

Landtechnik von morgen

Folge

9

Eine Zusammenstellung landtechnischer Fachvorträge, die von ihren Verfassern auf den Informationstagungen auf Gut Schlüterhof gehalten wurden.

1. **Zukunftsaufgaben junger Landtechniker;**
Vortrag von Dipl.-Ing. Dr. agr. h. c. Anton Schlüter, anlässlich des Max-Eyth-Festaktes am 26. Mai 1970 in Köln, Seite 2
2. **Einführung von Professor Dr. H. L. Wenner, Direktor des Institutes für Landtechnik, Weihenstephan, Seite 3**
3. **Saatgutqualität und Saatbettherrichtung als Voraussetzung für sicheren Feldaufgang von Zuckerrüben;** von Dr. H. Schafmayer, Institut für Zuckerrüben, Göttingen, Seite 5
4. **Derzeitiger Entwicklungsstand der Aussaat und Pflorgetechnik bei Zuckerrüben;** von Prof. Dr.-Ing. Brinkmann, Institut für Landtechnik, Bonn, Seite 8
5. **Möglichkeiten der vollmechanischen Futterrübensaat und -Pflege;** von Ing. agr. H. Schürzinger, Bayer. Landes-Anstalt für Landtechnik, Seite 13
6. **Fortschrittliche Maissaat;** von Dipl.-Landw. H. Stanzel, Institut für Landtechnik Weihenstephan, Seite 16



Herausgegeben von der
MOTORENFABRIK ANTON SCHLÜTER MÜNCHEN · WERK FREISING

Zukunftsaufgaben junger Landtechniker

Vortrag von Dipl.-Ing. Dr. agr. h. c. Anton Schlüter, anlässlich des Max-Eyth-Festaktes am 26. Mai 1970 in Köln.

Man muß nicht unbedingt Futurologe oder Professor der Futurologie sein, um zu wissen, daß die Beschäftigung mit der Zukunft heute zu den wichtigsten Aufgaben der Gegenwart gehört. Jeder, der irgendeine Verantwortung im privaten oder im öffentlichen Bereich trägt, weiß aus seiner eigenen täglichen Erfahrung, daß er seine Aufgabe nur meistern kann, wenn er sich über die zukünftige Entwicklung auf seinem Gebiet im klaren ist.

In ganz besonderem Maße gilt das für alle diejenigen, die sich mit der Weiterentwicklung der Technik auf allen Gebieten unseres Lebens befassen, weil ihnen von den Erwartungen für die Zukunft die Aufgaben für die Gegenwart gestellt werden.

Seitdem nun auch in der Landwirtschaft – und zwar nicht nur bei uns, sondern auf der ganzen Welt – die Einkommensentwicklung und die daran geknüpften Erwartungen zunehmend vom Fortschritt der Technik und ihrer Anwendung abhängig geworden sind, rückt der landtechnische Ingenieur immer stärker in den Blickpunkt der Öffentlichkeit.

Die zukünftigen Aufgaben der jungen Landtechniker zur Lösung dieses für die ganze Menschheit so lebenswichtigen Problems der Sicherung eines dem Lebensstandard der modernen Industriegesellschaft paritätischen Einkommens für die Landwirtschaft sind so vielseitig und so aufregend, daß ich mir für die Zukunft keinen interessanteren Beruf und keine schönere Aufgabe für einen Ingenieur vorstellen kann.

Eine besonders zukunftsorientierte Arbeit mit heute noch ungeahnten Möglichkeiten findet der junge Landtechniker in der Industrie. Wenn die Landwirtschaft in der Zukunft nur noch durch die Anwendung industrieller Arbeitsmethoden, das heißt durch eine ständige Verbesserung der Produktivität und durch die damit verbundene Erhöhung des Pro-Kopf-Umsatzes, ihr Einkommen steigern kann, dann muß die Landmaschinen- und Ackerschlepperindustrie noch viele neue Ideen entwickeln, wozu sie in Zukunft noch mehr als bisher den mit der landwirtschaftlichen Praxis verbundenen Ingenieur benötigt.

In gleichem Maße, wie die Allround-Maschine vom Spezialgerät abgelöst werden muß, um die letzten Möglichkeiten für Qualitätsverbesserungen und Ertragssteigerungen auszuschöpfen, wird auch der Allround-Könnler in der industriellen Fertigung vom Spezialisten verdrängt. Eine Entwicklung, die dem landtechnisch gebildeten Ingenieur in dieser industriellen Fertigung in Zukunft eine einflußreiche Position sichert.

Immer größere Aufgaben werden dem jungen Landtechniker zukünftig aber auch im Bereich der landtechnischen Wissenschaften und der landtechnischen Forschung gestellt. So wertvoll zu jeder Zeit die Erfahrungen alter Praktiker und ihr sicheres Gefühl für die richtige Methode zur richtigen Zeit sein mögen, so kann in Zukunft eine Verbesserung der Arbeitstechnik und der Arbeitsverfahren und damit eine Steigerung der Produktivität auch in der Landwirtschaft nur noch mit den exakten Ergebnissen einer fundierten Grundlagenforschung und mit dem wissenschaftlichen Nachweis praxisnaher Versuchsreihen erreicht werden.

Die immer engere Zusammenarbeit landtechnischer Ingenieure aus dem wissenschaftlichen und aus dem industriellen Bereich ist die Grundlage und damit die Voraussetzung für die überhaupt noch erzielbaren Fortschritte in der Landtechnik.

Ein sehr vielseitiges Aufgabengebiet mit besonders großer Eigenverantwortung wird in Zukunft für den jungen Landtechniker die Beratung der landwirtschaftlichen Praxis sein. Den besten Beweis dafür, wie wichtig, ja wie unentbehrlich heute der Berater von außen geworden ist, liefert die Industrie selbst, die trotz der vielen Spezialisten, die sie im eigenen Hause beschäftigt, auf die Spezialberatung im technischen, kaufmännischen und betriebswirtschaftlichen Bereich nicht mehr verzichten kann.

Deswegen ist es für die Zukunft auch für den landwirtschaftlichen Unternehmer ein Akt der Klugheit und des fortschrittlichen Denkens, wenn er sich in zunehmendem Maße des Spezialberaters bedient – eine Aufgabe, für die der junge Landtechniker nicht nur sein ganzes Können, sondern auch sehr viel Erfahrung und ein sicheres Denken einsetzen muß, wenn er sie zu seinem und zum Nutzen seines Auftraggebers erfüllen will.

Die schönste Aufgabe jedoch erwartet den geborenen und passionierten Landtechniker natürlich in der landwirtschaftlichen Praxis selbst. Ähnlich wie in der Industrie, so wird bei zunehmender Industrialisierung der landwirtschaftlichen Produktion auch im landwirtschaftlichen Betrieb der technisch geschulte Landwirt immer mehr die verantwortliche Arbeit übernehmen müssen.

Zu den attraktivsten Zukunftsaufgaben junger Landtechniker in der landwirtschaftlichen Praxis gehört die Pionierarbeit beim Aufbau einer vernünftigen Mechanisierung der landwirtschaftlichen Produktion in vielen Ländern anderer Kontinente. Diese Aufgabe, die nicht nur aus Gründen der Humanität, sondern ebenso sehr zur Erhaltung des Friedens für heute und morgen außerordentlich wichtig ist, kann ohne den Einsatz landtechnischer Ingenieure nicht gelöst werden und wird in Zukunft nur von den tüchtigsten Landtechnikern der jungen Generation mit Erfolg bewältigt werden können.

Wenn ein junger Landtechniker diese vielseitigen und hochinteressanten Aufgaben erfüllen will, die in der kommenden Zeit auf ihn warten, dann wird er selbst und die Gesellschaft, in der er lebt, einige Voraussetzungen erfüllen müssen, damit er diesen in Zukunft ständig größer werdenden Anforderungen gewachsen ist.

Neben den selbstverständlichen Voraussetzungen eines der zukünftigen technischen Entwicklung entsprechenden Wissens, einer großen Aufgeschlossenheit den vielfachen Problemen gegenüber und der für überdurchschnittliche Erfolge unvermeidlichen Passion gehört zur sicheren Bewältigung solcher Aufgaben vor allem vielseitige Erfahrung und ein breiter Horizont des Denkens.

Für alle Berufe, in denen diese Voraussetzungen notwendig sind – und für den erfolgreichen landtechnischen Ingenieur der Zukunft sind sie unentbehrlich – hat ein kontaktarmer Einzelgänger keine Chance mehr. Die Erfahrung der industriellen Praxis zeigt, daß bei den heute ständig steigenden Anforderungen an den Ingenieur der kontaktfreudige Mensch – der die ihm gebotenen Möglichkeiten ausnützt, auch außerhalb seiner täglichen Berufsarbeit mit jüngeren und älteren Fachkollegen in

den dafür existierenden Fachkreisen zusammenkommt, um seine Probleme und seine Erfahrungen zu diskutieren – dem kontaktarmen Einzelgänger im Erfolg seiner Tätigkeit weit vorausseilt.

Daher ist es auch verständlich, daß bei gleichen fachlichen Voraussetzungen dem vielseitig orientierten Ingenieur, der sein Wissen und seine Erfahrungen auch außerhalb seiner täglichen Berufsarbeit erweitert, gerne der Vorzug gegeben wird.

Eine besonders wertvolle Einrichtung zur Pflege des notwendigen Erfahrungsaustausches und zur Erweiterung des Wissens durch Diskussionen mit anderen Kollegen über andere Probleme ist neben den verschiedenen landtechnischen und landwirtschaftlichen Institutionen für die jungen Landtechniker und Agraringenieure vor allem die Max-Eyth-Gesellschaft. Im Gegensatz zu vielen anderen berufständigen Organisationen und Fachgremien trifft sich in der Max-Eyth-Gesellschaft ein Kreis von Menschen, die nach dem Vorbild ihres Gründers, Max Eyth, den landtechnischen Ingenieur mit dem Landwirt verbinden und dadurch einen Erfahrungsaustausch auf viel breiterer Ebene ermöglichen.

Den jungen Landtechnikern vor allem möchte ich empfehlen, die Lebensgeschichte Max Eyths einmal genau zu lesen und sich ihre eigenen Gedanken darüber zu machen. Sie werden dann zu der Feststellung kommen, daß hier bereits vor über 100 Jahren ein Mann gelebt hat, der damals schon landtechnische Entwicklungen schuf und praktisch zum Einsatz brachte, die heute – in den siebziger Jahren des 20. Jahrhunderts – als Novum für die nächsten Jahrzehnte der Landwirtschaft angeboten werden.

Ihre eigene Antwort auf die Frage, die sich dann automatisch aufdrängt – was in der Zwischenzeit eigentlich an Weiterentwicklung geschehen ist oder nicht – wird Ihnen wahrscheinlich eine Aufklärung darüber geben, wie wenig sich die Landwirtschaft in den vergangenen 100 Jahren nach ihren eigenen, echten Bedürfnissen entwickeln konnte und wie sehr sie den notwendigen Anschluß an die technische Revolutionierung und an die Einkommensverhältnisse anderer Wirtschaftszweige politischen Zwängen opfern mußte.

