dem Gleichstands-Drillschar KR 51 der Firma Saat- und Erntetechnik G. m. b. H., Eschwege, das an normalen Drillmaschinen befestigt wird und mit einer Vergleichmäßigungsrinne mit Ablauf dicht über dem Boden arbeitet, gelungen, vor allem bei einkeimigem Rübensamen, bei Erbsen und Bohnen, gute Ergebnisse zu erzielen. — Auch wird im Ausland teilweise bei Zellenradsämaschinen mit Samen gearbeitet, die durch eine Umhüllung mit einer Spezialmasse gleichmäßige Kugelform erhalten und auf diese Weise einwandfreie Gleichstands Saat ermöglichen.

IV. Die Drillmaschinengetriebe

Der Antrieb der Säwelle erfolgt bei Drillmaschinen normalerweise von einem Fahrrad aus, infolgedessen ist ein Getriebe erforderlich. Die Übersetzung desselben ist von der beabsichtigten Säwellen-Drehzahl abhängig, die meist in weiten Grenzen zu verändern ist. Es kommen nur zwangsläufige Getriebe in Frage, weil zur Erzielung gleichmäßiger Ausstreumengen einmal gewählte Drehzahlen genau eingehalten werden müssen.

I. Die Zahnradgetriebe

a) mit festen Zahnradern

Bei den ältesten Bauarten von Drillmaschinen, bei Breitsämaschinen und bei allen Sämaschinen, bei welchen die Saatmengenregelung ausschließlich durch Veränderung der Arbeitsbreite der Säorgane bei gleichbleibender Drehzahl erfolgt, wird die Übersetzung vom Fahrrad zur Säwelle durch nicht auswechselbare, also feste Zahnradern, evtl. unter Zwischenschaltung einer Gliederkette, vorgenommen.

b) mit auswechselbaren Zahnradern

Sofern die Saatgutmengenregulierung auch durch Drehzahländerung erfolgen soll, kann dies durch Auswechslung zweier oder mehrerer Stirnräder des Zahnradgetriebes erreicht werden. Um verschiedene Drehzahlen zu bekommen, ist dann ein ganzer Satz von verschiedenen großen Zahnradern erforderlich. Für solche Drillmaschinengetriebe müssen also immer mehrere lose Zahnradern mitgeführt werden, damit von Fall zu Fall die richtige Übersetzung hergestellt werden kann. Die auf diese Weise möglichen Übersetzungsänderungen waren nur in groben Stufen durchführbar, wenn das Getriebe

nicht zu kompliziert und die Zahl der Wechselräder nicht zu groß werden sollte, was für eine einfache und leicht verständliche Benutzung derselben Voraussetzung war. Trotzdem ist es wiederholt vorgekommen, daß lose Wechselräder verlorengingen, so daß auch die Anwendung der wenigen Drehzahlstufen unterblieb. Die durch die geschilderte Bauart bedingten großen Unterschiede in den einzelnen Drehzahlen konnten keine so feine Veränderung der Saattmengen bringen, wie dies wünschenswert war.

c) Das Norton-Getriebe (Vielstufengetriebe)

Die im vorigen Abschnitt erwähnten Schwierigkeiten, die Drehzahländerung der Säwelle zur Saatgutmengenregulierung zu verwenden, haben diesen zweifellos besseren Weg immer zugunsten der Regulierung mit veränderlichem Ausstreuquerschnitt zurückgedrängt, bis das Vielstufengetriebe — aus dem Werkzeugmaschinenbau als „Norton-Getriebe“ bekannt — im Drillmaschinenbau Eingang fand, wodurch der Bau von Drillmaschinen mit Mitnehmer- bzw. Einheitssärädern großen Aufschwung nahm.

Die grundsätzliche Bauart eines Vielstufengetriebes ist aus der nachstehenden Schemazeichnung (Abb. 33) erkennbar. Es besteht also in der einfachsten Form aus zwei Zahnradgruppen, deren Räderpaare durch ein auf einer dritten Welle schwenk- und verschiebbar angeordnetes Zahnrad wahlweise zum Eingriff gebracht werden können. Ohne Auswechslung von Rädern kann man so eine ganze Stufenleiter von Drehzahlen erzeugen. Erweitert man so ein einfaches Vielstufengetriebe dadurch, daß man an Stelle des einen, die Verbindung zwischen den beiden Zahnradgruppen herstellenden Zahnrades eine schwenk- und verschiebbare Zahnradgruppe wählt, so kann bei großem Umfang die Drehzahlstufung auch noch verfeinert werden.

Eine grobe Einstellung erfolgt hierbei durch vorgesetzte Stirnradantriebe, die Feineinstellung durch das Nortongetriebe. Ein Beispiel eines solchen modernen Getriebes ist in der Abb. 34 dargestellt.

Die einzelnen Geschwindigkeitsstufen sollten lückenlos aufeinanderfolgen, d. h. zwei benachbarte Aussaatstufen sollen stets um den gleichen Prozentsatz voneinander abweichen. Diese Voraussetzung wird durch eine geometrische Abstufung des Getriebes erreicht¹⁾.

Die Getriebestufen sollen sich auch möglichst wenig überdecken, dies würde der Fall sein, wenn sich Säwellendrehzahlen beispielsweise in Getriebestellung 3 und Getriebestellung 4 wiederholen. Doch ist dies ohne Bedeutung, wenn sehr viele Geschwindigkeitsstufen zur Verfügung stehen, z. B. bei Siedersleben $3 \times 24 = 72$ Stufen, von denen sich 18 wiederholen, so daß noch 56 Stufen überbleiben²⁾.

Nachstehende Kurvenbilder zeigen die Abhängigkeit von Getriebestellung und Übersetzungsverhältnis von Vielstufengetrieben (Abb. 35).

¹⁾ Zödlér, H.: Drillmaschinengetriebe mit geometrischer Stufung. Tidl. 1930, Nr. 6, S. 161.

²⁾ Kühnè, G.: Handbuch der Landmaschinentechnik Berlin 1930, S. 277.

Abb. 34. Getriebestellwerk zur
„Isaria-Super-Universal“-
Drillmaschine
(Werkbild: Glas, Dingolfing)

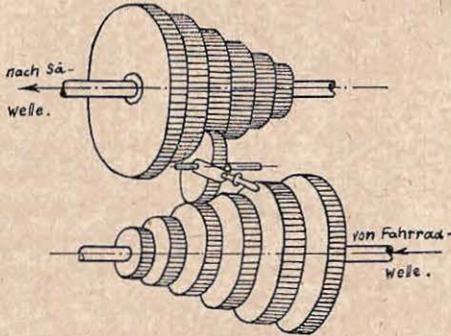
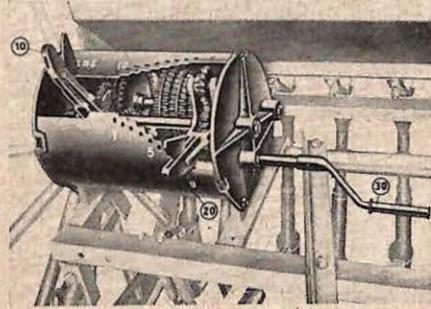


Abb. 33. Vielstufenge triebe
(Bild: Verfasser)

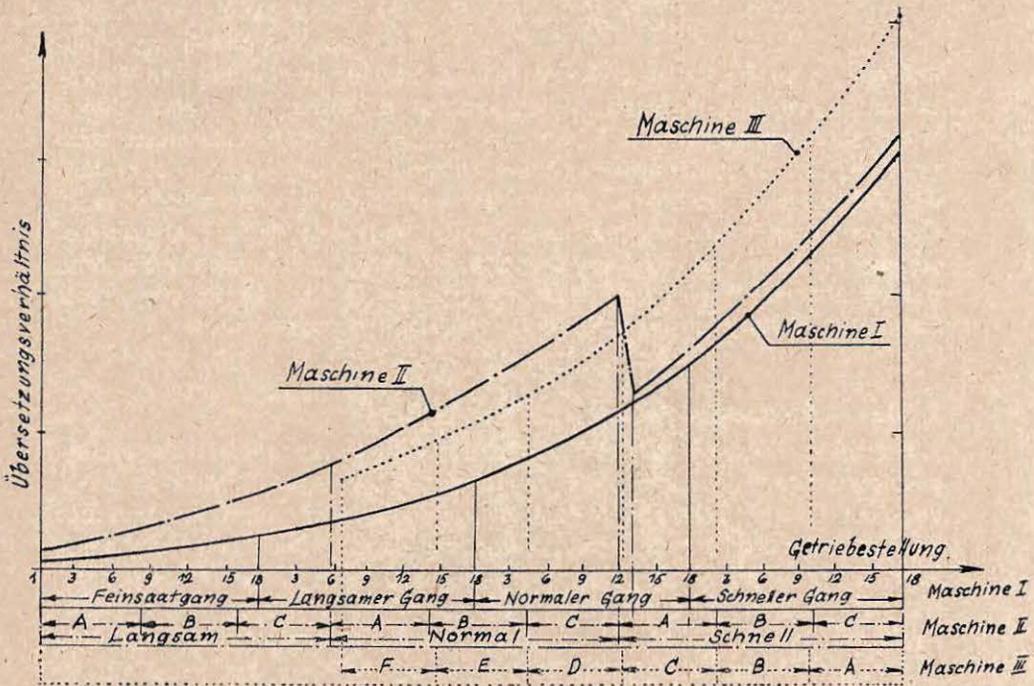


Abb. 35. Geschwindigkeitsverlauf bei Vielstufenge trieben
(Bild: Verfasser)

d) Das Triumph-Getriebe (J. F. Jacobi, Hennef-Sieg)

Der Antrieb dieses Getriebes (Abb. 36) erfolgt durch ein auf der Nabe des linken Laufrades sitzendes Zahnrad, und zwar erst, wenn die Drillschare herabgelassen werden, da sich dabei gleichzeitig der Säkasten an der linken Seite

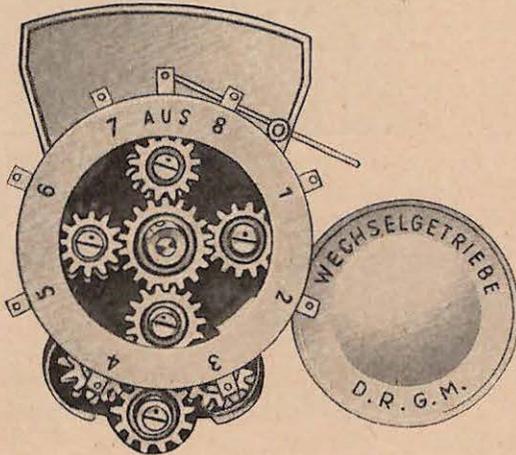


Abb. 36. Wechselgetriebe
(Werkbild: Jacobi, Hennef)

soweit senkt, daß die beiden Zahnräder in Eingriff kommen. Steht die Stellscheibe des Getriebes auf „Aus“, so werden wohl die drei unteren in der Abbildung sichtbaren Zahnräder bzw. Doppelzahnräder angetrieben, jedoch noch nicht die in der Stellscheibe sitzenden Zwischenräder. Diese kommen erst der Reihe nach zum Eingriff, wenn die Stellscheibe auf die Stellungen 1, 2, 3 usw. gedreht wird. Dann erfolgt der Antrieb der Säwelle über die Rührwelle, die an einer Seite durch ein auswechselbares Zahnräderpaar die Säwelle antreibt,

während sie an der Getriebeseite mit dem in der Abbildung sichtbaren Mittelzahnrad verbunden ist. Durch den wechselweisen Eingriff der vier um dieses Mittelzahnrad angeordneten Räderpaare werden je nach Schaltstellung acht verschiedene Übersetzungsverhältnisse hergestellt, die durch Umstecken des Räderpaares zwischen Rührwelle und Säwelle um weitere acht Geschwindigkeitsstufen ergänzt werden, so daß insgesamt 16 Geschwindigkeitsstufen für Säwelledrehzahlen von 285 bis 885 Umdrehungen hergestellt werden können. Werden die Schare angehoben, so wird gleichzeitig durch Heben der linken Seite des Säkastens das Getriebe ausgeschaltet.

2. Das stufenlose Getriebe (Fa. R. Sack, Leipzig)

Betrachtet man das im vorhergehenden Abschnitt gezeigte Bild der grundsätzlichen Ausführung eines Vielstufengetriebes und denkt sich die Zahl der zu einer Gruppe gehörenden Zahnräder immer mehr vergrößert und die Stufenunterschiede immer kleiner, so kommt man schließlich zu einem stufenlosen Getriebe, wie es im Prinzip in den Abbildungen 37 bis 39 dargestellt ist. Vom Fahrrad wird die eine kegelförmige Walze angetrieben und die Drehbewegung durch eine Zwischenrolle auf die andere kegelförmige Walze übertragen. Wesentlich für die Wirkungsweise ist noch der beide Walzen umfassende Ring. Durch die von der Fahrradwelle angetriebene Kegelpwalze wird er zunächst etwas seitlich mitgenommen und erzeugt dadurch

den für die Übertragung der Drehbewegung auf die Antriebskegelwalze erforderlichen Anpressungsdruck. Die Schemazeichnung (Abb. 37/38) soll diese Wirkung erläutern. Es ist daraus zu erkennen, daß die einzelnen Getriebe-teile zunächst lose aufeinanderliegen. Die treibende Welle befindet sich oben.