Darüberhinaus können dem jungen Landtechniker als Mitglied der Max-Eyth-Gesellschaft zusätzliche Ausbildungschancen geboten werden, die sonst nirgends zu finden sind und die er sich nicht entgehen lassen sollte. Die Max-Eyth-Gesellschaft vermittelt in Zusammenarbeit mit der Carl-Duisburg-Gesellschaft jungen Landtechnikern Auslandsstipendien, mit denen sie die Möglichkeit haben, kostenlos auf längere Zeit in landtechnisch und landwirtschaftlich besonders interessanten und fortschrittlichen Gebieten der ganzen Welt Wissen und Erfahrungen zu sammeln, die für die weitere und spätere Berufsarbeit ganz erhebliche Vorteile und Aufstiegschancen bieten.

Es ist ein einmaliges und bleibendes Verdienst all der vielen Männer, die einerseits ihre Lebensarbeit der Entwicklung der Landtechnik gewidmet haben und andererseits mit so viel Idealismus diese Max-Eyth-Gesellschaft in uneigennütziger Weise betreuen, daß sie dadurch unserem jungen, landtechnischen Nachwuchs die Möglichkeit eines vielseitigen Erfahrungsaustausches geben und gleichzeitig die Chance weltweiter Ausbildungsmöglichkeiten bieten.

Diese Chance des wertvollen Erfahrungsaustausches einerseits und der ständigen Ergänzung und Erweiterung des praktischen Wissens andererseits ist in dieser Form in keinem anderen Berufsstand in gleicher Weise geboten, und es liegt an jedem einzelnen jungen Ingenieur selbst, sie zu nützen. Als Unternehmer der Landmaschinen- und Schlepperindustrie beglückwünsche ich den ganzen Berufsstand der Landtechniker zu dieser einmaligen und vorbildlichen Einrichtung.

Unsere Betriebe wissen diese Möglichkeiten zur Weiterbildung ihrer Landtechniker zu schätzen und honorieren den dadurch gewonnenen Zuwachs an Wissen und Erfahrung in jedem Falle.

Größer als in der Vergangenheit sind die Aufgaben, die von den Landtechnikern in der Zukunft gelöst werden müssen. Der Landtechniker gehört nicht nur zu den Ingenieuren der Zukunft, er ist auch ein Ingenieur mit Zukunft.

Dabei wird den landtechnischen Ingenieur gegenüber seinen Berufskollegen immer etwas ganz Besonderes qualifizieren. Seine Aufgabe ist es, Maschinen zu bauen und Arbeitsmethoden zu entwickeln, die in das Leben der Natur eingreifen, ohne es zu zerstören. Nicht nur der Mensch, sondern auch das Tier und die Pflanze gehören zu den Lebewesen dieser Welt. Dieses vielschichtige Leben in der Landwirtschaft zu ordnen und zu pflegen, zu fördern und zu vermehren, zu ernten und zu veredeln, ist seine Aufgabe.

Deswegen auch sind die Aufgaben des Landtechnikers heute und in der Zukunft so vielseitig und so verantwortungsvoll wie in keinem anderen Beruf.

Einführung zur Schlüttertagung am 21. 4. 1970

von Prof. Dr. H. L. Wenner, Institut für Landtechnik, Weihenstephan

Sehr geehrter Herr Dr. Schlüter,
verehrte Damen, meine Herren!

Es ist inzwischen zur Tradition der Schlüttertagungen geworden, daß der Leiter der „Landtechnik Weihenstephan“ eine kurze Einführung in die jeweilige Thematik der Informationsveranstaltungen gibt. Dieser Aufforderung komme ich als Nachfolger von Herrn Prof. Brenner, von dem ich Sie alle vielfach grüßen darf, gerne nach, zumal auch hierdurch wiederum die enge Zusammenarbeit zwischen landtechnischer Wissenschaft und Praxis dokumentiert wird; dabei möchte ich unter Praxis sowohl den Landmaschinen- und Schlepperhersteller mit dem zugehörigen Vertrieb als auch den Landwirt selbst verstanden wissen. Daß besonders die Landtechnik Weihenstephan diese Kontakte auch in Zukunft sehr pflegen und nach Möglichkeit noch weiter ausbauen wird, ist mir ein besonderes Anliegen; denn nur in gemeinsamen Bemühungen und in einer echten Zusammenarbeit und Partnerschaft können die sich abzeichnenden, schwierigen landtechnischen Probleme schneller einer befriedigenden Lösung zugeführt werden.

Welche vordringlichen Probleme sind es nun, die im Zusammenhang mit der Bodenbearbeitung, der Rüben- und Maissaat bzw. Pflege, besonderes Interesse verdienen? In den wenigen mir zur Verfügung stehenden Minuten kann ich nur einige, mehr allgemeine Gesichtspunkte im Zusammenhang mit diesen Frühjahrsarbeiten hervorheben; Einzelheiten werden in den nachfolgenden Referaten ausführlich behandelt.

Da wäre für alle diese Arbeitskomplexe der Bodenbearbeitung, der Saatbettvorbereitung, der Aussaat von Rüben und Mais sowie der anschließenden Pflegearbeiten in erster Linie der Wunsch und die Notwendigkeit zu nennen, die Verfahrensleistungen weiter kräftig zu steigern. Wenn sich nach neueren Berechnungen die Arbeitsproduktivität in der Landwirtschaft in den nächsten 10 Jahren wiederum verdoppeln soll, um keinen größeren Einkommensabstand gegenüber der gewerblichen Wirtschaft als im Augenblick in Kauf nehmen zu müssen, dann ist das nur mit wesentlich leistungsfähigeren Mechanisierungsverfahren möglich.

Sicherlich, bei der Bodenbearbeitung und bei den Bestellverfahren wie überhaupt bei fast allen Arbeiten der Außenwirtschaft, bieten sich schon jetzt moderne, sehr schlagkräftige Mechanisierungslösungen an. Auch heute wieder werden wir bei der Vorführung entsprechend leistungsstarke Maschinen und Geräte sehen können, und es ist zu vermuten, daß die Grenze der Leistungsfähigkeit der Verfahren für die pflanzliche Produktion noch weit vor uns liegt. Demgegenüber sind jedoch alle Produktionszweige der tierischen Veredlung, die an ein Gebäude gebunden sind, viel mehr eingeengt; denn eine entsprechende Steigerung der Leistungsfähigkeit der Arbeitsverfahren der Innenwirtschaft ist in der Regel nur mit sehr hohen und heute teils unwirtschaftlichen Gebäudeaufwendungen verbunden. So kommt es, daß die Technisierung der pflanzlichen Produktion – also der Außenwirtschaft – einen beträchtlichen Verlauf besitzt. Im Grunde muß auch gerade hier eine sehr hohe Arbeitsleistung unterstellt werden, da in der Feldwirtschaft der Anteil der nicht abwägbaren und der nicht beeinflussbaren Faktoren besonders hoch ist! Die tierische Produktion verläuft weitgehend unter Dach, geschützt und geregelt, sowie gleichmäßig über das ganze Jahr verteilt, vergleichbar mit einigen Bereichen der industriellen Fertigung. Die Arbeitsgänge für die pflanzliche Produktion schieben sich jedoch auf wenige Tage in zwangsläufig immer kleiner werdenden Zeitspannen zusammen, und der unbeeinflussbare Faktor „Witterung“ bringt hohe Produktionsunsicherheiten mit sich. Ein Beispiel für die damit verbundenen Nachteile liefert offenbar das diesjährige Frühjahr! Um jedoch das Wetterrisiko weitgehend einzuschränken, um die Bodenbearbeitung, Saat und Pflege im optimalen Zeitpunkt durchzuführen, um letztlich hohe Erträge zu erzielen und nur niedrige Verluste in Kauf nehmen zu müssen, besteht ein weiterer Zwang zur Steigerung der Geräte – und Verfahrensleistungen. Gerade dieser Gesichtspunkt, der mehr die **Qualität** der Arbeitserledigung berührt, wird zukünftig eine große Rolle spielen; dabei steigen ständig zusätzlich noch die speziellen Ansprüche der einzelnen Pflanzenarten, weil auch die Kenntnisse über die jeweils optimalen Wachstumsbedingungen zunehmen, so daß letztlich nur noch eine genau fruchtspezifische Bodenbearbeitung, Aussaat und Pflanzenpflege erfolgen kann. In diesem Sinne müssen heute auch die Probleme des Rübenanbaues – und zwar der Zuckerrübe und auch der Futterrübe – sowie des Maisanbaues sehr spezifisch behandelt werden.

Jedoch nicht allein die Entwicklung und Bereitstellung sehr leistungsfähiger und spezifisch optimal arbeitender, zukünftiger Mechanisierungslösungen muß als vordringliche Aufgabe angesehen werden, ebenso wichtig ist die gleichzeitige Verbesserung und Erleichterung der Bedienung und Handhabung der immer komplizierter werdenden Geräte; denn die Grenze der geistigen Leistungsfähigkeit unserer durchschnittlichen landwirtschaftlichen Arbeitspersonen ist in der Tat bei vielen Arbeitsgängen bald erreicht. Sicherlich, eine stärkere Spezialisierung unserer Betriebe auf nur wenige Betriebszweige fördert die Entwicklung von Spezialgeräten und verlangt immer mehr Spezialkenntnisse der sie bedienenden Menschen; trotzdem eilt die technische Entwicklung oft zu schnell voraus. Wenn z. B. zur Steigerung der Verfahrensleistung mehrere Geräte und Arbeitsgänge gekoppelt werden, wie es bei manchen modernen Bestellverfahren mit gleichzeitiger Streifenbodenbearbeitung, Düngerablage, Aussaat und Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln der Fall ist, dann muß eine ausreichende Übersehbarkeit, Kontrolle und Beherrschung der gesamten Kombinationsgeräte durch den Schlepperfahrer erhalten bleiben; dasselbe gilt für einige Verfahren der Minimalbodenbearbeitung mit Pflug, Krümmer, Düngestreuer und Sämaschine. Auch bei einer starken Erhöhung der Arbeitsbreite von Einzelgeräten treten ähnliche Probleme auf; hier sei nur an sehr große Pflugbreiten – besonders bei Beetpflügen – und die Schwierigkeiten beim Auspflügen der letzten Streifen und Gewende erinnert; oder die Probleme bei Düngerstreuern und Pflanzenschutzspritzen, die zwar inzwischen mit sehr großen Breiten und Leistungen arbeiten, deren halbwegs exakter Anschluß bei der Ablage jedoch nur vom Geschick und von großer Aufmerksamkeit des Schlepperfahrers abhängt.

Die Aufgabe bei der landtechnischen Weiterentwicklung besteht also nicht allein darin, die Verfahrensleistungen erheblich zu steigern, sondern gleichzeitig damit auch darauf zu achten, daß die Bedienung der Geräte nicht zu hohe Ansprüche stellt, daß die Maschinen für den Schlepperfahrer noch gut überschaubar und in ihrer Arbeitsgüte kontrollierbar sind, und daß Fehleinstellungen möglichst vermieden werden; oder aber, wenn dieser Weg nicht gangbar ist, müssen entsprechende technische Regel- und Steuerorgane vorgesehen werden, die die Bedienungsperson weitgehend entlasten. Es wäre zu wünschen, wenn der heutige Informationstag auch in dieser Beziehung neue Wege und Lösungen zeigen würde.

Saatgutqualität und Saatbettherrichtung als Voraussetzung für sicheren Feldaufgang von Zuckerrüben

von Dr. H. Schafmayer, Institut für Zuckerrübenforschung, Göttingen

Das Risiko, beim Anbau von Zuckerrüben wegen ungenügenden Feldaufganges einen zu lückigen Pflanzenbestand zu erhalten, ist um so größer, je weiter bei der Aussaat die Kornabstände gewählt werden. So wird in vielen Fällen die erwünschte Arbeitersparnis bei Ablage des Saatgutes auf weitere Abstände durch eine Ertrags-

einbuße erkaufte. In erhöhtem Maße ertragsbestimmend wird der Feldaufgang, wenn der Kornabstand bis zur Schwelle des endgültigen Pflanzenabstandes auf 15–20 cm erweitert wird, um damit die Vereinzlungsarbeit gänzlich überflüssig zu machen.

Wenn sich dennoch die Zuckerrübenanbauer heute aus arbeitswirtschaftlichen Gründen zur Dünnsaat oder sogar zum vereinzlungslosen Anbau entschließen, so ist das nur dann zu verantworten, wenn gleichzeitig alle den Aufgang bestimmende Faktoren schon bei der Aussaat berücksichtigt werden. Neben der Qualität des Saatgutes verdienen dabei Saatbettherrichtung und Aussaatmethode besondere Beachtung. In diesem Referat sollen Saatgut-Qualität und Saatbettherrichtung behandelt werden.

Saatgutqualität

Im Laufe der letzten beiden Jahrzehnte ist es gelungen, eine steigende Qualität des Präzisionsaatgutes zu erreichen. Dies wurde möglich durch Verbesserung des Segmentiervorganges und durch die Verlagerung der Saatgutproduktion in Klimagebiete, die Gewähr bieten für eine gute Ausreife sowie sichere Bergung des Erntegutes.

Tab.: Qualität des 1969 zur Aussaat gelangten
Zuckerrüben-Saatgutes

(Mittelwerte der Untersuch. von 270 Fabrikproben)

Saatgutform	Keimfähigkeit %	Einkeimigkeit %
Präzisionssaatgut, kalibriert	75	74
Präzisionssaatgut, pilliert	78	81
Monogermssaatgut, pilliert	84	91

Jfz

Durch die Qualitätssteigerung konnte sich die technisch monogermine Saatgutform immer stärker durchsetzen und erreichte 1967 im Bundesgebiet etwa 95% der Anbaufläche (1). Auch in den Nachbarländern ist ihr Anteil in den letzten Jahren schnell gestiegen. So konnte dank dieser Saatgutform – in Verbindung mit der Entwicklung von Herbiziden und geeigneter Säegeräte – der Zuckerrübenanbau trotz z. T. erheblicher arbeitswirtschaftlicher Schwierigkeiten in dem gewünschten Umfang aufrecht erhalten werden.

Ein gewisser Umfang an Vereinzlungsarbeiten kann jedoch mit diesem Saatgut nicht unterschritten werden, da hier nur Knäuelabstände von 5–8 cm risikolos möglich sind. Anders dagegen liegen die Verhältnisse bei Verwendung des in den letzten

Jahren in den Handel gekommenen genetisch monogermine Saatgutes, das durch seine höhere Keimfähigkeit und sein höheres Aufgangsvermögen eine Erweiterung der Kornabstände auf 15–18 cm zuläßt und somit die Vereinzlungsarbeiten entbehrlich macht (2).

Dieses genetisch monogermine Saatgut nimmt in diesem Jahre (1970) ca. 15% der Rübenanbaufläche ein.

Die Tabelle (links) zeigt die Qualitätswerte des im Jahre 1969 zur Aussaat gelangten Saatgutes, das deutlich über der Norm von 73% liegende Keimfähigkeitswerte aufweist. Es ist jedoch eine etwas oberflächliche Betrachtungsweise, wenn man den Begriff der Saatgutqualität im Hinblick auf den Feldaufgang mehr oder weniger mit der Keimfähigkeit identifiziert. Versuche des Institutes für Zuckerrübenforschung zeigen, daß die Beziehung zwischen Laborkeimfähigkeit und Feldaufgang bei Rübensaatgut sehr oft gestört sein kann (3). Somit müssen neben der Keimfähigkeit noch andere Saatguteigenschaften eine Rolle spielen.

In diesem Zusammenhang wird häufig auf die sogenannte Triebkraft verwiesen. Jedoch gehen die Meinungen, was darunter eigentlich zu verstehen ist, weit auseinander bzw. wird auf eine klare Definition verzichtet. Andere Saatguteigenschaften wie sein Gesundheitszustand und die Widerstandsfähigkeit gegen Parasiten und abiotische Belastungen, die ebenfalls von großer Bedeutung für das Aufgangsergebnis sein können, werden meist losgelöst von Keimfähigkeit und Triebkraft betrachtet. Die Terminologie der den Feldaufgang beeinflussenden Saatguteigenschaften ist demnach lückenhaft und nicht konsequent. Um diesen Mißstand zu beseitigen und damit den sehr komplexen Sachverhalt besser überschaubar zu machen, schlägt Neeb folgende relativ einfache terminologische Definition vor (3, 4):

„Unter optimalen Bedingungen ist allein die Keimfähigkeit, unter mehr oder weniger ungünstigen Bedingungen die Keimfähigkeit in Verbindung mit der Triebkraft für den Feldaufgang maßgebend, wobei wir unter Triebkraft **sämtliche** physiologischen Saatguteigenschaften verstehen wollen, die neben der Keimfähigkeit den Feldaufgang beeinflussen.“

Die hier definierte Triebkraft stellt somit eine äußerst komplexe Größe dar, die verschiedenartigste Komponenten umfaßt.

Eine direkte Bestimmung der Triebkraft von Saatgutproben im Laboratorium kommt natürlich nicht in Betracht; allenfalls können lediglich gewisse physiologische Größen Anhaltspunkte für einzelne Komponenten der Triebkraft liefern. Somit ist eine Aussage über das Aufgangsvermögen von Saatgutproben vorläufig nur durch eine Analyse der Keimfähigkeit möglich.

Besonderheiten des Rübensamens und seine Ansprüche an das Saatbett

Bevor nun Ausführungen gemacht werden, welches Saatbett als optimal gelten kann, soll zuerst näher auf die im Saatgut liegenden, den Aufgang bestimmenden Eigenschaften eingegangen werden.

Eine der Hauptursachen dafür, daß Rübensaatgut empfindlicher als z. B. Getreide auf ungünstige Aufgangsbedingungen reagiert, ist die relativ geringe Größe des im Rübenknäuel eingeschlossenen Samens, der entsprechend geringe Reservestoffvorräte enthält. Dieser kleine Reservestoffvorrat kann in eine enge Beziehung zu einem geringeren Aufgangsvermögen unter erschwerten Bedingungen gebracht werden. Als Folgerung ergibt sich hieraus, daß das Rübensaatgut keinesfalls zu tief abgelegt werden darf, was unter Umständen bei einer zu tiefen, lockeren Oberkrume leicht der Fall sein kann.

Weiterhin spielen die naturgegebene Gestalt und Beschaffenheit des Keimlings eine nicht unerhebliche Rolle im Aufgang. Im Gegensatz zu den Getreidearten, die eine spitze Koleoptile haben und dadurch die ersten empfindlichen Blätter umschließen, fehlt bei der Rübe ein solcher Schutz. Die beiden Keimblätter sind bis zum Durchstoßen der Bodenoberfläche mit ihren Spitzen nach unten gerichtet, so daß ein Knie entsteht, mit dem der Keimling die bedeckende Krume durchstößt. Das auftretende Keimlingsknie hat verständlicherweise bei weitem nicht das Durchdringungsvermögen der Getreide-Koleoptile. Das Saatbett für Zuckerrübensaatgut darf daher keineswegs von oben verdichtet sein, d. h. nicht zu feinkrümelig bearbeitet werden, weil durch nachfolgende Niederschläge Verschlammung und Verkrustung entstehen können. Der Rübenkeimling würde hierdurch gestaucht und so gekrümmt, daß sein Aufgang zweifelhaft wäre.

Das Rübensaatgut stellt außerdem hinsichtlich der Sauerstoffversorgung des keimenden Samens höhere Ansprüche als das Getreide. Dies setzt wiederum ein Keimbett mit lockerer Oberkrume voraus, die eine ausreichende Luftzirkulation und Luftführung zum Keimling gewährleistet. Schließlich ist auch nur bei ausreichender Wasserversorgung eine Keimung möglich. Daher soll das Knäuel auf einem festen Saatunterbett abgelegt werden, weil dann erwartet werden kann, daß die kapillare Wasserführung zum Samen gegeben ist.

Diese hier aufgeführten keimungsphysiologischen Bedingungen lassen sich nur durch ein Saatbett schaffen, das so flach wie möglich hergerichtet sein soll, um damit eine lockere Oberkrume zu erhalten über einem gleichmäßig festen Saatunterbett, auf dem das Knäuel abgelegt werden kann.

Die Verfahren zur Herrichtung dieses idealen Saatbettes sind vielfältig. Sie sind abhängig von der Bodenart und den bodenphysikalischen Eigenschaften. Bei diesem komplexen Thema sollen nur einige Gesichtspunkte herausgestellt werden, über die in letzter Zeit in Veröffentlichungen, teilweise mit gegenteiliger Auffassung, berichtet wurde.

Es handelt sich um folgende Themen:

1. Einebnen der Herbstpflugfurche und Bearbeitungstiefe
2. Krümelstabilität
3. Minimale Bodenbearbeitung und Direktsaat

Einebnen der Herbstpflugfurche und Bearbeitungstiefe

Theoretisch betrachtet wäre es richtig, den Boden nur flach zu bearbeiten und möglichst wenig in den über Winter abgesetzten Boden einzugreifen. Dieser Gesichtspunkt verliert jedoch praktisch an Bedeutung, wenn man die Struktur der Pflugfurche im Frühjahr und die unterschiedliche kapillare Wasserbewegung der verschiedenen Böden in die Beurteilung einschließt.

Über Winter haben nicht nur bodenverdichtende Faktoren den Boden beeinflusst, sondern es haben sich auch gefügeverbessernde Kräfte geltend gemacht. Viel verdanken wir dem Frost und der Quellung der feinsten Bodenteilchen, wobei diese „Froststruktur“ auf den verschiedenen Bodenarten stabil und instabil sein kann.