Das stufenlose Getriebe ist mit einer Anzeigeskala verbunden, deren Zeiger sich auf der Kulisse des Kurbeltriebes für die Verschiebung von Zwischenrolle und Ring befindet. Mit Hilfe einer drehbaren Tabelle für die verschiedenen Saatgutarten und Reihenentfernungen kann die Aussaatmenge in kg je Hektar durch einfaches Drehen an der Kurbel eingestellt werden (Abb. 39). So ideal die konstruktive Lösung der stufenlosen Drehzahländerung in diesem Getriebe auch ist, scheint es doch im praktischen Gebrauch nicht alle Erwartungen erfüllt zu haben, denn es hat keine größere Verbreitung gefunden, insbesondere sollen sich die Antriebsringe rasch abgenutzt haben. Neuerdings wird auch ein Getriebe nach Hain¹⁾ vorgeschlagen, das mit Freiluft-Schaltwerk arbeitet und ebenfalls stufenlose Regelung ergeben soll.

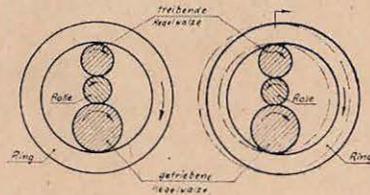


Abb. 37/38. Stufenloses Getriebe. Schema der Anpressung
(Bild: Verfasser)

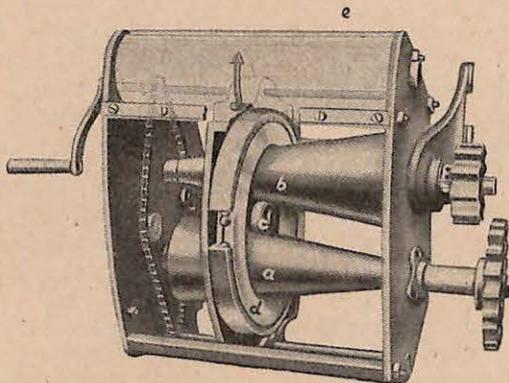


Abb. 39. Stufenloses Getriebe
(nach R. Sack, Leipzig)

¹⁾ VDI-Zeitschrift 1951, Heft 9, Seite 231.

V. Die Saatleitungen

Die Saatleitungen, welche den Körnerstrom von den Säorganen zu den Säscharen führen, müssen sehr beweglich sein, damit sie einerseits den Bewegungen der Säschare folgen, andererseits bei Veränderung des Reihenabstandes genügend weit nach der Seite gebogen werden können. Im Innern müssen sie eine glatte Oberfläche haben, um die Körnerfolge möglichst wenig zu stören und Verstopfungen zu vermeiden.



Abb. 40. Trichterkette
(Bild: Verfasser)



Abb. 41. Teleskopsaat-
leitung
(Bild: Verfasser)



Abb. 42. Spiralarohr-
saatleitung
(Bild: Verfasser)

1. Die Trichterketten

Diese werden auch Schütteltrichterleitungen genannt. Es ist dies wohl die älteste Bauart von Saatleitungen, man findet sie schon bei der Maschine von James Cooke (1785). Sie bestehen in der Hauptsache aus einer Reihe von Blechtrichtern und einem Endstück, welche durch Ketten miteinander verbunden sind (Abb. 40).

Der Saatgutstrom kann in der Trichterkette beobachtet werden; bei Beschädigung lassen sich einzelne Teile leicht instandsetzen oder auswechseln. Im Laufe der Entwicklung wurde diese Saatleitung aber meist durch die Teleskoprohre und die Spiralarohre verdrängt.

2. Die Teleskoprohrleitungen

Sie sind aus mehreren ineinandergeschobenen Blechrohren zusammengesetzt. Diese Bauart ist einfacher und kräftiger als die Trichterkette, hat zwar etwas geringere, aber immerhin noch ausreichende Beweglichkeit und ist üblicherweise an den Scharblechen befestigt. Man muß aber vermeiden, die ineinandergesteckten Rohrteile zu ölen oder zu schmieren, da die Schmiermittel an die Innenseite kommen können und die Körner dann festkleben. Ebenso ist

darauf zu achten, daß beim Arbeiten mit dem Räumspieß die Saatleitungen nicht verbeult werden (Abb. 41).

3. Die Spiralrohrleitungen

Diese Bauart besteht im wesentlichen aus einem spiralförmig gewundenen Stahlblechband, dessen Kanten übereinandergreifen, so daß ein geschlossenes, gut bewegliches Rohr entsteht. Am unteren Ende befindet sich ein längeres, sich verjüngendes Rohrstück, welches lose im Scharschuh mündet (Abb. 42).

4. Vergleich der verschiedenen Saatleitungen

Wichtig erscheint der Einfluß der Form der Saatleitung auf die Körnerfolge. Die Trichterkerne hemmt durch Aufprallen nahezu aller Saatkörner auf mehrere Trichter den Saatgutstrom am meisten, ergibt die längste Durchlaufzeit für das Saatgut und verändert die vom Säorgan erzielte Körnerfolge völlig. Man hielt früher diese die Körnerfolge auflösende Wirkung für vorteilhaft und schrieb ihr eine bessere Verteilung der Körner in der Saatfurche zu. In dem Maße, in welchem die Ausstreugenauigkeit der Säorgane verbessert wurde, strebte man aber dahin, den Körnerstrom in den Saatleitungen möglichst wenig zu stören.

Teleskoprohre sind nicht sehr beweglich, schwer und teuer, lassen aber die Körner infolge ihrer glatten Innenfläche und die sich nach unten erweiternden Rohrschüsse besser durchfallen. Spiralrohre sind leichter und billiger, gestatten auch durch ihre zügige Linienführung einen glatten Durchlauf der Körner. Durch einen einfachen, oder noch besser doppelten Wulst am oberen Rand wird ihre Unempfindlichkeit auch bei stärkeren Abwinkelungen erheblich verbessert.

VI. Die verschiedenen Säschar und ihre Zusatzeinrichtungen

Das Säschar hat die Aufgabe, die Saatfurche zu ziehen und die Tiefenlage des Saatgutes zu regeln. Die Einhaltung einer gleichmäßigen Drilltiefe ist ebenso wichtig wie die einer möglichst gleichmäßigen Körnerfolge, da auch von ihr in hohem Maße der erzielte Ertrag abhängt. Ein gleichmäßiger Tiefgang der Säschar allein ist aber für eine gleichmäßige Bodenlage der Saatkörner noch nicht ausreichend, sondern man muß auch noch die Tiefenstreuung beseitigen, die die heute üblichen Säschar noch verursachen¹⁾.

1. Das normale Säschar

Das normale Säschar, auch Schleppschar genannt (Abb. 43) hat eine verhältnismäßig kurze Schneide,

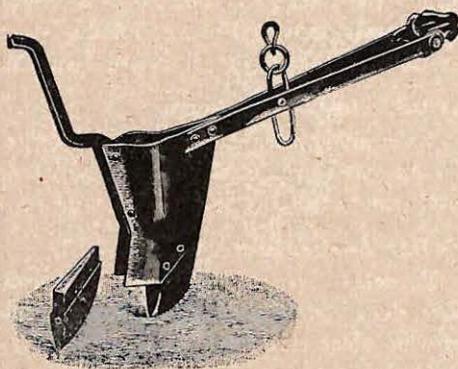


Abb. 43. Schleppschar
(Werkbild: Tröster, Butzbach)

¹⁾ Hege, R.: Die Säarbeit von Drillmaschinen, Berlin 1949.

starke Krümmung und wenig Lauffläche. Es ändert daher bei wechselnden Böden leicht seinen Tiefgang. Dünnere Scharformen dringen bei gleicher Scharbelastung tiefer ein als dickere. An das eigentliche Säeschar sind meist Scharbleche angenietet, zwischen welchen das Ende der Saatileitung mündet. Da die Schare erheblicher Abnutzung unterworfen sind, müssen sie aus verschleißfesten Werkstoffen, wie z. B. Hartguß, hergestellt werden¹⁾.

2. Das Steppenschar

Das Steppenschar, auch Haken- oder Stiefelschar genannt, hat eine einem sehr schmalen und steilgestellten Häufelschar ähnliche Form (Abb. 44). Die in der Fahrtrichtung vorspringende Scharspitze reißt den Boden auf. Wie sein Name schon andeutet, findet es vor allem auf durchwachsenen Böden Anwendung. Es erfordert seiner besonderen Arbeitsweise entsprechend starke Belastung und hohe Zugkraft.

3. Das Säbelschar

Dies unterscheidet sich vom normalen Säeschar durch seine langgestreckte, schwachgekrümmte Form, besitzt also eine größere Lauffläche und wird auf lockeren Böden eine flache Saatsfurche gleichmäßiger einhalten (Abb. 45).

4. Das Furchenschar

Es verdankt seine Entwicklung dem Bestreben, die Drillreihe in eine tiefere Furche zu legen (siehe „Furchensaar“). Diese Arbeitsweise wird durch eine gänsefußartige Ausbildung des Schar erreicht (Abb. 46).

5. Die Scheibenschar

Durch ihren ziehenden Schnitt und das höhere Gewicht haben Scheibenschar die Eigenschaft, leichter in den Boden einzudringen als sogar die Steppenschar. Sie finden also besonders auf trockenen, harten oder von Pflanzenresten durchsetzten Böden Anwendung. Ein weiterer Vorteil ist die selbstreinigende Wirkung der sich drehenden Scheiben, wodurch diese Säescharbauart sich besonders bei Sämaschinen für Schlepperzug eignet und hohe Fahrgeschwindigkeiten ermöglicht, wo man ohne Mithilfe eines Räumspießes auskommen muß. Es gibt zwei Bauarten:

a) Das Einscheibenschar

Es besteht aus einer neben dem Saatgutauslauf drehbar gelagerten, unter einem spitzen Winkel zur Fahrtrichtung gestellten, leicht gewölbten Scheibe und einem am Scharhebel befestigten Abstreicher (Abb. 47).

b) Das Zweischiebenschar

Es setzt sich aus zwei geraden Blechscheiben, die sich wenige Zentimeter über dem Boden in spitzem Winkel berühren und aus einer gemeinsamen Achse, an der diese drehbar gelagert sind, zusammen. (Abb. 48). An der Außenseite jeder Scheibe befindet sich ein Abstreicher, meist ist ein Kettenzastreicher angehängt.

¹⁾ Kloth, W.: Verschleißversuche mit Drillscharen. Tidl. 10. Jahrg. 1929, Heft 10.

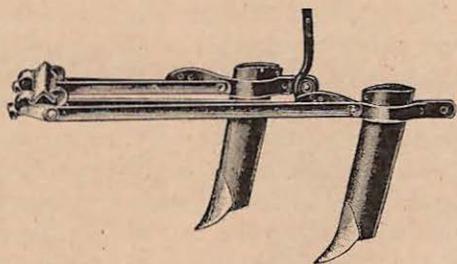


Abb. 44. Steppenschar
(Werkbild: Tröster, Butzbach)

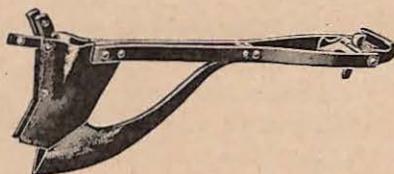


Abb. 45. Säbelschar
(Werkbild: Tröster, Butzbach)

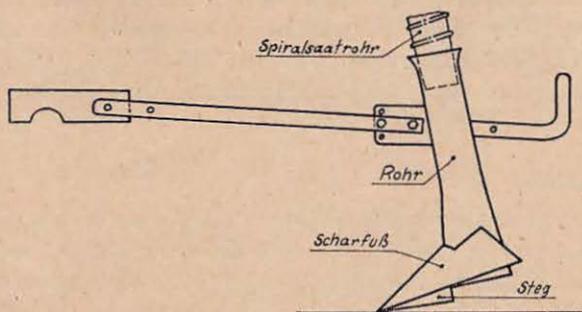


Abb. 46. Furehenschar
(Bild: Verfasser)

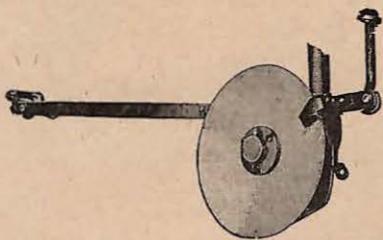


Abb. 47. Einscheibenschar
(Werkbild: Tröster, Butzbach)

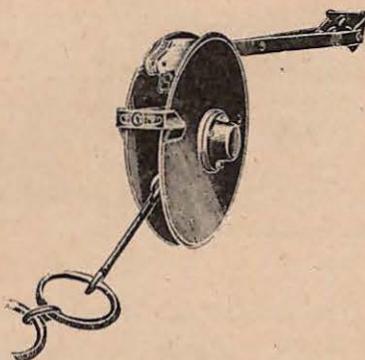


Abb. 48. Zweiseibenschar
(Werkbild: Tröster, Butzbach)

6. Die Scharbleche

Die Form der Scharbleche bei den verschiedenen Säscharen hat, wie dies Prof. Dr. Hege (s. o.) nachgewiesen hat, einen wesentlichen Einfluß auf die Größe der Tiefenstreuzone.

Die Tiefenstreuung der einzelnen Körner bei gleichmäßig tieflaufendem Schar ergibt sich aus der Tatsache, daß nur die unmittelbar hinter dem Sä-schar herabfallenden Körner bis auf den Boden der Saatsfurche gelangen, während die weiter abspringenden Körner durch das inzwischen schon wieder in die Furche zurückfallende Erdreich mehr oder weniger flach zu liegen kommen. Die Abb. 49 zeigt für die übliche Bauart eines Säschares und seiner Scharbleche bei gleichmäßigem Tiefgang des Schars die verschiedene Tiefenlage der Körner und zwar für das Schar am langen und kurzen Scharhebel bei einer Fahrgeschwindigkeit von 1 m pro Sec.