Bei Lehmböden ist die Froststruktur nicht sehr dauerhaft. Durch den häufigen Wechsel von Frost- und Tauperioden und durch den kapillaren Wasseranstieg bis zur Frostzone muß man hier immer mit einer gewissen Verschlammung rechnen, die die Einebnung der Herbstpflugfurche verbietet. Vielmehr soll die Herbstpflugfurche in Dammform – nach Feuerlein – über Winter liegenbleiben. Diese Dammform wird nach Abfließen der Krümel in die Talsohle und durch Frosteinwirkung allmählich abgebaut. Trotzdem sind je nach den Winterniederschlägen immer noch Höhen und Täler der einzelnen Pflugfurchen zu erkennen, auch wenn man die Schnittbreite beim Pflügen schmal hält. Eine hügelige Bodenoberfläche zwingt aber zu einer Eggenzinkenführung bis zur Talsohle, um ein homogenes Saatbett zu schaffen. Hierbei besteht keine Gefahr, daß der kapillare Anschluß nach unten für längere Zeit abreißt. Um das Knäuel flach ablegen zu können, ist dann jedoch eine nachfolgende Festigung der zu lockeren Oberkrume erforderlich.

Trotz dieser Feststellung, daß auf den Lehmböden eine tiefere Eggenbearbeitung angebracht ist, sind hier Ausnahmen zu erwähnen, die zu gegenteiligen Bearbeitungsmaßnahmen oft geradezu zwingen. So konnte zum Beispiel ein degradiertes Löß-Lehmboden auf dem Göttinger Versuchsfeld im Februar 1964 auf frosthartem Untergrund eingeebnet werden.

Es lag keine Veranlassung vor, den über Winter abgesetzten Boden im Frühjahr tief aufzureißen, zumal die Winterniederschläge gering waren. Der Pflanzenbestand war bei der flachen Bearbeitung erwartungsgemäß höher als bei der tiefen (5). So stehen sich hier – wie auch oft in der Praxis – Befunde gegenüber, die nur durch den unterschiedlichen Einfluß der Witterung auf den Boden erklärbar sind. Ein Rezept ist also für solche mittelschwere Böden nicht zu geben, wenn auch im allgemeinen auf Lehmböden, die in der oberen Zone schon sehr entkalkt sind, auf eine tiefere Arbeit meist nicht verzichtet werden kann.

Im Gegensatz zu den Lehmböden ist auf stärker **tonhaltigen** Böden die Froststruktur in der Regel sehr stabil. Bei der verhältnismäßig langsamen Wasserführung, die oft die „Frostzone“ nicht erreicht, bleibt die Froststruktur erhalten. Der Boden ist nicht verschlammte, es bildet sich an der Oberfläche im Frühjahr ein trockener Krümelsaum, der bei Regen jedoch später wieder verschwindet. Diese günstige Struktur muß für das Saatbett ausgenutzt werden. Nach einer Herbstpflugfurche mit zu großen Höhenunterschieden würde diese Struktur bei der zwangsläufig tieferen

Frühjahrsbearbeitung wieder zerstört, so daß es auf solchem Boden sinnvoll erscheint, die Pflugfurche bereits vor dem Winter einzuebnen. Dafür genügt im Frühjahr eine flache Bearbeitung des Bodens, die außerdem unter dem Gesichtspunkt der Erhaltung der Bodenfeuchtigkeit vorteilhaft ist. Infolge geringer kapillarer Wassernachlieferung wäre anderenfalls der Same für die Keimung zu sehr auf ausreichende Frühjahrsniederschläge angewiesen.

Krümelstabilität

Niederschläge und nachfolgende Trockenheit führen auf leicht verschlämmenden Böden oft zu einer Verkrustung, die vom Keimling nicht durchstoßen werden kann. Das Ausmaß der Verschlämmung ist abhängig von der Krümelstabilität. Versuche des Institutes für Zuckerrübenforschung haben gezeigt, daß bei vergleichbaren Aussaatbedingungen eine deutliche Abhängigkeit des Feldaufganges von der Krümelstabilität – bestimmt nach Methode Rid – besteht (Abbildung 1). (6). Die Krümelstabilität steht wiederum in Beziehung zum Humusgehalt und teilweise auch zum Phosphorsäuregehalt des Bodens. Allgemein sollte danach unseren Rübenböden mehr „Bodendünger“-Humus, Kalk, einschließlich kalkhaltiger Silikate (Hüttenkalk) und Phosphate – zugeführt werden, um insbesondere den lehmigen Böden eine günstige, dauerhafte Krümelstabilität zu erhalten.

Minimale Bodenbearbeitung

Seit einigen Jahren wird in der Bundesrepublik zunehmend in Veröffentlichungen über „Minimale Bodenbearbeitung“ berichtet und in Maschinen-Demonstrationen die Kombination Pflügen, Saatbetteherrichtung, Düngung und Aussaat oder auch nur die Saatbetteherrichtung in einem Arbeitsgang mit der Aussaat vorgestellt. Sicherlich mit Recht, denn jede, in getrennter Form durchgeführte Arbeitsmaßnahme stellt einen nicht unerheblichen Eingriff in die physikalischen, chemischen und biologischen Vorgänge im Boden dar. Versuche zur „Minimalen Bodenbearbeitung“ wurden im Institut für Zuckerrübenforschung seit einigen Jahren durchgeführt. Unter anderem wurde ein Spezialgerät der Firma John Deere (Abbildung 2) eingesetzt, bei dem in einem Arbeitsgang zapfwellenangetriebene Fräsen im Band vor den nachfolgenden Drillgeräten arbeiten. Der Einsatz erfolgte auf im Herbst gepflügten Lehm Boden, dessen Oberfläche im Frühjahr unbearbeitet blieb.

Abb.1: Einfluß der Krümelstabilität auf den Feldaufgang (1961)

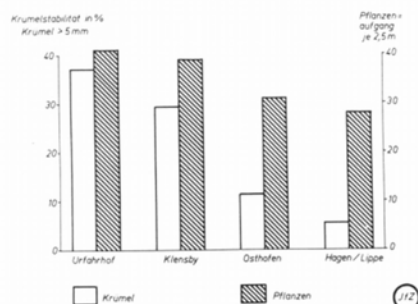


Bild 1

Aus den Versuchsergebnissen konnte bisher geschlossen werden, daß die Saatbetteherrichtung durch eine dem Drillgerät vorgeschaltete Bandfräse grundsätzlich möglich ist und zu keiner Ertragseinbuße gegenüber normalen Aussaatverfahren führen muß. Ähnliche Ergebnisse wurden mit einer der Drillmaschine vorgeschalteten, breitflächig arbeitenden Fräse der Firma Rau erzielt. Durch ein solches Verfahren könnte die Arbeitsproduktivität je Arbeitskraft erhöht werden, wenn die normale Arbeitsgeschwindigkeit durch einen starken Schlepper gewährleistet ist.

Eine spezielle Variante auf dem Wege zu einer „minimalen Bodenbearbeitung“ ist die Festigung des Bodens im Band unmittelbar vor und in einem Arbeitsgang mit der Saat (Abbildung 3). Das dem Drillgerät vorgesetzte Werkzeug in der Art eines Zahnkrümlers kann einen vorher ganzflächig bearbeiteten Boden mit zu lockerer Oberkrume im Saatband so verfestigen, daß damit ein höherer Feldaufgang erzielt wird.

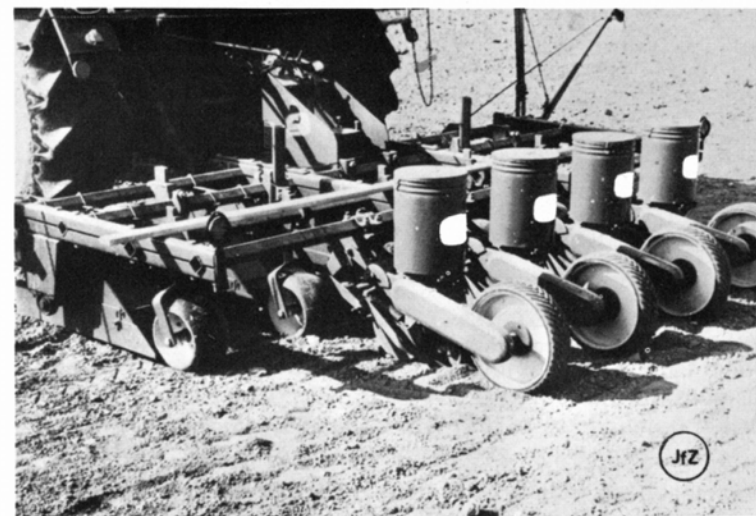


Bild 2: John Deere-Planter mit vorgesetzter Fräse zur Bearbeitung des Bodens im Band

Ein Wort noch zur *Direktsaat*, d. h. der pfluglosen Ackerkultur. In diesem Verfahren, das bei uns noch nicht über das Versuchsstadium herausgekommen ist, wird das Saatgut ohne vorhergehende Bodenbearbeitung direkt in einen unkrautfreien Stoppelacker bzw. in eine abgetötete Grasnarbe durch geeignete Drillaggregate eingebracht. Aus den Versuchsergebnissen – u. a. nach Kahnt, Hohenheim – ist zu ersehen, daß die Anreicherung organischer Substanz an der Bodenoberfläche und die Zunahme der Verunkrautung begrenzend für dieses Verfahren sind.

Abschließend wäre festzustellen, daß die so konservativ erscheinende Bodenbearbeitung ebenfalls dem Einfluß der fortschreitenden Technik unterliegt. Bei allen Bestrebungen zur Vereinfachung wird es dem Landwirt nur bei sinnvoller Anpassung der Bodenbearbeitungsgeräte an den wechselnden Bodenzustand gelingen, den für die verschiedenen Verfahren der Standraumzumessung erforderlichen Mindestfeldaufgang sicher zu erreichen.

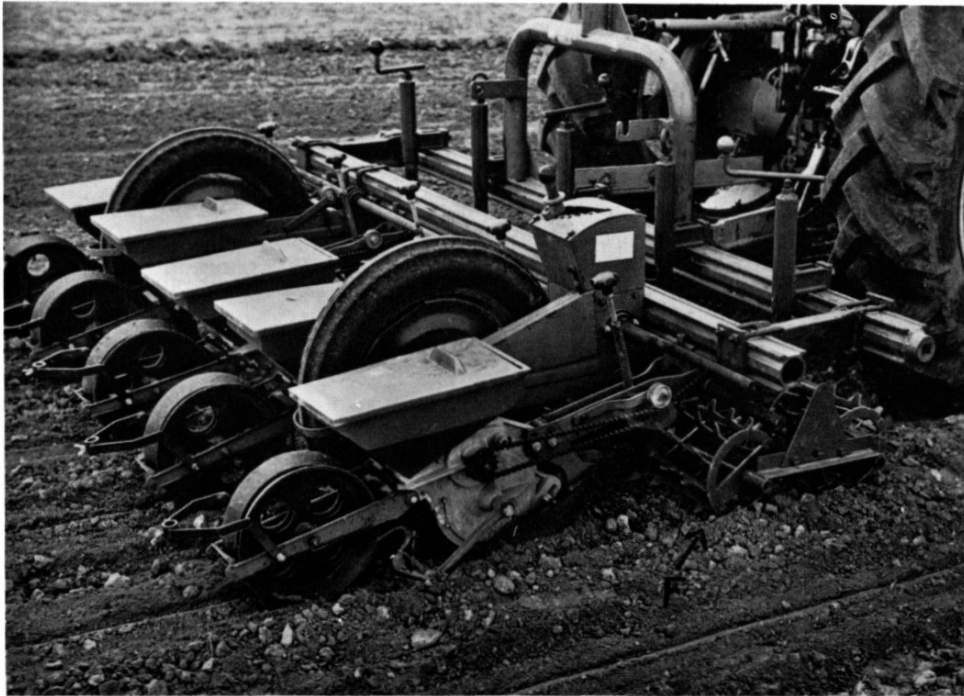


Bild 3: Festigungsrolle (F) vor dem Drillgerät (Werkbild)

Derzeitiger Entwicklungsstand der Aussaat- und Pflorgetechnik bei Zuckerrüben

von Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Brinkmann, Institut für Landtechnik, Bonn

Die Entwicklung des Zuckerrübensaatgutes, der Säegeräte und auch der Anbau- und Pflorgetechnik wurde bestimmt von der Notwendigkeit, den Arbeitsbedarf für die Standraumzumessung der Rüben bei gleichbleibend hoher Rübenqualität immer mehr zu verringern, damit trotz sinkender Zahl der Saisonarbeitskräfte der Rübenbau auch in Zukunft noch durchgeführt werden kann.

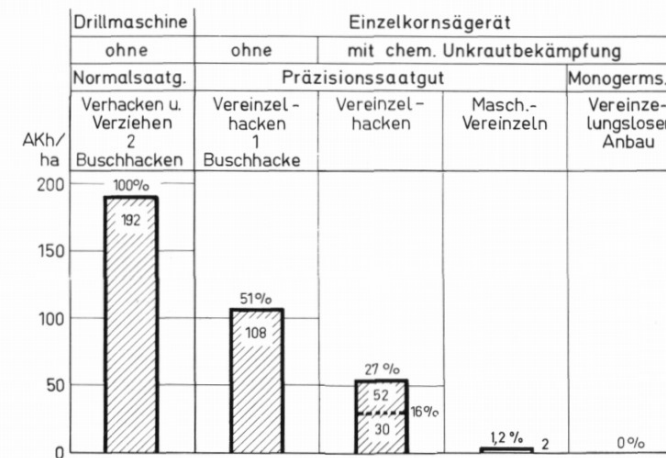


Bild 1: Arbeitszeitbedarf für verschiedene Vereinzelungsverfahren

Was ist bis heute erreicht? (Bild 1). Vor 15 Jahren benutzte man zur Aussaat die Drillmaschine mit mehrkeimigem Normalsaatgut, das nach heutigen Vorstellungen sehr dicht gesät wurde. Zum Verhacken und mühsamen Verziehen sowie für zwei nachfolgende Buschhacken benötigte man ca. 200 Akh/ha. Die Einführung eines technisch einkeimig gemachten und kalibrierten Saatgutes – des heutigen sogenannten kalibrierten Präzisionsaatgutes – in Verbindung mit einer Aussaat durch Einzelkornsäugeräte ermöglichte die Vereinzelung in nur einem Arbeitsgang, der sogenannten Vereinzelhacke, die im Stehen mit einer langen Hacke durchgeführt werden kann. Das Unkraut mußte dann in einem nachfolgenden Arbeitsgang durch eine Buschhacke nochmals beseitigt werden. Dieses Vereinzelungsverfahren verminderte den Arbeitszeitbedarf je Hektar um die Hälfte auf etwa 100 Akh/ha. Durch den Einsatz chemischer Unkrautbekämpfungsmittel, die heute aus dem Rübenbau nicht mehr fortzudenken sind, kann auf die Verwendung der Buschhacke verzichtet werden. Man gewinnt dadurch nochmals 50 Akh/ha.

Schrifttum

- (1) Bornscheuer, E.: Monogermes Zuckerrübensaatgut, seine Qualitätsmerkmale und Anwendung in der Praxis. Landw. Forschung (1968), 183-187.
- (2) Neeb, O.; Winner, C.: Zur Problematik des Zuckerrübenanbaues ohne Vereinzelung. Zucker 21 (1968), 445-450, 463-468.
- (3) Neeb, O.: Zur Interpretation von Feldaufgangs-Unterschieden in Aufgangsprüfungen mit Zuckerrübensaatgut. Vortrag gehalten beim 32. Winter-Kongreß des IIRB im Februar 1969.
- (4) Neeb, O.: Keimfähigkeit, Triebkraft und Feldaufgang bei Zuckerrübensaatgut. Landw. Forschung, 24. Sonderheft (1969), 76-82.
- (5) Schafmayer, H.: Fläche oder tiefe Saatbettherrichtung für Zuckerrüben. Mitteilungen der DLG Heft 10 (1967) 315-317.
- (6) Schafmayer, H.: Am Start, die Zuckerrübe. Hannoversche Land- und Forstwirtschaftliche Zeitung 119 (1966), 1-2.

In Bild 2 sind spezielle Werte des Arbeitsaufwandes für das Vereinzeln mit der langen Hacke in unkrautfreien Beständen gezeigt. Bei ungünstigen Boden- und Witterungsverhältnissen empfiehlt es sich, Kornabstände zwischen 4 und 5 cm zu wählen. Je nach verwendetem Saatguttyp sind dann etwa 50 Akh/ha (Präzisionsaatgut kalibriert) oder etwa 40 Akh/ha (Präzisionsaatgut pilliert) einzusetzen. Mit größer werdenden Kornabständen verringert sich der Arbeitsaufwand weiter und erreicht bei 9 cm Kornabstand und pilliertem Präzisionsaatgut mit 30 h/ha ein Minimum (Bild 1, Spalte 3). Der geringere Anteil an Mehrkeimern und die etwas günstigere Einzelkornverteilung des pillierten Saatguttypes tragen hier zum Arbeitserfolg bei. Größere Kornabstände über 9 cm hinaus bringen keine wesentliche Verbesserung mehr, da die Rüben dann so weit stehen, daß ein rhythmisches Arbeiten wegfällt. Wohl braucht man bei einer Aussaatstärke über 9 cm bei 10 oder sogar 12 cm und weitgehend unkrautfreiem Bestand mit einer sogenannten Galopphacke nur hin und wieder noch einmal zwischen den Rüben zu hacken, um Disteln und dergleichen zu

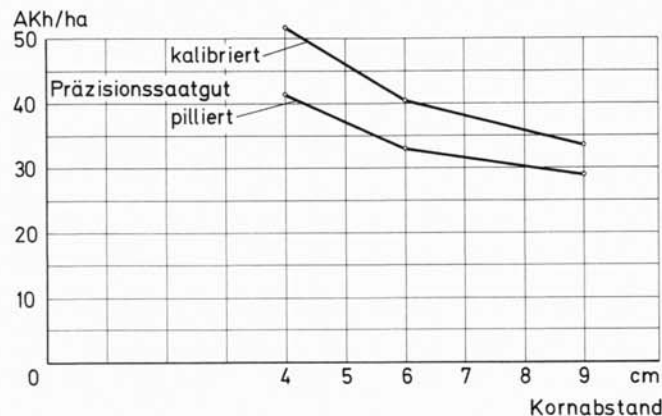


Bild 2: Arbeitszeitbedarf für das Vereinzeln mit der langen Hacke in unkrautfreien Beständen bei verschiedenen Kornabständen

beseitigen. Doch dies ist nicht mehr als Vereinzeln zu betrachten und birgt die große Gefahr in sich, daß man doch verleitet wird, zu viele engstehende Rüben herauszuschlagen und damit den Gesamtbestand zu stark zu dezimieren.

Mechanische Vereinzlungsverfahren wurden entwickelt, die den Arbeitsaufwand bis auf einen Rest von 2 bis 5 Arbeitskraftstunden je Hektar (Bild 1, Spalte 4) je nach Schnelligkeit der Maschine und der Notwendigkeit eines Steuermanns auf der Maschine verringern. Die Einführung eines genetisch-monogermen Saatguttypes schließlich bringt uns die Aussicht, die Vereinzlung völlig zu verlassen und zu dem sogenannten vereinzlungslosen Anbau überzugehen (Bild 1, Spalte 5).

Für einen Ersatz der Handarbeit durch Maschinen stehen uns heute zwei grundsätzlich unterschiedliche Maschinenverfahren zur Verfügung. Im ersten Falle wird das menschliche Auge des Vereinzlers durch ein elektro-mechanisches, elektro-optisches oder elektronisches Gerät ersetzt, das die Hackarbeit durch rotierende, ausschwenkbare oder durch pendelnde Messer steuert. Dementsprechend hat man dieses Verfahren als gesteuert mechanisches Vereinzeln gekennzeichnet.

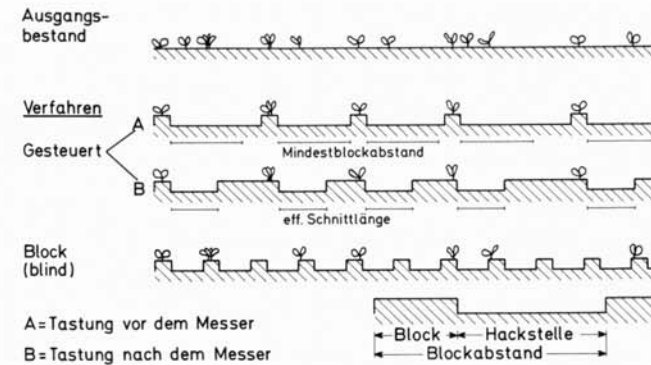


Bild 3: Arbeitsschema verschiedener Vereinzlungsverfahren

Bei allen mechanischen Vereinzlungsverfahren kennzeichnet man diejenigen Stellen in der Rübenreihe, die gehackt werden, als „Hackstelle“, die nicht gehackten Stellen als „Block“ (Bild 3, unten rechts). An den gesteuert mechanischen Vereinzlungsmaschinen kann man den engsten Abstand zwischen zwei stehenbleibenden Pflanzen, den sogenannten Mindestblockabstand, einstellen. Erst nach Durchfahren dieses Mindestabstandes können die Taster eine Pflanze erfassen bzw. einen Regelimpuls abgeben und – je nach Gerätesystem verschieden – die Hackarbeit unterbrechen. Alle diejenigen Pflanzen, die enger als im Mindestblockabstand stehen, werden dadurch mit Sicherheit weggehackt.