In Abb. 50 ist ein normales Schleppschar dargestellt, welches zur Verhinderung dieser Streuwirkung mit einer an das untere Ende der Saatileitung angebrachten, schräg nach vorn gerichteten Metallzunge und zwei seitlich angeordneten Schutzblechen ausgestattet ist. Mit dieser verhältnismäßig einfachen Änderung ist eine völlige Ausschaltung der Tiefenstreuung bewirkt worden.

7. Die Scharhebel

Sie dienen zur Führung der Schare und Aufnahme der Gewichts- oder Federbelastung, sowie dem Anbau von Tiefenbegrenzern, Druckrollen und Zustreichorganen. In senkrechter Richtung müssen sie den Säscharen genügend Beweglichkeit geben, andererseits durch zweckentsprechende Befestigung an einer gemeinsamen Aufhängeschiene eine seitliche Bewegung der Säschar sicher verhindern, um gerade Saatreihen zu erzielen.

a) Scharhebel mit Gewichtsbelastung

Für die Einstellung des Tiefgangs werden bei dieser Bauart Gewichte benutzt, die an einer Verlängerung des Scharhebels aufgehängt werden (Abb. 53) oder auf dem Scharhebel verschiebbar angebracht sind. Der Schardruck kann durch entsprechende Wahl der Gewichte oder durch ihre Verschiebung verändert werden (Abb. 51). Schiebegewichte ermöglichen eine feine Einstellung des Schardruckes und erlauben höhere Fahrgeschwindigkeiten.

Ein gewisser Nachteil ist bei dieser Methode der Tiefgangregulierung die Steigerung des Gesamtgewichts der Sämaschine durch die Belastungsgewichte und damit die Erhöhung des Zugkraftbedarfs sowie des Bodendrucks, jedoch betragen die Zusatzgewichte meist nicht mehr als 0,7 kg/Schar.

b) Scharhebel mit Federdruckbelastung

Die Federdruckbelastung bringt ohne große Gewichtserhöhung einen in weiten Grenzen beliebig wählbaren Schardruck und damit eine entsprechend feine Tiefenregulierung. Sie setzt allerdings verständige Bedienung voraus und bietet dann die Möglichkeit bei entsprechender Konstruktion auf wechselnden

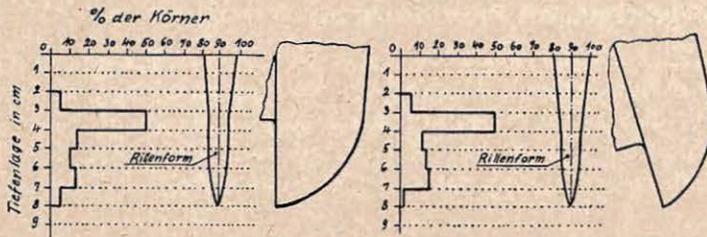


Abb. 49. Tiefenstreuung (nach Hege)

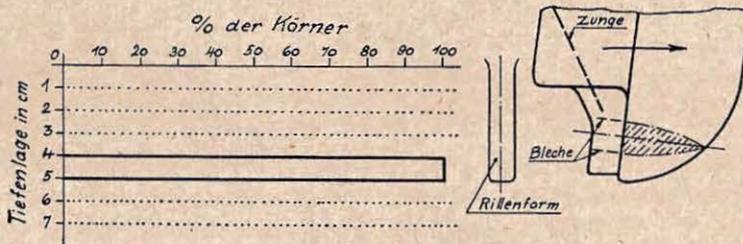


Abb. 50. Tiefenstreuung (nach Hege)

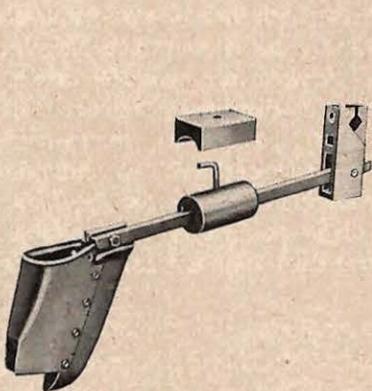


Abb. 51.
Scharhebel mit Schiebegewicht
(Werkbild: Glas, Dingolfing)



Abb. 52. Scharhebel mit Federdruck-
belastung
(Werkbild: Glas, Dingolfing)

Böden den Schardruck während der Arbeit zu ändern. Jedoch erfordert diese Bauart höhere Herstellungskosten. Ein wesentlicher Vorteil der Federdruckbelastung ist die Tatsache, daß der Federdruck entlastend auf den Rad-
druck wirkt, wodurch im Gegensatz zur Gewichtbelastung der Zugkraft-
bedarf vermindert wird.

8. Tiefenregelung durch Scharverstellung

Es besteht auch die Möglichkeit, innerhalb kleiner Grenzen durch Verstellung des Anstellwinkels der Säschar eine Tiefenregelung herbeizuführen. Dreht man die Schar, welche dann im Scharhebel drehbar gelagert sein müssen, durch ein entsprechendes Gestänge nach rückwärts, so laufen sie flacher; stellt man sie nach vorwärts, so laufen sie tiefer.

9. Schleifdruckbügel

Die Einhaltung einer gleichmäßigen Driltiefe kann bei normalen Säscharen durch Schlitten oder Schleifkufen verbessert werden. Da die Kufe zwangsläufig auf der Bodenoberfläche geführt wird, bleibt der eingestellte Tiefgang des Schar erhalten. Besonders günstige Ergebnisse wurden mit dem Schlot-schen Drillschlitten erreicht¹⁾.

10. Die Druckrollen

Sowohl für Getreide als auch für Rüben und anderes Saatgut werden unter bestimmten Voraussetzungen mit Vorteil Druckrollen angewandt, welche am Scharhebel befestigt werden (Abb. 53). Durch ihre bodenverdichtende Wirkung bringen sie dem Saatgut die zum Keimen notwendige Feuchtigkeit zu, wirken

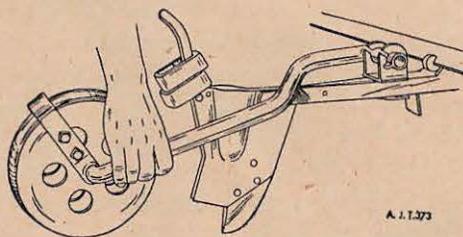


Abb. 53. Druckrolle
(Werkbild: Tröster, Butzbach)

also wie eine Walze, ohne jedoch die ganze Bodenoberfläche zu verdichten, so daß der Boden zwischen den Reihen locker und trocken bleibt. Das Unkraut hat dadurch ungünstigere Wachstumsbedingungen als die Saat. Außerdem werden die Saatreihen markiert, so daß die Hackarbeit noch vor dem Aufgang der Saat möglich ist, und schließ-

lich ist die aufgehende Saat in der tieferliegenden Druckrollenfurche vor Auswinterungsschäden mehr geschützt.

Die Breite der Andruckrollen soll gerade so groß sein, daß sie den Körnerstreifen erfaßt. Man hat für Getreidesaat schmalere, für Rübensaat etwas breitere Druckrollen. Das Gewicht einer Druckrolle liegt zwischen 4 und 7 kg. Die Benutzung von Druckrollen bringt einen erheblich gesteigerten Zugkraftbedarf mit sich. Die Druckrollen werden mit Abstreichern versehen, teilweise sind sie auch, um das Ankleben von Erde zu vermindern, mit in der Kokille gegossenen oder emaillierten Laufflächen ausgestattet. Ihr hohes Gewicht bedingt eine besonders kräftige Ausführung und gute Übersetzung der Aushebevorrichtung.

¹⁾ Schwarz, H.: Die Regulierung der Driltiefe bei der Unterbringung des Saatgutes in den Erdboden. Tidl. 1931, Heft 11.

VII. Die verschiedenen Steuerungen der Sämaschine

Drillmaschinen für Gespannung werden bis auf ganz wenige Ausnahmen mit Vorderwagen ausgerüstet. Diese sind, um eine gerade Spur fahren zu können, mit einem besonderen Steuer ausgestattet. Um die Steuerarbeit nicht durch den Gespannung zu beeinträchtigen, ist die Anspannvorrichtung am Hauptrahmen der Drillmaschine befestigt. Man unterscheidet verschiedene Steuervorrichtungen:

1. Das einfache Hintersteuer

Dieses wird vorzugsweise bei Drillmaschinen bis zu etwa 2 m Arbeitsbreite verwendet. Es ermöglicht die gleichzeitige Bedienung des Steuers und Überwachung des Sävorgangs durch eine Person, welche hinter der Drillmaschine geht.

2. Das kombinierte Hinter- und Vordersteuer

Bei dieser Steuerart kann der Steuerhebel wahlweise durch Umlegen entweder als Hintersteuer oder Vordersteuer (Seitensteuer) gebraucht werden. Im letzteren Fall ist neben Gespannführer und Steuermann noch eine dritte Person erforderlich, welche hinter der Maschine gehend den Sävorgang beobachtet. Die Seitensteuerung wird mit Vorteil bei ungünstigen Gelände- und Bodenverhältnissen benutzt (Abb. 54).

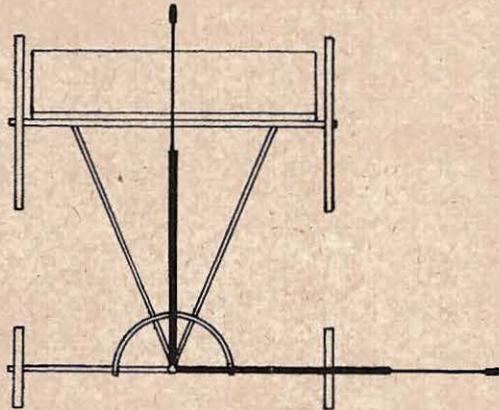


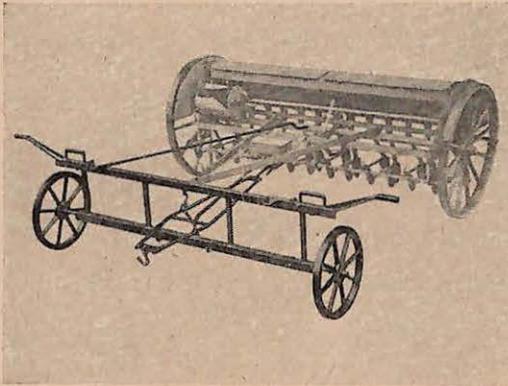
Abb. 54. Kombiniertes Vorder- und Hintersteuer

(Bild: Verfasser)

3. Das Autosteuer

Das Autosteuer (Achsschenkelenkung) gestattet ein besonders genaues und stoßfreies Lenken auch bei scholligem Boden. Es ermöglicht größeren Vorderraddurchmesser und kürzeren Radstand, damit bessere Gewichtsverteilung und geringeren Zugkraftbedarf. Je nach Lage des Steuerhebels kann man es auch als „Hintersteuer oder Seitensteuer mit Achsschenkelenkung“ bezeichnen. Vielfach wird auch die kombinierte Ausführung beider Formen hergestellt. Bei seitlicher Steuerung mit Kutschersitz an beiden Seiten und Übergangsbrett findet diese Bauart auch bei Maschinen mit großen Arbeitsbreiten Verwendung (Abb. 10b).

4. Das Hebelsteuer

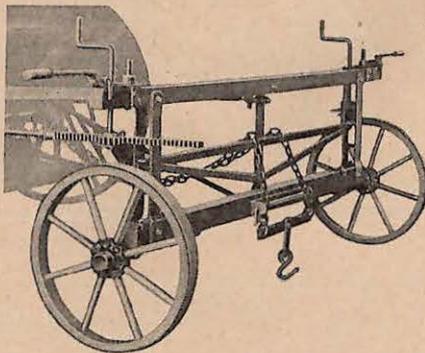


Durch Hebelwirkung wird die Kraft des Steuerers so verstärkt, daß auch auf ungünstigem Gelände ein gutes Steuern möglich ist. Daher eignet sich diese Steuerart besonders für große Maschinen (Abb. 55).

Abb. 55. Hebelsteuer
(Werkbild: Glas, Dingolfing)

5. Das Zahnstangensteuer

Bei großen Maschinen, bei denen bereits erhebliche Steuerkräfte notwendig sind, werden zur Steuerung auch Zahnstangentriebe benutzt, die sowohl vom linken als auch vom rechten Vorderrad aus wechselweise durch eine Handkurbel betätigt werden



können, wobei man allerdings jedesmal die Zahnstange umhängen muß. Da dann keine großen Hebelausschläge mehr notwendig sind, kann der Steuerer bequem auf einem neben dem Steuer angebrachten Sitz mitfahren (Abb. 56).

Abb. 56. Zahnstangensteuer
(Werkbild: Glas, Dingolfing)

6. Das Kettensteuer

Bei dem Kettensteuer wird die Lenkung des Vorderwagens durch einen Kettenzug betätigt, der über ein am Hauptrahmen der Drillmaschine gelagertes Kettenrad mit Handhebel läuft. Diese Steuerform wird aber nur mehr wenig gebraucht. Teilweise ist sie auch in Verbindung mit einem Seitensteuer benutzt worden, in der Weise, daß der Steuerer mit einer Hand das Seitensteuer führte und mit der anderen die Steuerbewegungen mit der Kettensteuerung unterstützte.