Sind die Taster vor den Messerwerkzeugen angeordnet, so spricht man von einem Vorwerkzeugtaster, im umgekehrten Falle von einem Nachwerkzeug- oder Nachmessertaster. Diese zwei Maschinensysteme sind in Abbildung 6 mit ihren unterschiedlichen Arbeitsweisen schematisch dargestellt.

Bei der Tastung vor den Messerwerkzeugen (Fall A) wird die gesamte Rübenreihe mit Ausnahme der kurzen Blocks gehackt. Bei der Tastung nach den Messerwerkzeugen (Fall B) wird nach jeder geschonten Pflanze nur ein Messerschlag (einfach oder hin und her) ausgeführt. Je nach dem zufälligen Abstand bis zur nächsten geschonten Rübenpflanze bleibt dann ein mehr oder weniger langer unbehackter Block stehen.

Als Vorteil dieser Nachmessertastung gegenüber der Vormessertastung ist die einfachere Bauweise der Maschine zu nennen; da die Messerwerkzeuge kleiner und leichter sind und nur hin und wieder eine Bewegung ausführen müssen, soll nach Angabe der Herstellerfirma bei diesem System schneller gefahren werden können. Da ein größerer Teil der Reihenlänge nicht behackt wird, bleibt die Herbizidwirkung zwischen den Rüben an diesen Stellen erhalten.

Die Anteile der mit zwei oder mehr Pflanzen besetzten Blocks – Doppelstellen – sind im wesentlichen abhängig von der Einkeimigkeit des Saatgutes, des Kornabstandes bei der Aussaat, der Ablagegenauigkeit des Sägerätes und der eingestellten Blocklänge. Diese sollte mindestens 5 cm lang sein. Ist sie kürzer, so besteht die Gefahr, daß der gesamte Block beim Schneiden der Blockkanten abschert. Pflanzen,

die innerhalb dieses Abstandes von 5 cm in einem Block stehen, bleiben naturgemäß als Doppelpflanzen erhalten, wobei nach dem Vereinzeln Anteile bis über 20% durchaus als zulässig angesehen werden können.

Voraussetzung für den Einsatz solcher gesteuert mechanischer Vereinzelmaschinen ist ein hoch einkeimiges Saatgut, das zwischen 6–8 cm Kornabstand ausgesät werden soll, damit möglichst wenig Pflanzen innerhalb 5 cm Abstand stehen. Vor dem Einsatz der Maschine müssen als Ausgangsbestand mindestens etwa 5–6 Pflanzenstellen pro Meter vorhanden sein. Unkrautfreiheit ist absolut notwendig, da sonst eine Unkrautpflanze als „Rübe“ gemeldet wird. Eine ähnliche Fehltaftung kann durch Kluten erfolgen, die aus der Rübenreihe herausragen. Es wird daher empfohlen, den Boden einige Tage vor dem Maschineneinsatz durch eine Glattwalze einzuebnen.

Bei einer reinen Handarbeit kann man sich sowohl einem lichten als auch dichten Ausgangsbestand durch mehr oder weniger lange Rübenabstände anpassen. Bei den gesteuert mechanischen Vereinzungsverfahren kann man sich ebenfalls unterschiedlichen Ausgangsbeständen durch entsprechende Einstellung der Mindestblockabstände so anpassen, daß jeweils die gleiche Endpflanzenzahl erreicht wird. Es empfiehlt sich, in ausgesprochen dünnen Beständen 17 oder 19 cm Mindestblockabstand einzustellen.

Der Einsatz dieser Vereinzelmaschinen kann erst später als bei der Handarbeit, etwa vom Zeitpunkt des zweiten Laubblattpaares ab, beginnen und ist etwa bis zum vierten Laubblattpaar möglich. Sind die Pflanzen bereits älter, so treten zu viele Blattbeschädigungen auf. Elektromechanische Taster brauchen gegenüber elektronischen Tastern eine etwas stärkere Rübenpflanze zur einwandfreien Taftung.

Die Fahrgeschwindigkeiten der bisher bekannten Maschinen betragen je nach System zwischen 2,5–3 km/h. Damit erhält man bei 5reihigen Maschinen einschließlich der Wendezeiten eine Flächenleistung von etwa 0,5 ha/h. Bei den Geräten neuester Bauart kann man durch eine sogenannte Selbststeuerung auf den zusätzlichen Steuermann für die Maschine verzichten.

Während bei den gesteuerten mechanischen Vereinzelmaschinen die Handarbeit weitgehend durch Maschinenarbeit nachgeahmt wird, beruht das sogenannte „Blockverfahren“ (auch blind-mechanisches Vereinzeln genannt) auf einer statistischen Methode.

In gleichmäßigen Abständen von 15 oder 18 cm stellt man in der Rübenreihe fortlaufend Blocks her. Je nach der eingestellten Hacklänge wird auch der stehenbleibende Block kürzer oder länger. Mit größer werdender Blocklänge steigt aber die Wahrscheinlichkeit, dort eine Pflanze stehenzulassen. Verändert man folglich die Länge der Messer, die meist rotierend an relativ einfachen Geräten angebracht sind, so kann man sich dem Ausgangspflanzenbestand anpassen und einen Endbestand mit einer gewünschten Endpflanzenzahl herstellen. Durch einfaches Nachzählen einer vereinzelt Probereihe kann man den gewünschten Vereinzlungseffekt nachkontrollieren.

Auch bei diesem Verfahren ist neben der Unkrautfreiheit eine gute Einzelkornsaat hoch einkeimiges Saatgutes Voraussetzung. Da hier die Pflanzen gegenüber dem

gesteuerten Verfahren nur statistisch erfaßt sind, sollten als Ausgangsbestand etwas mehr – nämlich 8–10 Pflanzenstellen/m – vorhanden sein. Um dies zu erreichen, ist bei der Aussaat je nach Umweltbedingungen ein Kornabstand im Bereich zwischen 4,5–6 cm zu wählen. Je gleichmäßiger der Ausgangsbestand wird, um so besser gelingt es, den gewünschten Endbestand zu erzielen.

Da die stehenbleibenden Pflanzen jetzt nicht ertastet werden müssen, kann der Einsatzzeitpunkt dieser blind-mechanischen Maschine etwas früher, bereits ab dem ersten Laubblattpaar, gewählt werden.

Die Flächenleistung dieser Maschinen entspricht bei gleicher Arbeitsbreite derjenigen einer Längshacke, liegt also mit ca. 3–3,5 km/h Fahrgeschwindigkeit bei ca. 0,5 bis 1 ha/h.

Vergleicht man bei gleichem Ausgangsbestand die Pflanzenabstände nach dem Vereinzeln durch die verschiedensten Verfahren, so stellt man beim Übergang von der Handvereinzelnung zum gesteuerten und zum blind-mechanischen Vereinzeln eine zunehmende Unregelmäßigkeit fest. Dabei mindern die stark ins Auge fallenden doppelt besetzten Blocks weniger den Ertrag als man es vielfach annimmt. Es hat sich gezeigt, daß gerade bei sehr eng stehenden Rüben bis zur Ernte erhebliche Anteile so unterdrückt werden, daß sie entweder verkümmern oder nur klein bleiben. Bei einer mechanischen Ernte fallen diese Rüben durch die Siebroste hindurch, ohne eine spürbare Ertragseinbuße zu verursachen.

Anders bei den größeren Abständen. Von Abständen über 50 cm an ist die Rübe kaum noch in der Lage, den vergrößerten Standraum durch größeres Wachstum auszugleichen.

Bei den modernen mechanischen Vereinzungsverfahren erhält man nicht mehr exakt gleichmäßige Rübenabstände. Sie sind nunmehr statistisch verteilt. Um den Einfluß ertragsmindernder Lücken zu verhindern, muß man versuchen, den Anteil größerer Abstände zu verringern. Dies geht am sichersten durch eine Erhöhung der Zahl der Pflanzenstellen je Hektar.

Vergleicht man die Erträge maschinell vereinzelter Bestände mit handvereinzelteten Beständen gleicher Pflanzenstellenzahlen, so hat man immer wieder eine Ertragseinbuße gegenüber der Handvereinzelnung bis zu 10% festgestellt. Dabei schneiden die gesteuert mechanischen Verfahren, die der Handarbeit sehr nahe kommen, etwas besser ab.

Vergleicht man aber einen mechanisch vereinzelteten Bestand von etwa 75 000 bis 85 000 Pflanzenstellen/ha mit einem handvereinzelteten Bestand von 60 000 Pflanzenstellen/ha – im Bundesdurchschnitt werden zwischen 55 000–60 000 Pflanzenstellen/ha geerntet – so ist durch die größere Pflanzenstellenzahl der ertragsmindernde Einfluß größerer Lücken weitgehend aufgehoben.

Bei einem solchen Vergleich – hier 60 000 handvereinzeltete Rüben bei der Ernte, dort 75 000–85 000 maschinell vereinzeltete Rüben – lassen sich durchaus gleiche Rübenerträge erzielen. Beim Einsatz maschineller Vereinzlungsmethoden gleich welchen Systems sollte man sich daher grundsätzlich auf größere Pflanzenstellenzahlen je Hektar einstellen.

Die größere Pflanzenstellenzahl und die unregelmäßige Verteilung der Pflanzen nach einer mechanischen Vereinzeln bieten dem Landwirt ein ungewohntes Bild. In vielen Fällen ist er versucht, nachträglich noch eine Korrekturhacke zu geben. Es besteht dann die große Gefahr, daß aus alter Gewohnheit die Rüben, die enger als 20 bis 25 cm stehen, weggehakt werden. Dabei verringert sich aber die Zahl der Pflanzenstellen so stark, daß die notwendige Zahl von rd. 80 000 Pflanzenstellen/ha nicht mehr eingehalten werden kann und infolgedessen Ertragsseinbußen eintreten. Die Nacharbeit von Hand eines mechanisch vereinzeln Bestandes ist also sehr problematisch und allgemein nicht zu empfehlen.

Bei einer Vollmechanisierung der Vereinzelnarbeiten geht der notwendige Arbeitszeitbedarf (Bild 1, Spalte 4) bis auf einen verschwindend kleinen Wert zurück. Trotz des noch außerordentlich geringen Arbeitszeitbedarfes wird dieses mechanische Vereinzeln von den Landwirten bisher nur zögernd angenommen. Das mag daran liegen, daß man noch mit den derzeit verfügbaren Arbeitskräften auskommt und infolgedessen die z. T. erheblichen Investitionen (je nach Verfahren zwischen etwa 2500–10 000 DM) für solche Einzweckmaschinen scheut. Hinzu kommt, daß das Bild der unregelmäßig verteilten Rüben und der Doppelstellen den bisherigen Erfahrungen scheinbar widerspricht. Außerdem erwartet man seit der Einführung des Monogerm Saatgutes (genetisch-monogerm) eine Anbaumethode, bei der jegliche Art der Vereinzeln wegfallen kann.

Das erst in den letzten Jahren zugelassene genetisch monogermes Saatgut besitzt neben einer hohen Einkeimigkeit eine ebenfalls hohe Triebkraft, die, wie die Erfahrungen der letzten Jahre zeigen, im allgemeinen einen höheren Feldaufgang bringt. Zusammen mit einer wirksamen chemischen Unkrautbekämpfung kann man nun daran denken, die Kornabstände so groß zu wählen, daß jegliche Vereinzelnarbeit vermieden werden kann.

Es hat sich gezeigt, daß hierzu bei Reihenabständen von 50 cm vorläufig ein Kornabstand von 15 cm gewählt werden muß, während bei Reihenabständen zwischen 42 und 45 cm etwa 18 cm Kornabstand für diesen vereinzelnlosen Anbau gewählt werden kann. Engere Abstände, die zweifellos das Anbaurisiko mindern würden, verbieten sich aber aus zweierlei Gründen: Einmal werden die Standräume benachbart stehender Rüben für ein normales Dickenwachstum zu eng, zum anderen führt eine nachträgliche Korrektur eines solchen Pflanzenbestandes erfahrungsgemäß zu einem zu geringen Pflanzenbestand. Auf der anderen Seite könnte man daran denken, größere Kornabstände zu wählen. Dabei tritt aber die große Gefahr zu geringer Pflanzenbestände ein, wenn nämlich der für dieses Verfahren geforderte Mindestfeldaufgang nicht erreicht wird. Damit ist der Fragekomplex der Mindestpflanzenzahl für dieses Verfahren angeschnitten. Dieser steht in engem Zusammenhang mit dem Rübenenertrag und auch der Qualität. In Bild 4 sind diese Zusammenhänge gezeigt.

Man sieht, daß bei gleichen Pflanzenzahlen je Hektar Bestände mit handvereinzelnem, pilliertem Präzisionssaatgut gegenüber Beständen mit pilliertem Monogerm samen 5% Mehrertrag bringen. Dieser Mehrertrag ist aufgrund der Sortenunterschiede entstanden, die in den drei zurückliegenden Versuchsjahren vorhanden waren. Die züchterischen Leistungen haben diesen Ertragsunterschied in der Zwischenzeit z. T. ausgeglichen.

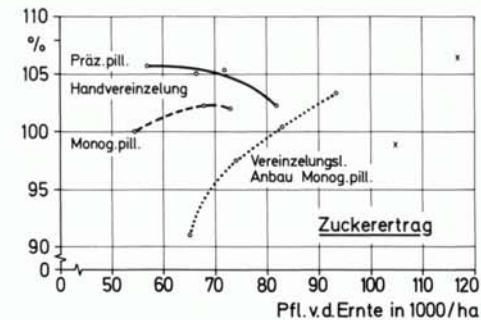


Bild 4: Abhängigkeit des Rübenenertrages von der Pflanzenzahl je Hektar bei der Ernte nach einem vereinzelnlosen Anbau

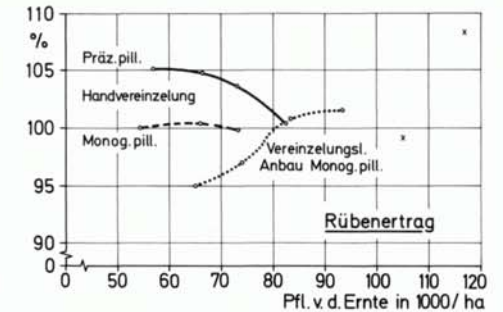


Bild 5: Abhängigkeit des Zuckerertrages von der Pflanzenzahl je Hektar bei der Ernte nach einem vereinzelnlosen Anbau

Der Rübenenertrag eines vereinzelnlos angebauten monogerm-pillierten Bestandes bringt bei ca. 65 000 Rüben/ha ca. 5% Minderertrag gegenüber der gleichen, jedoch handvereinzeln Pflanzenzahl und Sorte. Die ungleichmäßigen Pflanzenabstände, vor allem vorhandene größere Lücken, haben dies verursacht. Nehmen diese Lücken durch größere Pflanzenzahlen ab, so findet man im Bereich von 75 000 bis 85 000 je ha vereinzelnlos angebauter Rüben die gleiche Ertragshöhe wie bei handvereinzeln Rüben des gleichen Saatguttypes. Daraus ist zu folgern, daß der vereinzelnlose Anbau bei der Ernte einen Mindestpflanzenbestand von etwa 75 000 bis 85 000 Rüben/ha anstreben muß. Berücksichtigt man ferner, daß zwischen Frühjahr und Herbst etwa 10 000 Pflanzen verloren gehen, so benötigt man bei dem bereits erwähnten 15- bzw. 18-cm-Kornabstand etwa 60% Feldaufgang.

Bestände, die 80 000 Pflanzen/ha überschreiten, zeigen bis zu 100 000 Pflanzen/ha keine spürbare Ertragsminderung. Bei derart dichten Frühjahrsbeständen beobachtet man in der Zeit zwischen Frühjahr und Herbst einen sogenannten „Selbstvereinzelnungseffekt“, der einen ertragsmindernden Pflanzenüberschuß durch Unterdrückung schwacher Pflanzen verringert.

Der Zuckerertrag (Bild 5) zeigt ebenfalls eine ähnliche Abhängigkeit von der Pflanzenzahl je Hektar wie der Rübenenertrag. Auch hier ist bei ca. 85 000 Pflanzen/ha ein mit 60 000 handvereinzeln Rüben gleicher Ertrag festzustellen.

Der gewachsene Ertrag ist nicht allein entscheidend. Die mechanische Beerntbarkeit dieser Rüben bedarf auch einer besonderen Beachtung. Je kleiner die Kornabstände und je größer die Feldaufgänge sind, um so mehr Rüben stehen in relativ engen Abständen, enger, als man bisher gewohnt ist. Mit den derzeitigen Werkzeugen der Erntemaschinen bekommt man wohl qualitativ gleich gute Rüben, sofern nicht zu schnell gefahren wird, d. h. die Arbeitsgeschwindigkeit ist auf 3 km/h einzustellen, die aber aufgrund verringerter Flächenleistung der Maschinen als unzureichend anzusehen ist. Arbeitsgeschwindigkeiten von 5 km/h zeigen dagegen eine schlechtere Köpfqualität (Bild 6).

Anteile zu hoch und zu tief geköpfter Rüben

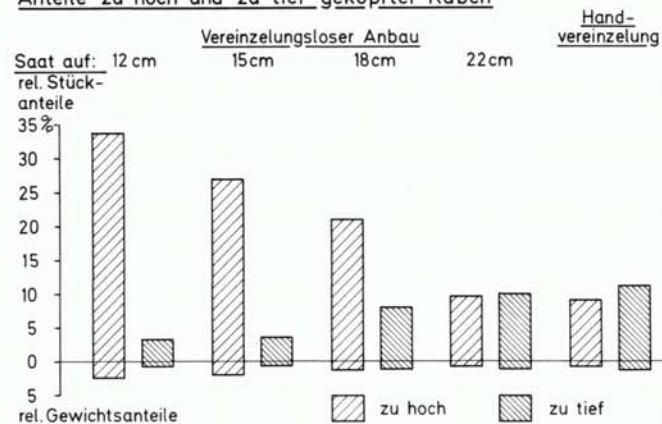


Bild 6: Köpfqualität zu eng stehender Zuckerrüben

Durch unterschiedlich weite Kornabstände wurden Versuchsfelder mit verschiedensten mittleren Kornabständen bei gleichem Feldaufgang, gleichen Wachstumsbedingungen und mit Monogermersaatgut vereinzelungslos angelegt. Die Köpfqualität bei der Ernte dieser Bestände mit einem handelsüblichen Bunkerköpfröder wurde verglichen mit der Köpfqualität eines handvereinzelteten Bestandes, der inmitten dieser Versuchsfelder lag.

Auf enge Abstände – 12 cm – gesäte Rüben bringen relativ hohe Stückzahlanteile zu hoch geköpfter Rüben, während zu tief geköpfte Rüben in nennenswertem Umfang nicht auftreten. Mit zunehmender Vergrößerung des mittleren Rüben- bzw. Kornabstandes fällt der Anteil zu hoch geköpfter Rüben ab, bis bei etwa 22 cm Kornabstand mit der Handvereinzelnung äquivalent zu hoch und zu tief geköpfte Rübenanteile auftreten. Die gewichtsmäßigen Anteile sind, wie unter der Strichlinie zu sehen, unbedeutend und gering. Doch die vielen Grünanteile bringen dem Landwirt zwangsläufig Abzüge und führen in der Fabrik zum Teil zu erheblichen Schwierigkeiten bei der Fabrikation. Dies liegt daran, daß die Zuckerrübe im oberen Kopfteil, in der Kopfhaut und auch im Kopffinnern sehr hohe Anteile schädlichen Stickstoffes einlagert, der nicht organisch gebunden wird und daher bei der Fabrikation in Lösung geht und fabrikatorische Schwierigkeiten verursacht. Hinzu kommen zusätzliche hohe Anteile von Kalium und Natrium, die als schädliche Asche ebenfalls zu Schwierigkeiten führen. Es kommt also darauf an, auch diese zu eng stehenden Rüben normal zu köpfen, so daß der Anteil des Rübenkörpers, der hohen Stickstoff- und hohen schädlichen Asche-Anteil und wenig Zuckeranteil besitzt, fortfällt.

Ohne auf die Ursachen der schlechten Köpfarbeit weiter einzugehen, sind daraus Folgerungen zu ziehen: Der vereinzelungslose Anbau darf aus den eben geschilderten Gründen nicht mit Kornabständen unter 15 cm beginnen, Kornabstände über 15 cm bzw. 18 cm sind heute noch bei den derzeitigen Feldaufgängen zu risikoreich. Dieser 15 cm-Kornabstand muß aber auch exakt im Boden zu finden sein, weil sonst doch zu viele engstehende Rüben entstehen, die die Köpfarbeit über die Maßen erschweren. Je schneller es gelingt, die Feldaufgänge zu verbessern, die größere

Kornabstände ermöglichen, und je sorgfältiger die Körner in exakten Abständen in den Boden gebracht werden, um so besser wird die Rübenqualität bei der Ernte auch bei vereinzelungslosem Anbau werden.

Mit größer werdenden Kornabständen darf folglich die Anforderung an die Einzelkornsäugeräte hinsichtlich der Präzision der Ablage nicht verringert werden. Auch dann nicht, wenn zur Erhöhung der Flächenleistung der Geräte die Arbeitsgeschwindigkeit gesteigert werden soll.