VIII. Allgemeine Zusatzeinrichtungen

1. Der Stoßfänger

Ungleiche Gangart der Zugtiere wirkt sich ungünstig auf die Drehzahl der Säwelle und damit auf die Gleichmäßigkeit der Körnerfolge aus. Für die Zugtiere selbst sind andererseits Erschütterungen unangenehm, die beim Fahren über schollige Äcker von der Sämaschine auf die Anspannung übertragen werden. Es ist deshalb vorteilhaft, wenn in die Anspannung ein **elastisches** Zwischenglied, meist in Form einer Spiralfeder, eingebaut wird. Dieses Zwischenglied bezeichnet man als Stoßfänger, vielfach wird es auch „Pferdeschoner“ genannt.

2. Die Bremsen

Beim Fahren in bergigem Gelände oder auf abschüssigen Straßen ist eine Bremse erforderlich, welche als einfache Klotzbremse auf ein oder besser auf beide Räder wirkend, eingebaut werden kann (Abb. 57).

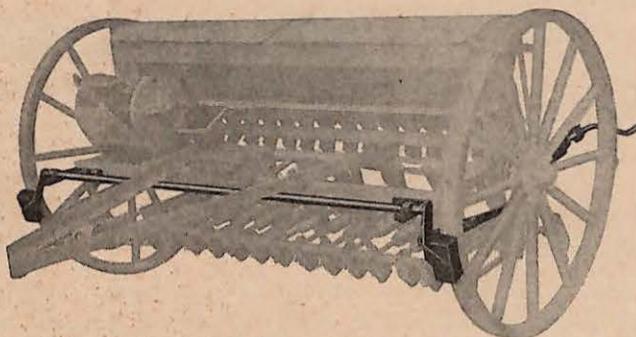


Abb. 57. Doppelklotzbremse
(Werkbild: Glas, Dingolfing)

3. Das Stellbrett

Zur raschen und genauen Einstellung der Reihenabstände bedient man sich des Stellbretts, welches bei den Sämaschinen mitgeliefert wird. Auf dem Stellbrett ist die Scharverteilung für die verschiedenen Reihenentfernungen vorgezeichnet. Das Stellbrett wird zwischen die Räder geschoben, so daß die Schare auf demselben aufliegen und die Einstellung genau überprüft, bzw. entsprechend geändert werden kann.

4. Die Abdreavorrichtung

Zum Abdrehen ist es meist notwendig, die Räder hochzubooken. Dies wird vereinfacht, wenn die Sämaschine mit einer entsprechenden Stütze ausgerüstet ist, welche heruntergeklappt werden kann (Abb. 58).

Bei besseren Ausführungen befindet sich eine Abdrehkurbel an der Sämaschine, die ein Abdrehen ohne Hochbocken der Räder gestattet. In diesem Falle wird der Radantrieb beim Abdrehen ausgeschaltet und der Sämeechanismus vom Zahnrad der Abdrehkurbel aus betätigt (Abb. 59).

5. Sätabeln und Einstellscheibe

In den Gebrauchsanweisungen der Sämaschinen sind Sätabeln enthalten, aus welchen die Getriebeeinstellungen für die verschiedenen Saatgutarten bei verschiedenen Reihentfernungen und Saatgutmengen je Hektar abgelesen werden können.

Besonders bequem sind für diesen Zweck auch die von verschiedenen Firmen herausgebrachten Einstellscheiben.

Hier ist die Einstellscheibe für die Isaria-Sämaschine abgebildet (Abb. 60). Die Zahlen auf dem äußeren Einstellkreis sind Gewichtsangaben. Die Zahlen auf dem drehbaren inneren Teil stellen die 3×18 Räderhebel-Stellungen der drei verschiedenen Gänge der Drillmaschine dar.

Die beim Abdrehen benutzte Einstellung wird auf der Scheibe auf das Gewicht eingestellt, das sich nach dem Abdrehen errechnet hat. In dieser festgehaltenen Einstellung der Scheibe läßt sich nun für jedes gewünschte Gewicht demgegenüber die hierfür zutreffende Einstellung der Maschine ablesen.

6. Der Hektarzähler

Zur ständigen Kontrolle der befahrenen Flächen liefern verschiedene Sämaschinenfabriken sog. Hektarzähler, die ähnlich wie die Kilometerzähler beim Kraftwagen durch das Triebwerk angetrieben werden, deren Zählsystem aber so eingerichtet ist, daß es nicht die gefahrene Wegstrecke angibt, sondern gleich die befahrene Fläche, d.h. also das Produkt aus Wegstrecke mal Arbeitsbreite der Maschine (Abb. 61). Gute Hektarzähler arbeiten bis auf 1 qm genau und sind jederzeit leicht wieder auf Nullstellung zu bringen. Ein- und Ausschalten erfolgt mit dem Einsetzen bzw. Ausheben der Drillshare.

7. Die Einsatzkästen zum Saatkasten

Für Fälle, wo nur geringe Saatgutmengen ausgestreut werden sollen, z.B. bei Kohlrübensaat, können über den Säorganen besondere Einsatzkästen in den Saatkasten gesetzt werden, so daß man nicht unnötig viel Saatgut einschütten muß (Abb. 62). Die Einsatzkästen sind so gebaut, daß die im Saatkasten befindliche Rührwelle beim Einbau nicht hindert.

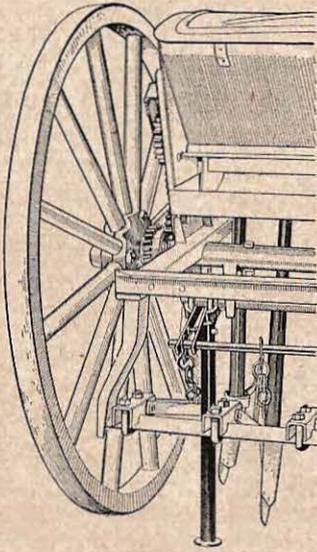


Abb. 58. Abdrehstütze
(Werkbild: Glas, Dingolfing)

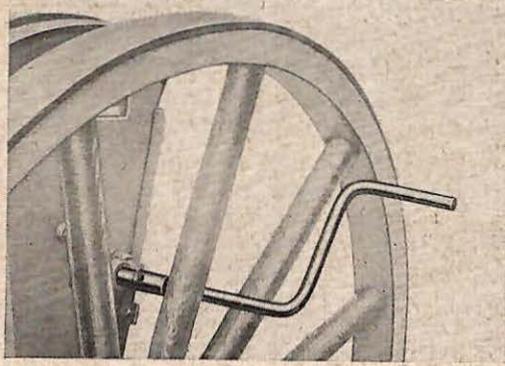


Abb. 59. Abdrehkurbel
(Werkbild: Glas, Dingolfing)

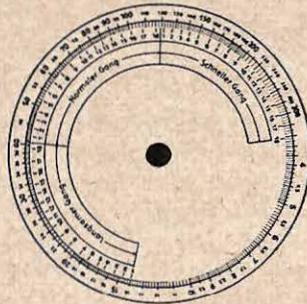


Abb. 60. Einstellscheibe
(Werkbild: Glas, Dingolfing)

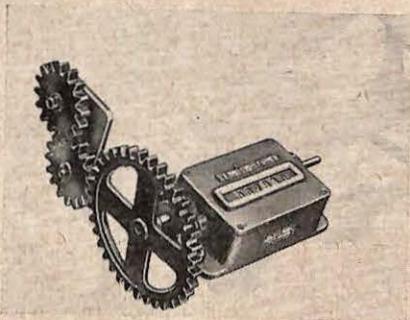


Abb. 61. Hektarzähler
(Werkbild: Glas, Dingolfing)

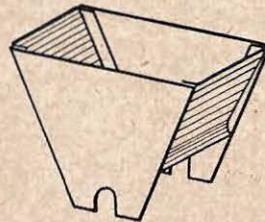


Abb. 62. Einsatzkasten
(Bild: Verfasser)

8. Die Einsatzkralle

Für Fälle, bei welchen die mit Feinsaatgang erzielte Aussaatmenge noch nicht niedrig genug ist, kann eine Einsatzkralle (Isaria) verwendet werden, wodurch das Saatgut auf der glatten Oberfläche des Einheitssärades zurückgehalten wird und nur die Nockenzwischenräume noch Saatgut fördern. Die Einsatzkrallen sitzen an der Überfallkante der Bodenklappen auf und streifen mit ihrer Kante leicht das Särad (Abb. 63).

9. Die Entleerungsvorrichtung

Alle modernen Drillmaschinen sind mit bequemen Entleerungsvorrichtungen versehen. Die Entleerungsmulden dienen auch zum Auffangen des Saatgutes beim Abdrehen und im Betrieb als Windschutz für die Sägehäuser. Es besteht auch die Möglichkeit, den Bodenklappenhebel so mit der Führung der Entleerungsmulde zu kombinieren, daß diese automatisch sich unter die Säorgane schiebt, wenn der Bodenklappenhebel auf Entleerung gestellt wird. Diesen Gedanken finden wir z. B. bei der neuen Isaria-Sämaschine verwirklicht.

Manchmal sind an den Entleerungsmulden Absackstützen angebracht, die ein bequemes Entleeren in den Sack ermöglichen.

Abdreh- und Entleerungsstellung einer Sämaschine zeigen Abb. 64 und 65.

10. Die Kleesäer

Für die Aussaat von Kleesamen werden zu den Sämaschinen vielfach Kleesäer als Zusatzgeräte geliefert, welche auf der Scharhebelschiene der Sämaschine befestigt werden und mit einem Kettentrieb vom Getriebe der Sämaschine aus betätigt werden (Abb. 66). Als Säorgane finden verstellbare Schöpfwalzen, Sternräder oder dergleichen Verwendung. Die Regulierung der Aussaatmenge erfolgt durch Drehzahländerung der Säwelle unter Verwendung verschiedener Kettenräder und Veränderung der Ausstreuquerschnitte.

11. Hufspurschlepe und Zustreicher

Um die Hufspuren zu beseitigen, kann man hinter dem Vorderwagen eine Hufspurschlepe, z. B. in Form einer einfachen Kettenschlepe, oder eine leichte Egge anbringen.

Zum Zustreichen der Saatfurchen verwendet man vielfach bei Scheibenscharen Kettenschleppen hinter jedem Sächar oder bei Schleppscharen Gabelzustreicher, welche am Gewichtarm des Scharhebels befestigt sind (Abb. 67).

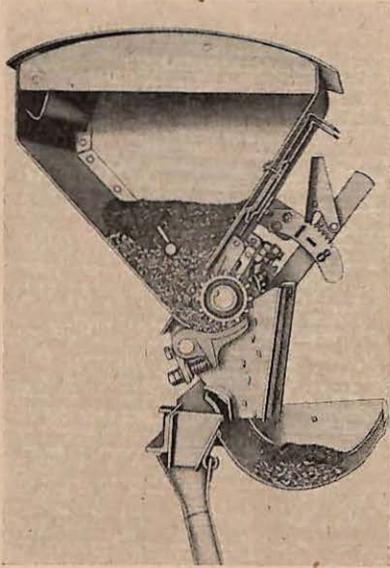


Abb. 64. Abdrehstellung
(Werkbild: Glas, Dingolfing)

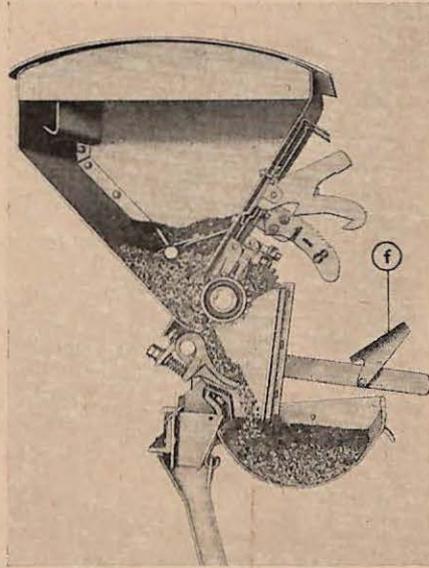


Abb. 65. Entleerungsstellung
f = Feststellklinke
(Werkbild: Glas, Dingolfing)

Abb. 66. Kleesäer
(Werkbild: Glas, Dingolfing)

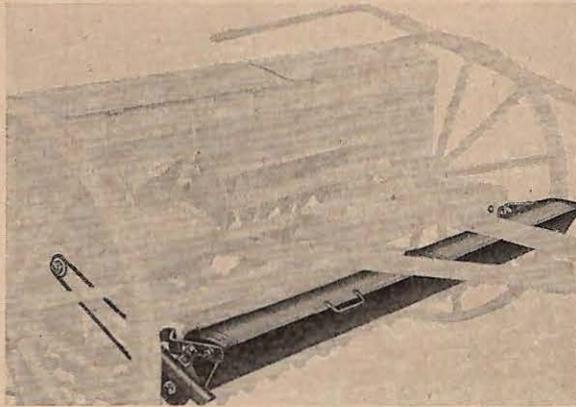


Abb. 67
Gabelzustreicher
(Werkbild: Glas, Dingolfing)

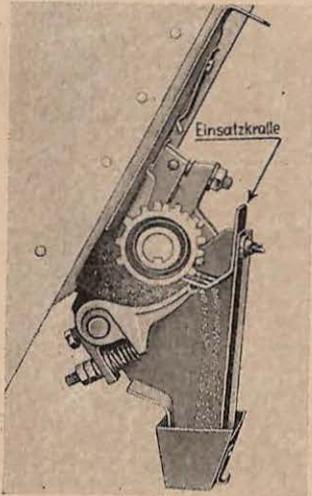


Abb. 63
Einsatzkralle
(Werkbild: Glas, Dingolfing)



IX. Schleppersämaschinen

Mit der fortschreitenden Verwendung von Ackerschleppern ist man dazu übergegangen, die Gespannmaschine ohne Vorderwagen einfach an den Schlepper anzuhängen. Diese Lösung hat aber zu mancherlei Schwierigkeiten geführt, weil die Wirtschaftlichkeit der Schlepperanwendung beim Säen neben der Einsparung eines besonderen Steuermanns von einer Erhöhung der Arbeitsgeschwindigkeit und Ver-

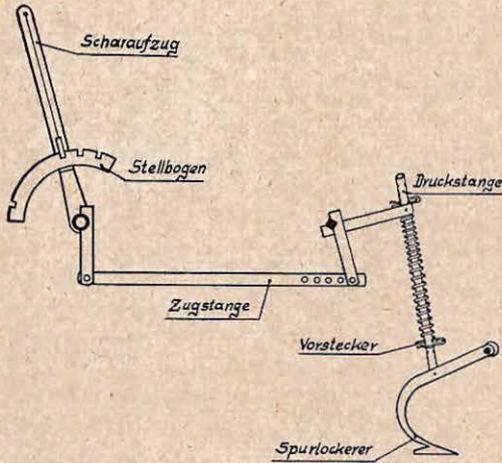


Abb. 68. Schlepperspurlockerer
(Werkbild: Glas, Dingolfing)

größerung der Arbeitsbreite abhängt. Gespannmaschinen sind aber den größeren Beanspruchungen bei höheren Fahrgeschwindigkeiten manchmal nicht gewachsen. Außerdem benötigt man bei einer Schleppersämaschine Zusatzeinrichtungen, die normalerweise bei Gespannmaschinen nicht vorhanden sind: Da sind zunächst die **Spurlockerer** zum Auflockern der Schlepperspur (Abb. 68), dann die **Spuranzeiger**, welche die Schlepperspur für die nächste Fahrt vorzeichnen, das Laufbrett für die mit-

fahrende Bedienungsperson und die gefederte Anhängervorrichtung, um die Fahrstöße des Schleppers nicht auf die Sämaschine zu übertragen. Der Saatkasten einer Schleppersämaschine muß genügend **Fassungsvermögen** haben, um zu häufige Arbeitspausen zum Auffüllen des Saakastens zu vermeiden. Die Schare sollen durch unverlierbare **Schiebegewichte** oder durch Federdruck belastet werden, da lose Gewichte bei der schnellen Fahrt zu leicht verloren gehen. Alle Antriebsorgane müssen so gebaut sein, daß sie höhere Fahrgeschwindigkeiten beim Säen ohne Schaden aushalten. Scheibenschare werden bei Schleppersämaschinen mit Vorzug verwendet, weil sie sich auch in schwierigen Fällen selbsttätig reinhalten.

Abb. 69 zeigt eine Schleppersämaschine neuester Bauart, bei der auch das Heben und Senken der Drillschare, Spurlockerer, Spuranzeiger sowie das Ein- und Ausrücken des Getriebes durch einen Seilzug vom Schlepperführer selbst vorgenommen werden kann. Sämaschinen können schließlich auch ohne Räder unmittelbar auf den Schlepper aufgebaut und durch fahrtabhängige Zapfwelle, von einem Hinterrad oder durch eigenes Bodenantriebsrad betätigt werden. Dabei läßt sich auch von dem „Breitbandsäverfahren“ nach Fischer-Schlemm mit Säen zwischen den Schlepper-Radspuren Gebrauch machen, wobei auch bei engeren Reihenweiten gleichmäßig-guter Aufgang der Samen und einwandfreies Hacken etc. gewährleistet ist.

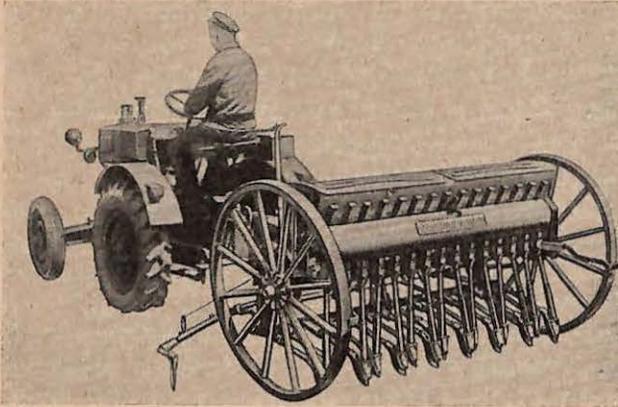


Abb. 69. Schleppersämaschine
(Werkbild: Glas, Dingofing)

X. Betrieb, Pflege und Instandhaltung der Sämaschinen

Um Höchsterträge zu erzielen, ist neben anderen Voraussetzungen auch eine einwandfreie Arbeit der Sämaschine erforderlich. Eine solche kann von einer guten Sämaschine nur erwartet werden, wenn sie richtig bedient und sorgfältig gepflegt wird; sie ist in dieser Hinsicht wohl die anspruchsvollste Maschine auf dem Bauernhof. Es ist also notwendig, ihr besondere Aufmerksamkeit zu schenken; jede Nachlässigkeit dieser Maschine gegenüber muß man sonst mit Mindererträgen teuer bezahlen. Gute Sämaschinenfabriken liefern meist auch gute Gebrauchsanleitungen zu ihren Maschinen, und es ist notwendig, diese Gebrauchsanweisungen Wort für Wort genau zu studieren und zu befolgen. Einige allgemeingültige Vorschriften sollen, kurz zusammengefaßt, nachstehend wiedergegeben werden:

1. **Vor jeder Benutzung** sind sämtliche beweglichen Teile nach Vorschrift zu schmieren. Verstopfte Schmierkanäle müssen vorher mit einem Schmierlochbohrer gereinigt werden.

Frei von Fett und Öl sollen die Teile bleiben, durch die das Saatgut befördert wird, also Sägehäuse, Säräder und Saatleitungsrohre.

Hat man zum Schutz gegen Rosten bei längeren Arbeitspausen diese Teile ebenfalls eingefettet, so müssen sie vor Wiederinbetriebnahme gründlich vom Fett befreit werden. Werkzeuge dürfen nicht in den Saatkasten gelegt werden.

2. **Auf der Fahrt** zum Arbeitsplatz soll sich das Saatgut noch nicht im Saatkasten befinden, weil es besonders auf holperigen Wegen durch die Fahrerschütterungen festgerüttelt wird.

Man belade die Sämaschine auch nicht mit Getreidesäcken oder Gerät, denn sie ist kein Transportwagen und würde durch solch übermäßige Beanspruchung Schaden erleiden.

Erfolgt der Transport einer Gespannsämaschine zum Acker mit dem Schlepper, so darf nicht zu schnell gefahren werden, weil die Gespann- zugmaschine dadurch beschädigt werden kann.

3. **Beim Abdrehen** müssen sich erst die Sägehäuse füllen, ehe man mit der eigentlichen Abdrehprobe beginnen kann.

Wird das Abdrehen an der hochgebockten Maschine am Fahrrad selbst vorgenommen, so soll die Drehgeschwindigkeit der Fahrgeschwindigkeit entsprechen. Im nachfolgenden Beispiel soll eine Radumdrehung $3\frac{1}{2}$ Sekunden dauern! Bei Abdrehkurbeln ist die minutliche Drehzahl vorgeschrieben.

Sofern keine Hinweise über die Zahl der Radumdrehungen pro Tagwerk, Morgen oder Hektar gegeben sind, muß der Radumfang durch Umlegen einer Schnur auf der Radfelge gemessen werden und ist dann mit der Arbeitsbreite der Maschine zu multiplizieren, um die bei einer Radumdrehung besäte Fläche zu ermitteln.

Abb. 70 zeigt ein Beispiel:

Fahrradumfang 3,6 m; Arbeitsbreite 2 m ergeben 7,2 qm besäte Fläche bei einer Radumdrehung.

Daraus errechnen sich für

1 Morgen	= 2500 qm	348 Umdrehungen
1 Tagwerk	= 3407 qm	473 Umdrehungen
1 Hektar	= 10000 qm	1390 Umdrehungen

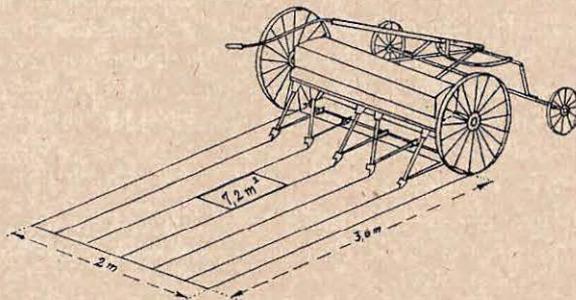


Abb. 70. Abdrehprobe
(Bild: Verfasser)

Zur Überprüfung der Aussaatmenge genügen etwa 50 Radumdrehungen, also z. B. für $\frac{1}{10}$ Tagwerk = 47,3 Radumdrehungen. Die ausgestreute und aufgefangene Saatmenge wird gewogen und mit der für die betreffende Getreideart pro Tagwerk erforderlichen verglichen.

Es genügt nicht, die Gesamtaussaatmenge zu überprüfen, sondern man muß auch die Gleichmäßigkeit der Säarbeit der einzelnen Säorgane kontrollieren. Dies geschieht einfach durch Gewichtsvergleich der je Sächar ausgestreuten Körnermenge; oft genügt schon ein schätzungsweiser Vergleich der in der Entleerungsmulde entstehenden Körnerhäufchen.

Es wird häufig festgestellt, daß wohl die Gesamtaussaatmenge richtig eingestellt ist, die einzelnen Säorgane aber sehr verschiedene Mengen austreuen. Dies muß durch Korrektur der betreffenden Säorgane ausgeglichen werden, da ungleichmäßige Aussaat merkliche Ertragsverluste bringt.

4. **Die Säorgane** und die Vorrichtungen zum Regeln der Saatgutmenge unterliegen auch der Abnutzung. Dies verursacht häufig die oben erwähnte Verschiedenheit in den Ausstreumengen der einzelnen Sägehäuse. Bei Schubrädern kann sich z. B. durch Abnutzung der Gleitflächen die Arbeitsbreite verändern. Gegebenenfalls müssen dann einzelne Teile des Säorganismus erneuert werden. Verrostete oder ungleich eingestellte Abstreichfedern wirken sich bei Oberauslauf störend auf die Gleichmäßigkeit der Arbeitsweise aus. Sind die Gelenke und Führungen der Stellvorrichtungen nach längerem Gebrauch ausgeschlagen, so ist eine genaue Einstellung nach der Anzeigeskala unmöglich. Bei Mitnehmer- oder Einheitsrädern müssen alle Bodenklappen gleichen Abstand vom Särad und gleiche Beweglichkeit haben. Verrostete Gelenke der Bodenklappen können diese unbeweglich machen und neben Schwankungen der Streumengen auch Beschädigungen des Saatgutes zur Folge haben. Die Gelenke müssen dann geölt werden.
5. **Auch die Saitleitungen** der Teleskoprohrbauart müssen gut beweglich sein. Bei Knickungen, Verbeulungen oder starkem Rostansatz können sie klemmen, ihre Beweglichkeit verlieren und das Säeschar samt Scharhebel daran hindern, sich dem Lauf der Bodenoberfläche entsprechend anzupassen. Ungleichmäßige Tiefenlage des Saatgutes wäre die Folge.
6. **Die Scharhebel** müssen an der gemeinsamen Befestigungsschiene gut angeschraubt werden, sonst können durch schlängelnde Bewegung der Säeschar ungerade Reihen entstehen.
7. **Alle Säeschare** müssen gleich scharfe Kanten haben und gleichmäßig belastet sein, damit ein einheitlicher Tiefgang erreicht wird. Auf ihre Reinhaltung mit dem Räumspieß ist während der Säarbeit ständig zu achten. Stark abgenutzte Säeschare sind auszuwechseln.
8. **Die Fahrräder** dürfen in Achsen und Lagern nicht zu viel Spiel haben, sonst ist ein gerades Fahren unmöglich und alle Reihen sehen wie Schlangelinien aus.
9. Beim Einsetzen und Ausheben der Drillschare beachte man die Zeitspannen für den Anlauf bzw. Auslauf des Körnerstroms. Den Hebel hierfür betätige man noch während der Fahrt, weil dann die Zahnräder für den Säwellen-antrieb leichter ineinandergreifen, bzw. sich leichter lösen und hebe besonders beim Wenden gut aus, damit keine Beschädigungen entstehen.
10. **Nach dem Gebrauch** ist die Sämaschine gründlich zu reinigen und besonders über den Winter in gedecktem, möglichst geschlossenem Raum aufzubewahren. Etwa im Betrieb beobachtete Mängel sollen noch vorher beseitigt werden, blanke Teile sind einzufetten, abgeseuerte Farbe durch

neuen Anstrich zu ersetzen. Die Räder sollen nicht auf feuchtem Boden stehen, sonst treten Rost und Fäulnis auf; notfalls können kurze Bretter als Unterlage dienen.

11. **Unfallverhütung.** Unter keinen Umständen darf man während der Säarbeit mit der Hand in den Saatkasten greifen, um das Saatgut den Särädern zuzuschieben, weil dabei leicht schwere Verletzungen durch die umlaufende Rührwelle eintreten können.

B. Geräte und Maschinen zur Aussaat der Kartoffeln und zu ihrer Nachbehandlung

Auch die Knollenfrüchte erfordern beim Pflanzen einen gut vorbereiteten Boden, gleiche Reihenabstände, möglichst gleichmäßige Pflanzenentfernungen und Tiefenlage. Sie verlangen in der Folge aber außerdem Häufel- und Hackarbeiten zur Förderung ihres Wachstums, Auflockerung des Bodens und Bekämpfung des Unkrauts.

Zur Vereinheitlichung der hierfür erforderlichen Geräte sollen die Reihenentfernungen bei Kartoffeln auf 62,5 cm beschränkt werden. Die Pflanzenentfernungen in der Reihe werden je nach den Eigenschaften des Bodens und Saatgutes zwischen 30 und 50 cm liegen. Mit Rücksicht auf die maschinellen Erntemethoden ist die Pflanztiefe möglichst gleichmäßig und flach zu halten. Als Saatgut ist nur sortiertes Material von möglichst gleichmäßiger mittlerer Knollengröße verwendbar.



A. J. J. 416

Abb. 71. Bornimer Legewanne

(Werkbild: Tröster, Butzbach)

I. Legen von Hand

Für viele landwirtschaftliche Betriebe kommt noch das Einlegen der Pflanzkartoffeln von Hand in die vorbereitete Pflanzfurche oder die vorbereiteten Pflanzlöcher in Frage. Diese Arbeit wird durch die Verwendung der **Bornimer Legewanne** erleichtert (Abb. 71), welche ein abwechselndes Arbeiten mit beiden Händen nach kurzer Übung ermöglicht und aufrechten Gang gestattet, so daß ein übermäßiges Ermüden durch Arbeiten in gebückter Haltung wegfällt. Die Legewanne läßt sich schnell am Boden vom Haufen weg füllen und wird dann gleich umgehängt; sie hat normalerweise ein Fassungsvermögen von etwa 15 kg.

1. Der Hack- und Häufelpflug

Zum Ziehen der Pflanzfurche wird noch vielfach der kombinierte Hack- und Häufelpflug verwendet, obwohl er nur einreihige Arbeit gestattet. Jedoch sollte er seiner geringen Leistung wegen nur auf kleine Kartoffelflächen beschränkt werden. Für gleiche Reihenweiten sorgen zwei Markeure.

Hack- und Häufelpflüge haben ein höhenverstellbares Stützrad, veränderliche Arbeitsbreite durch seitlich ein- bzw. ausschwenkbare Werkzeugträger und Häufelkörper mit beweglichen Streichflächen, so daß je nach Einstellung flach oder steil gehäufelt werden kann. Der Dammform entsprechend werden Hackmesser symmetrischer Bauart (Gänsefußform) zum Lockern der Furchensohle zwischen den Dämmen und zum Lockern der beiden Böschungen schräggestellte oder abgewinkelte Werkzeuge verwendet.

2. Das Vielfachgerät

a) Pflanzlochen

Im Gegensatz zum Hack- und Häufelpflug gestatteten die an Hackmaschinen anzubauenden Loch- und Häufelgeräte in Verbindung mit den normalen Hackgeräten schon eine vollwertige mehrreihige Arbeit im Kartoffelbau. Daraus entwickelten sich dann die „Vielfachgeräte“.

Ein Vielfachgerät besteht in der Hauptsache aus einem einachsigen Fahrgestell mit zwei Rädern, der Anspannung, Gabeldeichsel für einspannigen Zug, Drängedeichsel mit Brustholz für zweispännigen Zug, der Steuerung und den Anbauteilen.

Zum **Pflanzlochen** werden zwei, drei oder mehr Pflanzlochsterne im Abstand der üblichen Reihenentfernung am Fahrgestellrahmen befestigt. Damit wird die Leistung einer Person bei Benutzung eines Vielfachgeräts verdoppelt bzw. verdreifacht. Neben gleichmäßigen Reihenabständen ermöglichen die Pflanzlochsterne gleichmäßige Pflanzenabstände (innerhalb der Reihe) und Pflanzentiefe. Die **Spur** des Vielfachgerätes wird so eingestellt, daß der Abstand der äußeren Pflanzlochsterne von der Spur gleich der halben Reihenentfernung ist. Die Haltearme der Pflanzlochsterne sind in senkrechter Richtung beweglich und passen sich damit den Bodenunebenheiten an. Markierte Verstellmöglichkeiten der Lochspaten gestatten eine Veränderung der Pflanzabstände innerhalb der üblichen Maße. Je nach Einstellung werden vier bis sechs Spaten an einem Lochstern befestigt und damit Pflanzabstände von 50 bis ca. 25 cm ermöglicht. Soweit die Eigengewichte der Pflanzlochsterne nicht ausreichen, wird die erforderliche Pflanzlochtiefe durch Zusatzgewichte oder Federdruck erreicht. Beim Pflanzlochen arbeitet man mit Karren- oder Achsenkelsteuerung. Moderne Vielfachgeräte sollen einstellbare Tiefenbegrenzung für die Vorreißer haben, damit auch bei wechselnden Böden die Pflanztiefe gleichmäßig bleibt. Geeignete Vorschare sollen ohne Furchen- oder Dammbildung eine Tiefenlockerung des Pflanzbettes herbeiführen, damit auch der Boden der Pflanzgruppe noch aufgelockert ist (Abb. 72).

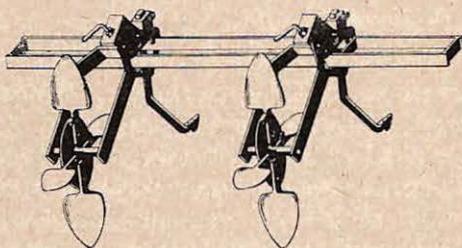


Abb. 72. Pflanzlochsterne mit Vorscharen
(Werkbild: Reining, Düsseldorf)



Abb. 73. Kartoffellegen
(Werkbild: Tröster, Butzbach)

Die einzelnen Pflanzlochwerkzeuge sind Blechspaten, die bei leichten Böden eine gewölbte, mehr löffelartige Form besitzen, bei schweren Böden flacher oder sogar gerade und nach unten stark zugespitzte Formen haben. Manchmal sind sie auch in der Mitte nach der Spitze zu „gekniff“. Sie sollen möglichst steilwandige Gruben machen, damit die eingeworfenen Kartoffeln nicht herausrollen können. Die Einlegerinnen gehen in der Reihe gleich hinterher und treten die Kartoffeln, welche sie eben eingeworfen haben, dabei sofort etwas ein (Abb. 73).

Bei **Schlepperzug** werden Anbauschienen als Werkzeugträger verwendet, so daß ein besonderes Fahrgestell wegfällt. Abb. 74 zeigt ein solches Anbau-Vielfachgerät mit Spurlockerern, Pflanzlochsternen, Häufelkörpern und Spuranzeigern in Transportstellung, bei der beide Arbeitsgeräte an der Schiene befestigt sind und wechselweise eingesetzt werden. Die bei diesem Fabrikat verwendeten Lochsterne werden vom Vorreißer dem Bodenwiderstand entsprechend belastet (Abb. 75/76).

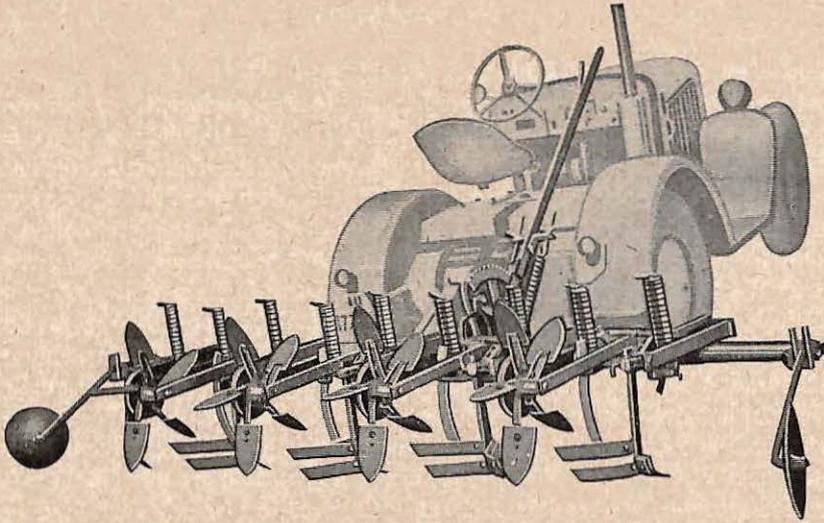


Abb. 74. Schlepper-Pflanzloch- und Häufelgerät
(Werkbild: Gruse, Kleinberkel)

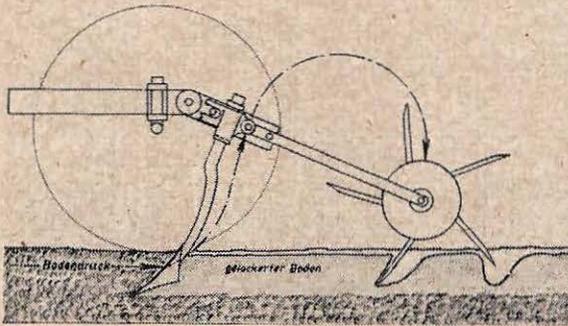
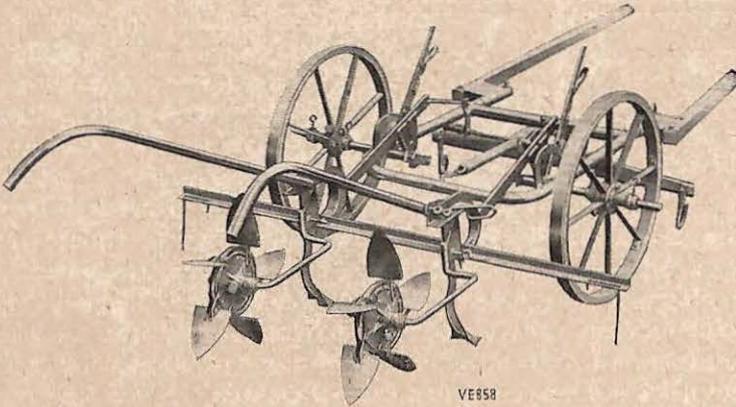


Abb. 75. Pflanzlochstern Bauart Gruse
(Werkbild: Gruse, Kleinberkel)



VE558

Abb. 76. Vielfachgerät mit angebauten Pflanzlochsternen
(Werkbild: Ventzki, Eislingen)

b) Zudecken, Hacken und Häufeln

Bei dem zweireihigen Vielfachgerät stellt die Zudeckeinrichtung mit einem Doppelhäufelkörper die Innenflanken und mit je einem Halbkörper die Außenflanken der beiden notwendigen Kartoffeldämme her. Diese Häufelkörper haben verstellbare Streichbleche, so daß sie durch entsprechende Einstellung zuerst zum flachen Zudecken, später zum Hochhäufeln verwendet werden können. Oft gestatten Vielfachgeräte außerdem eine beliebige Veränderung des Anstellwinkels der Werkzeuge, wodurch Furchentiefe bzw. Dammhöhe genau reguliert werden können. Die Häufelkörper werden ebenso wie die Hackwerkzeuge an einem eigenen Werkzeugrahmen befestigt, der mit Hilfe einer Feinsteuerung seitlich bewegbar ist und damit eine genaue Führung der Werkzeuge ermöglicht.

Bei Schlepperanbaugeräten erfolgt die Feinsteuerung der Werkzeuge in solchem Falle meist durch eine besondere Person, welche auf einem zweiten hinter dem beweglichen Werkzeugrahmen angeordneten, mit luftbereitem Stützrad versehenen oder auch freitragend gebautem Sitz mitfährt. Manchmal wird auch eine Freihandsteuerung wie beim Gespanngerät verwendet, bei welcher der Begleitmann hinterhergeht; dies erfordert aber eine entsprechend geringe Fahrgeschwindigkeit.

Umlaufende Häufelscheiben werden heute kaum mehr verwendet, da die jetzt üblichen Häufelkörper bei gut vorbereiteten, von strohigem Mist freien Feldern einwandfrei arbeiten.

Zum Hacken werden die Häufelkörper gegen Hackmesser ausgetauscht. Die Hackmesser sollen sich in Form und Lage möglichst dem Dammprofil anpassen, um Beschädigungen der Kartoffeln zu vermeiden und trotzdem die Dammflanke zu lockern und vom Unkraut zu befreien. Es ist also zweckmäßig, neben Hackmessern mit geraden Stielen auch solche mit geknickten Stielen zu verwenden, sofern nicht die Befestigungstaschen für die Werkzeuge am Rahmen schräggestellt werden können (Abb. 77).

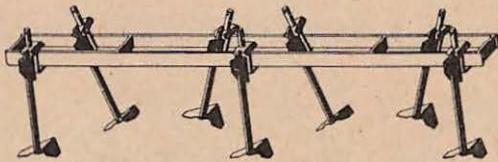


Abb. 77. Hackrahmen zur Vielzweckmaschine
„Wespe“
(Werkbild: Reining, Düsseldorf)

Voraussetzung für eine nutzbringende Anwendung des Vielfachgerätes ist eine schnelle und einfache Austauschmöglichkeit der Werkzeuge, weil die vielen kleinen Flächen in bäuerlichen Betrieben einen häufigen Werkzeugwechsel erfordern. Einzelne Fabriken liefern daher

für jeden Arbeitsgang eigene Werkzeugrahmen, die mit wenigen einfachen Schnellverschlüssen an der Arbeitsschiene befestigt werden können.

Ein wichtiges Zusatzgerät bei diesen Arbeiten ist die Netzegge, welche sich der Dammform gut anpaßt und mit ihren kurzen und langen Zinken zum Herunterstriegeln bzw. zum ersten und zweiten Striegeln nach dem Aufgang gut verwendet werden kann, ohne eine Beschädigung der Keime zu verursachen (s. Teilausgabe „Pflanzenpflege und -schutz“).

II. Legen mit der Maschine

Im Bestreben, den Pflanzvorgang vollständig zu mechanisieren, also auch das Einlegen der Kartoffeln von Hand durch einen maschinellen Vorgang zu ersetzen, sind schon vor vielen Jahren **selbsttätige** Kartoffellegemaschinen entwickelt worden.

Sie bestanden im wesentlichen aus einem vorauslaufenden Grubberzinken zum Auflockern des Bodens und einem Legerad mit Schöpfkammern oder Greifern ausgerüstet, welchem die Saatkartoffeln aus einem Vorratsbehälter zurollten. Das Legerad war gleichzeitig als Pflanzlochstern ausgebildet. Die Pflanzlöcher wurden also unmittelbar, nachdem sie ausgehoben waren, mit einer Saatkartoffel belegt und von den dem Legerad folgenden schräggestellten Druckrollen wieder verschlossen.

Eine größere Verbreitung haben diese vollmechanischen Kartoffellegemaschinen nicht gefunden, weil sie verhältnismäßig teuer waren, meist nur einreihig arbeiteten, hohe Zugkraft beanspruchten und außerdem beim Legen meist auch noch zuviel Fehlstellen hinterließen. Nur die vollkommensten Bauarten, welche mit einem Haupt- und einem Hilfslegerad, das bei einer Fehlstelle des Hauptlegerades selbsttätig in Funktion trat, ausgerüstet waren, brachten bei Verwendung von handsortiertem Pflanzgut einwandfreie Arbeit. Der notwendige Aufwand an Zeit und Geld war aber so groß, daß diese Maschinen mit der billigen und schnellen, mehrreihigen Arbeit der Vielfachgeräte trotz der dabei noch erforderlichen Handarbeit nicht konkurrieren konnten.

In neuerer Zeit wurden Legemaschinen entwickelt, bei welchen waagrecht oder senkrecht umlaufende Zellenräder (Abb. 78), -bänder oder auch Legekettchen das Saatgut befördern. Durch mitfahrende Personen werden diese Legeorgane entweder ganz gefüllt oder kontrolliert bzw. nachgefüllt. Bei auto-

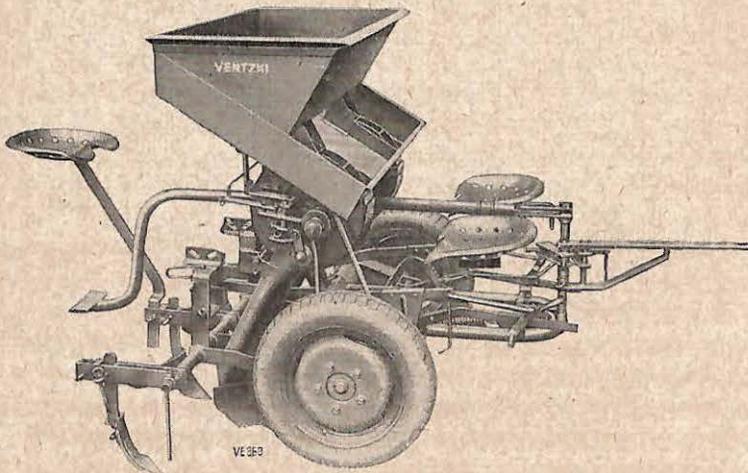


Abb. 78. Kartoffellegemaschine
(Werkbild: Ventzki, Eisingen)

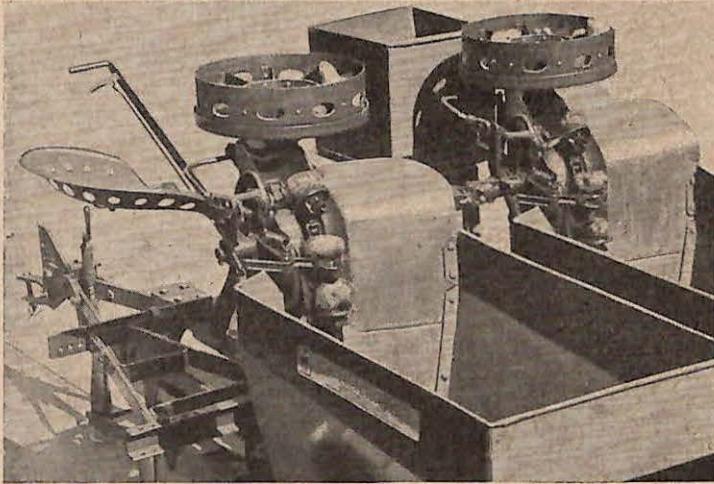


Abb. 79. Kartoffellegemaschine
(Werkbild: International Harvester Company, Neuf)

matisch betätigten Hilfslegerädern kann sich die Nachfüllung auf diese beschränken und ist weniger zeitgebunden, so daß mehrere von einer Person bedient werden können (Abb. 79). Auch die später als Pflanzmaschinen beschriebenen Geräte können durch Verwendung von Legeröhren zum Kartoffelpflanzen benutzt werden. Diese neueren Maschinen und Geräte werden ein- und mehrreihig hergestellt, teils für Gespann- und Schlepperzug, überwiegend aber für Schlepperzug, und weisen mit 1—2,5 ha recht beachtliche Tagesleistungen auf.

C. Pflanzmaschinen

I. Das Pflanzen ohne Topfballen

Maschinen dieser Art sind namentlich im Ausland schon seit vielen Jahren in Gebrauch. Infolge der Empfindlichkeit des Pflanzenmaterials arbeiten diese Maschinen aber noch nicht vollautomatisch, sondern erfordern das Einlegen der Pflanzen in die gezogene Pflanzrille oder in die Legeorgane durch Handarbeit. Damit ist von vornherein eine Grenze für die Leistungsfähigkeit dieser Geräte gegeben, weil sowohl die Arbeitsgeschwindigkeit einer Einlegerin als auch die Zahl der mit zu befördernden Einlegerinnen beschränkt ist. Immerhin wurden schon recht beachtliche Leistungen bei einzelnen Maschinen erzielt und durchaus brauchbare Bauarten entwickelt.

Am bekanntesten sind wohl die Robotmaschinen (Treckmann & Co., Egelsbach) (Abb. 80), die sowohl als Gespann- als auch als Schlepperanhängegeräte gebaut werden. Es sind Maschinen mit Klemmfingerrädern oder -ketten, in welche die Pflanzen von Hand eingelegt und der durch einen Hohlflug gezogenen Furche zugeführt werden. Schräggestellte Anpreßräder drücken die Furche zu, worauf die Klemmfinger die Pflanze loslassen. Im Moment des

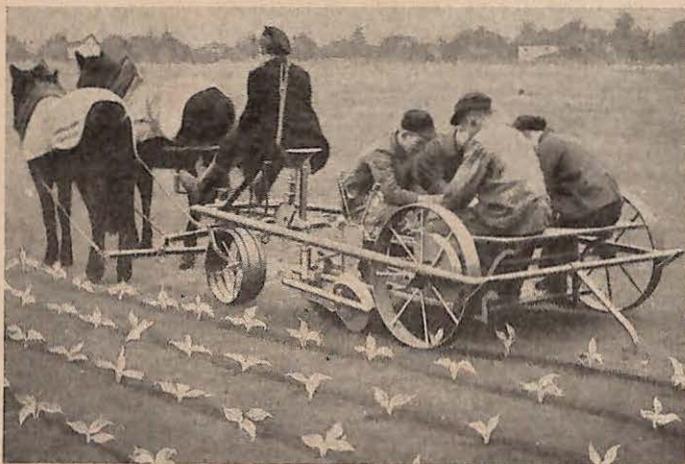


Abb. 80. Robot-Pflanzmaschine für Pferdezug
(Werkbild: Treckmann, Egelsbach)



Abb. 81. Robot-Pflanzmaschine für Schlepperzug
(Werkbild: Treckmann, Egelsbach)

Andrückens spritzt eine eingebaute Kolbenpumpe einen in der Menge einstellbaren Wasserstrahl an die Wurzeln. Die Maschinen arbeiten einreihig. Spurstellung bzw. Markierung gestatten die Einhaltung üblicher Reihenentfernungen. Durch Auswechseln von Getrieberädern können Pflanzentfernungen zwischen 20 cm und 60 cm eingestellt werden. Auch die Pflanztiefe ist verstellbar für Pflanzen verschiedener Wurzellänge. Für die Gespannmaschine mit vier Einlegern wird eine Stundenleistung von 9000 Pflanzen angegeben.

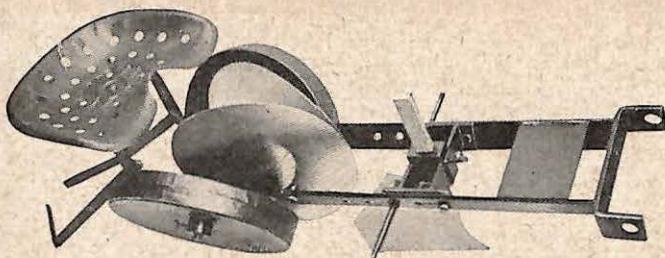


Abb. 82. Einzelapparat der Pflanzmaschine „Akkord“

(Werkbild: Weiste, Sieningsen)

Als Zugkraft sind zwei starke Pferde erforderlich. — Die Schlepperanhangemaschinen Robot KT 47 werden rechtsseitig und linksseitig arbeitend gebaut, so daß beide als Zwillingmaschinen zugleich zweireihig eingesetzt werden können. Eine Weiterentwicklung stellt die Schlepperanhangemaschine Robot-Universal dar, mit der bis zu sechs Einleger befördert werden können (Abb. 81).

Eine Maschine, welche durch die Einfachheit ihrer Pflanzorgane auffällt, ist die Akkord-Pflanzmaschine (Weiste & Co., Sieningsen) (Abb. 82). Sie setzt sich je nach Zugleistung aus zwei bis fünf Einzelapparaten zusammen, welche bei Pferdezug an das Vielfachgerät (je Pferd ein Apparat) oder mittels Halteklauen an die Arbeitsschiene eines Schleppers angebracht werden, wobei noch eine Arbeitsplattform Verwendung findet. Der Pflanzapparat besteht im wesentlichen aus zwei dünnen Stahlblechscheiben, die ähnlich wie Scheibenschare schräg zusammenlaufen und zwischen welche der Pflanzler die Pflanzen im Takt eines Zeichengebers, der gleichzeitig Markiergerät ist, einlegt (Abb. 83). Die Pflanzfurche wird von einem vorauslaufenden Furchenschar gezogen und zwei schräggestellte Andruckrollen schließen dieselbe wieder. Werden an Stelle der Pflanzscheiben Legeröhren verwendet, so kann das Gerät auch zum Kartoffelpflanzen benutzt werden. Einrichtungen zum Topfballenpflanzen und zur Wasserzuführung können mitgeliefert werden. Als Stundenleistung pro Gerät werden 2000 bis 3000 Pflanzungen angegeben.

Ein ebenfalls einfaches Gerät ist die Pflanzmaschine „Rustica“ (Firma Bleinroth, Landringhausen). Das Einlegen der Pflanzen muß bei diesem Gerät von den mitfahrenden Einlegern direkt in die Furche vorgenommen werden. Voraus läuft ein Räumschar zur Beseitigung der trockenen Bodenschicht, dann folgt das Furchenschar mit Tiefenstellhebel und schließlich die Druckrollen mit Zusatzgewichten. Die Pflanzler, bis zu drei Personen, müssen die Pflanzen so lange festhalten, bis diese von den Andruckrollen erfaßt werden. Es kann nur einreihig gearbeitet werden. Die Spurbreite beträgt 97 cm, durch Umstecken der Räder sind Reihenabstände von 32 bis 60 cm möglich. Als Leistung mit drei Personen wird das Bepflanzen von 1 Morgen in $2\frac{1}{2}$ Stunden angegeben. Die „Rustica“-Pflanzmaschine ist ein Gespanngerät und benötigt zwei Pferde (Abb. 84).

Abb. 83. Pflanzmaschine
„Akkord“ mit 4 Einlegern
und 1 Pflanzzureicher
(Werkbild: Weiste, Sieningsen)



Pflanzmaschinen mit grundsätzlich ähnlichem Aufbau wie die zuletzt beschriebenen werden auch von verschiedenen anderen Firmen, z. B. Rotenburger Metallwerke Werk Schweinfurt, Firma Busse, Hamburg, usw., hergestellt.

Schließlich sei noch darauf hingewiesen, daß auch für Vielfachgeräte schon Hilfs-Werkzeuge zum Pflanzen entwickelt worden sind, und zwar in Form von Pflanzrillenwalzen (Firma Reining, Düsseldorf). Es handelt sich hierbei um Stahlscheiben mit veredelter Oberfläche, wodurch normalerweise ein Festkleben von Erde und ein Verrotten der Scheiben verhindert wird. Die gerundete Nabenform walzt die Oberkante der Pflanzrille soweit fest, daß diese standfest bleibt (Abb. 85). Die Pflanzen müssen durch hinter dem Gerät gehende Personen eingelegt und festgetreten werden.

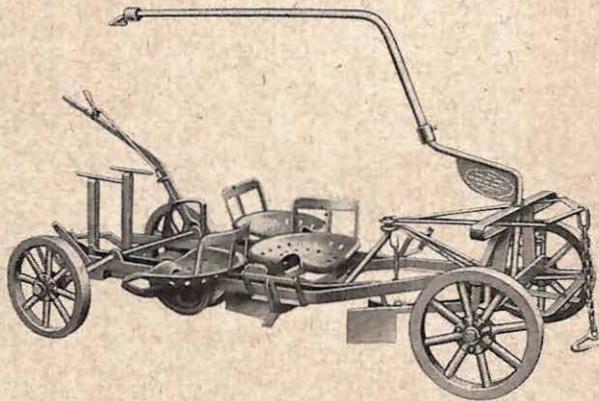


Abb. 84. Pflanzmaschine „Rustica“
(Werkbild: Bleinroth, Landringhausen)

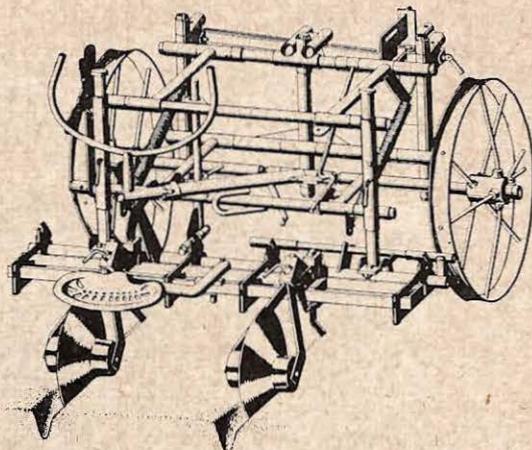


Abb. 85. Vielweckmaschine „Wespe“ mit Pflanzrillenscheiben
(Werkbild: Reining, Düsseldorf)

II. Das Pflanzen mit Topfballen

Diese Pflanzmethode bedingt neben dem eigentlichen Pflanzgerät eine Topfballenpresse oder Pikiermaschine.

1. Topfballenpressen

Topfballenpressen formen aus geeigneten Erdmischungen kleine zylindrische oder sechseckige Erdtöpfe mit einem Durchmesser von 45 bis 80 mm, in welche gleichzeitig Pflanzlöcher eingedrückt werden, in die später die Pflanzen eingesetzt werden. Es gibt Erdtopfpressen sowohl für Handbetrieb (Abb. 86) als auch für Maschinenbetrieb, mit Stundenleistungen zwischen 1000 bis 5000 Stück.

Die Arbeitsweise ist bei allen diesen Geräten grundsätzlich ähnlich. Die Erde wird in Formen zu Topfballen gepreßt und diese dann durch Stößel aus der Form herausgedrückt.

2. Pikiermaschinen

Bei Pikiermaschinen wird gleichzeitig mit der Herstellung des Erdtopfes die Pflanze eingesetzt. Dadurch wird ein Knicken der Wurzeln, wie es beim nachträglichen Einsetzen in vorbereitete

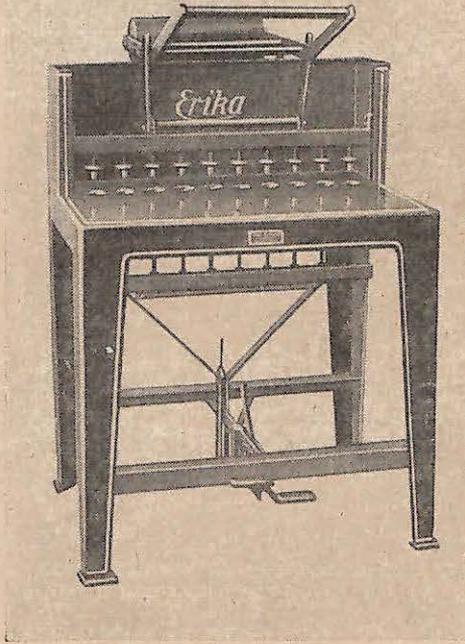


Abb. 86. Erdtopfpresse „Erika“
(Werkbild: Büttering, Beckum)

Erdtöpfe vorkommen kann, sicher vermieden. Außerdem wird natürlich die Arbeit des Pikierens beschleunigt.

Ein einfaches Pikiergerät System Damann wird von der Firma Busse, Hamburg, hergestellt (Abb. 87). Es besteht im wesentlichen aus zwei Schalenkörpern, die mit Erde gefüllt aufeinandergeklappt werden, während man gleichzeitig die in die Aussparungen einer hochgestellten Kamplatte eingelegten Pflanzen dazwischenlegt. Da die Pressung sich hauptsächlich auf die Außenschicht der Töpfe auswirkt, liegen die Pflanzen in einer verhältnismäßig lockeren Erdschicht. Das Gerät wird in zwei Größen mit Leistungen von etwa 300 und etwa 400 Pflanzen je Stunde hergestellt.

Für größere Leistungen stellt die Firma Bergmann, Goldenstedt, eine ebenfalls nach der Damannschen Methode arbeitende Pikiermaschine her (Abb. 88). Diese preßt gleichzeitig zehn Erdtöpfe. Zu ihrer Bedienung und restlosen Ausnutzung sind sechs bis sieben Personen erforderlich. Eine solche ein-

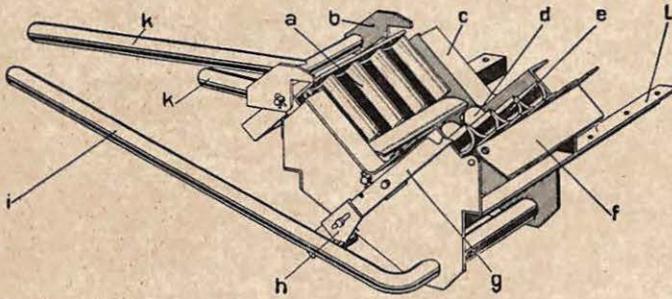


Abb. 87. Pikiergerät „Kobold“
(Werkbild: Busse, Hamburg)

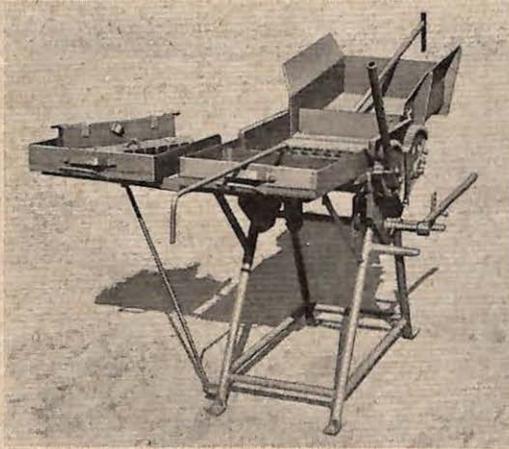


Abb. 88. Pikierapparat „Damann“
(Werkbild: Bergmann, Goldenstedt)



Abb. 89. Arbeit am „Damann“-Pikierapparat
(Werkbild: Bergmann, Goldenstedt)

gearbeitete Mannschaft kann nach Angabe der Firma bis zu 2000 Erdtöpfe pro Stunde herstellen (Abb. 89). Andere Pikiermaschinen nach Krause pressen jeweils einen Erdtopf durch zwei gegenläufige Stößel, welche die Erde um die dazwischengehaltenen Pflanzen verdichten; die Töpfe werden dann auf ein Transportband geschoben und abgeführt.

3. Pflanzmaschinen für Topfballenpflanzen

Pflanzen mit Topfbällen, die durch die Durchwurzelung des Ballens während der Wachstumsperiode im Glashaush zu einem verhältnismäßig widerstandsfähigen Pflanzgut geworden sind, sind das geeignete Material für vollmechanische Pflanzmaschinen. Zur Erreichung großer Leistungen ist noch eine Verkleinerung der Topfbälle erwünscht, um genügend große Vorräte auf einer vollmechanisch arbeitenden Maschine unterbringen zu können.

Die bisher entwickelten Topfballen-Pflanzmaschinen arbeiten noch nicht vollmechanisch. Bei der bekanntesten, von Damann entwickelten, werden die getopften Pflanzen von Hand durch vier Bedienungspersonen auf eine Fallklappe gesetzt, von wo aus sie, nachdem die Absperrgitter sich automatisch geöffnet haben, durch vier Pflanzrohre in die Pflanzfurchen rutschen. Vor den Pflanzrohren laufen Furchenschare, dahinter Andruckrollen. Stapelkästen mit Pflanzvorrat und eine fünfte Person als Zureicher finden auf dem Gerät noch Platz. Die Pflanzmaschine ist als Schlepperanhängegerät gebaut und benötigt eine Zugmaschine mit mindestens 20 PS Leistung.

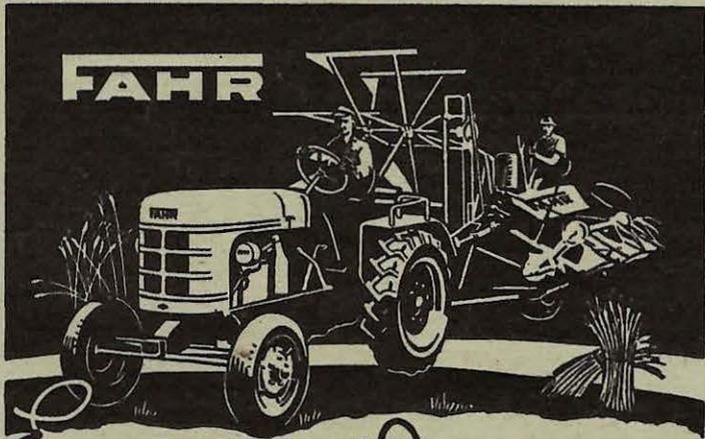
Auch einige der im vorigen Abschnitt erwähnten Pflanzmaschinen können bei Verwendung von Legeröhren für Topfballenpflanzen gebraucht werden.

Im Zusammenhang mit diesen Arbeitsmethoden hat auch eine möglichst niedrige Fahrgeschwindigkeit des Schleppers Bedeutung (s. Teilausgabe C 1/2, Schlepper).

III. Getreide-Pflanzmaschinen

Der Gedanke des Getreideumpflanzens zur Erzielung von Mehrerträgen ist uralte Handarbeit kommt aber für unsere Verhältnisse wegen der zu hohen Kosten gar nicht in Frage. — Es wurden daher verschiedene Versuche zur Herstellung von Umpflanzmaschinen unternommen und eine der bekanntesten Bauarten ist wohl die der Deutschen Umpflanzmaschinen-Gesellschaft, Berlin, gewesen, über deren Arbeitsweise ausführlich in dem RKTL-Forschungsheft Nr. 21/1931, „Neue Getreidekulturverfahren“ von Tamm und Weiß, berichtet wurde. — Sie arbeitete mit einem Greiferrad, dem die Pflanzen durch ein Transportband mechanisch zugeführt wurden. Das letztere war vorher am Feldrand von Hand mit den Pflanzen beschiekt worden. — Doch konnte sich das Verfahren bisher nicht als wirtschaftlich erweisen¹⁾.

¹⁾ Fischer-Schlemm, W. E.: Meinungen zum Getreidetiefpflanzverfahren. Saat und Ernte, 1947, Heft 5, S. 7.



Erntemaschinen-Dieselschlepper

MASCHINENFABRIK FAHR A.-G.

Gottmadingen (Kreis Konstanz)

Pflanzenschutz und Vorratsschutz, Band I

Grundlagen der Pflanzenpathologie

Von Oberreg.-Rat Dr. W. Trappmann
Biologische Zentralanstalt Braunschweig

2. neubearbeitete Auflage der „Schädlingsbekämpfung“.
282 Seiten mit 80 Abb. Gr. 8°. 1949. Halbleinen DM 18.—

Nachrichtenblatt des deutschen Pflanzenschutzdienstes, Mai 1950: Trappmanns Buch ist vorzüglich. Der im praktischen Pflanzenschutz Tätige wird es gern und mit größtem Nutzen zu Rate ziehen.

S. HIRZEL VERLAG STUTTGART

Lehrbuch der allgemeinen Pflanzenzüchtung

Von

Prof. Dr. H. Kuckuck und Prof. Dr. A. Mudra

291 Seiten mit 57 Abbildungen. Gr. 8°. 1950. Halbleinen DM 14.80

Der Züchter, Bd. 20, H. 5/6 (1950): Es ist ein Lehrbuch, das uns schon lange gefehlt hat und weiteste Verbreitung verdient. Alle wichtigen Grundlagen der Pflanzenzüchtung, ihrer Anwendung zur Lösung der Zuchtaufgaben und die Erfordernisse des praktischen Zuchtbetriebes werden klar und eingehend behandelt.

Zeitschrift für Pflanzenzüchtung, Bd. 29, H. 1: Das Buch ist außerordentlich vielseitig und eindrucksvoll und kann allen interessierten Kreisen bestens empfohlen werden.

Zeitschrift für Acker- und Pflanzenbau, Bd. 29, H. 1: Das ausgezeichnete Buch wird nicht nur dem praktischen Züchter ein wertvolles Hilfsmittel sein, sondern auch den Studierenden der Landwirtschaft und des Gartenbaues sowie allen züchterisch Interessierten eine unentbehrliche Grundlage für eine Vertiefung in züchterische Probleme und züchterische Arbeit werden.

Neue Mitteilungen für die Landwirtschaft, Juli-Heft 1950: Das Buch kommt einem allgemeinen Bedürfnis entgegen; es wird dem Studierenden der Landwirtschaft und des Gartenbaues, dem Landwirt und Pflanzenzüchter höchst willkommen sein.

Deutsche Baumschule: Auf diesem Gebiet gibt es kein besseres Lehrbuch in Deutschland.

Die Naturwissenschaften, Bd. 37, H. 19: Dieses moderne und ganz ausgezeichnete Lehrbuch gibt einen klaren Überblick über den jetzigen Stand der modernen Pflanzenzüchtung und auch dem praktischen Zuchtbetriebe die Anregungen und Hinweise, die für die Verbesserung der Methodik und Angleichung an den neuesten Stand der Forschung unentbehrlich sind.

S. HIRZEL VERLAG STUTTGART