Ein Vergleich verschiedener deutscher Einzelkornsäugeräte zeigt das Bild 7. In einer mit Erde gefüllten Rinne wurden die Geräte mit verschiedensten Fahrgeschwindigkeiten gezogen und die Saattrinne offen gelassen. So konnte man die Körner oder „Pillen“ in ihren Abständen voneinander ausmessen. Diese Ergebnisse wurden zu

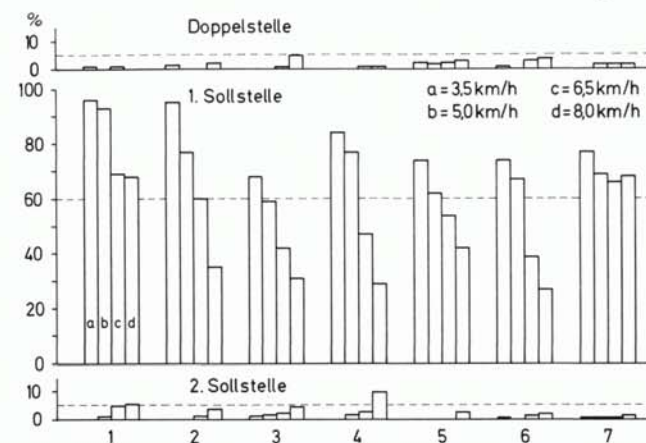


Bild 7: Ablagegenauigkeit verschiedener Einzelkornsäugeräte in der Bodenrinne mit pilliertem Saatgut, 15 cm Kornabstand und verschiedenen Fahrgeschwindigkeiten

Häufigkeitswerten zusammengezogen. In Bild 7 sind nur die wichtigsten Ergebnisse aufgetragen: für jedes Gerät bei jeweils 4 verschiedenen Fahrgeschwindigkeiten die relative Häufigkeit des Auftretens der Abstände im 1. Sollabstand (Bereich von 15 cm ± 2 cm), im 2. Sollabstand (30 cm ± 2 cm) und der Doppelstellen (0 bis 2 cm). Als Saatgut wurde Monogerm pilliert verwendet. Als erreichbares Soll ist die unterbrochene Linie bei 60% hineingeblendet.

Man sieht, daß bis zu einer Fahrgeschwindigkeit von 5,0 km/h alle Geräte dieses Soll erreichen, daß aber bei höheren Geschwindigkeiten z. T. doch mit erheblich ungenaueren Ablagen gerechnet werden muß. Nur zwei Geräte sind in der Lage, dieses Soll bei 8 km/h noch zu erreichen.

Bei einem dieser Geräte wird jede Pille mittels eines sog. Kammerrades entgegengesetzt der Fahrtrichtung so ausgeworfen, daß sie praktisch nur senkrecht nach unten fallen. Ungleichmäßige Kornabstände durch Verrollen in der Saattrinne sind dadurch weitgehend vermieden. Auch bei den Säugeräten bisheriger Bauart sind Entwicklungen im Gange, höhere Fahrgeschwindigkeiten bei gleich guter Ablage zu erreichen.

Der Handarbeitsaufwand für das Vereinzeln ist dank der gemeinsamen Bemühungen der Züchter, Saatgutaufbereiter, der Gerätehersteller, der chemischen Industrie und nicht zuletzt durch die sorgfältigen Anbaumaßnahmen der Landwirte gegenüber früheren Zeiten wesentlich verringert worden.

Die Möglichkeit, vereinzelt anzubauen, wird bereits von vielen Landwirten – meist versuchsweise – praktiziert. Weitere Steigerung und Sicherung der Feldaufgänge ist für die Zukunft noch zu erarbeiten, damit bei größeren Kornabständen die Schwierigkeiten bei der Ernte abgebaut werden und durch sichere Feldaufgänge das heute noch vergleichsweise hohe Risiko für den Landwirt bei dieser vereinzeltungslosen Anbaumethode verringert wird.

Möglichkeiten der vollmechanischen Futterrübensaat und -Pfleger

von Ing.-agr. H. Schürzinger, Bayerische Landes-Anstalt für Landtechnik

Neben der Zuckerrübe hat auch die Futterrübe nach wie vor eine große Bedeutung. Zur Zeit werden in der BRD noch rund 80000 ha Futterrüben angebaut, das ist etwa das 1,3fache der Zuckerrübenanbaufläche. Die insgesamt geerntete Menge liegt etwa 2,5mal höher. Die Futterrübenanbauflächen im Einzelbetrieb sind jedoch meist nur klein, der Durchschnitt liegt bei 0,6 ha, im Gegensatz zu 1,65 ha bei der Zuckerrübe. Die überbetriebliche Mechanisierung muß daher im Futterrübenbau besonders beachtet werden.

Obleich sich nun die Gärfutterbereitung in immer stärkerem Maße durchsetzt, ist die Futterrübe für viele Betriebe noch immer die wichtigste Saffutterquelle bei der Winterfütterung. Das liegt an folgenden Überlegungen:

1. Futterrüben bringen hohe und sichere Erträge auch in klimatisch ungünstigen Gebieten (die Durchschnittserträge lagen in den letzten Jahren bei 1000 dz/ha und darüber).
2. Lagerungsverluste halten sich meist niedrig und in überschaubaren Grenzen; das Risiko ist gering.
3. Futterrüben erfordern gegenüber der Silowirtschaft einen geringeren Bau- und Mechanisierungsaufwand.
4. Sie lassen sich über einen verhältnismäßig langen Zeitraum ernten. Für die Ernte gibt es inzwischen einwandfrei arbeitende Vollernter.
5. Die Futterrüben werden von Rindern sehr gern gefressen. Dabei sind sie leicht verdaulich und wirken appetitanregend, so daß eine erhöhte Aufnahme an Grundfutter bewirkt wird.

Der bislang hohe Arbeitsaufwand von etwa 500 AKh/ha für Anbau, Ernte und Lagerung kann neuerdings nicht mehr als Argument gegen die Futterrübe angeführt werden. Ebenso wie bei der Zuckerrübe bieten sich nun auch für die Futterrübe Möglichkeiten zu arbeitssparenden Anbau- und Erntemethoden.

Hier soll jedoch nur dem **Futterrübenanbau** Aufmerksamkeit geschenkt werden. Die Bodenbearbeitungsmaßnahmen sind die gleichen wie beim Zuckerrübenbau. Allerdings muß beachtet werden, daß Futterrüben meist unter schlechteren Boden- und Klimabedingungen gebaut werden. Das heißt, es sollte bei der Bodenbearbeitung noch mehr Sorgfalt walten, jedoch scheint gerade hier größtenteils das Gegenteil zuzutreffen. Für eine hochmechanisierte Rübensaat und -pflege ist auch ein einwandfrei vorbereitetes Saatbeet unumgänglich. Die Sortenwahl ist bei der Futterrübe wesentlich komplizierter als bei ihrer Schwester, der Zuckerrübe, da es nicht nur in Wuchs und Form, sondern auch in Trockenmassegehalt und Blattanteil entscheidende Unterschiede gibt.

Zur Zeit gibt es ca. 30 Futterrübensorten auf dem deutschen Markt. Man teilt sie entweder nach Trockenmassegehalt in Massen, Mittel- oder Gehaltsrüben (Tab. 1) oder nach ihren Formen – ganz grob – in Walzen, Tonnen und Oliven ein. Dabei gibt es gerade bei den Oliven noch einige Variationen wie Keiloliven, Pfähle und die sogenannten Barrestypen, die so bezeichnet werden, weil sie eine der Deutschen Barres ähnliche Form haben, das heißt sie weisen einen leicht gurkenförmigen Wuchs auf.

Trockenmassegehalt verschiedener Futterrüben - Sortentypen .

Sortentyp	Massenrübe	Mittelnrübe	Gehaltsrübe
Trockenmassegehalt in %	10 - 13,5	14 - 16,5	17 - 20,5

Tabelle 1

Auf Bild 1 sehen Sie 27 Hochzuchtsorten aus einem Anbauversuch, und zwar folgendermaßen eingeteilt (von rechts unten nach links oben fortlaufend): 3 Massenrüben-Oliven, 6 Massenrüben-Walzen, 2 Massenrüben-Tonnen, 8 Mittelnrüben-Oliven (sie stellen den größten Anteil), 3 Mittelnrüben-Walzen, 4 Gehaltsrüben-Oliven, 1 Gehaltsrübe-Walze.

Zwischen diesen Sorten hat der Futterrübenanbauer die Auswahl zu treffen. Für eine vollmechanische Ernte haben hierbei folgende Gesichtspunkte besondere Geltung: Möglichst kräftiger Blattbesatz, der auch einen festeren Sitz im Boden ausgleichen kann, nicht zu lockerer oder fester Bodensitz, möglichst gerades Wachstum.

Die sogenannten Mittelrüben oder Kompromißrüben, wie sie früher genannt wurden, könnten in dieser Beziehung im allgemeinen und auch vom Futterwert her gesehen auf jeden Fall entsprechen. Sicher wird sich in den nächsten Jahren das starke Feld der Futterrübensorten etwas lichten, zumal heute schon 9 polyploide Sorten auf dem Markt sind, die den Futterrübenanbau sicherer und klimabeständiger machen und außerdem höhere Erträge bringen.

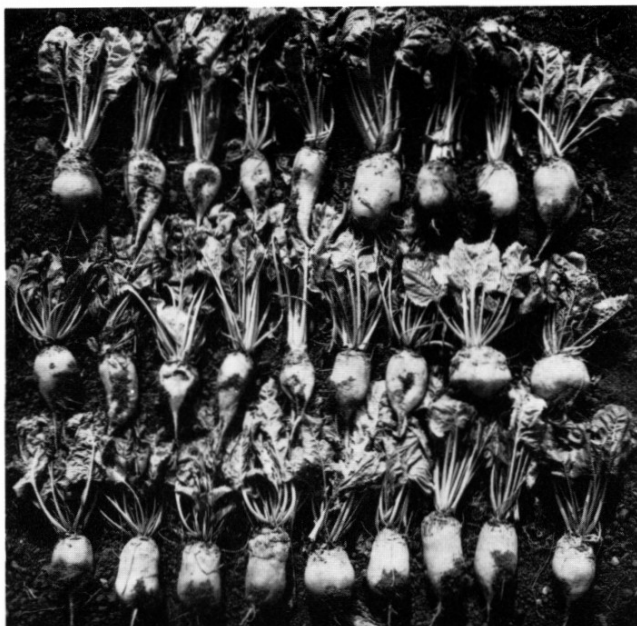


Bild 1

Was die Saatgutform anbelangt, so gilt hierfür dieselbe Ordnung wie bei der Zuckerrübe. Es gibt neben Normalsaatgut kalibriertes Präzisionssaatgut, pilliertes Präzisionssaatgut und pilliertes Monogermersaatgut. Bei letzterem handelt es sich um genetisch einkeimiges Saatgut, welches derzeit nur in pillierter Form bei uns gehandelt wird. Im Gegensatz zu dem grau eingefärbtem technisch monogermen Saatgut sind diese Pillen wie bei der Zuckerrübe rot eingefärbt. Vorerst ist nur eine genetisch einkeimige Sorte, nämlich die „Peramono“, auf dem Markt, aber auch andere Züchter haben, wie wir hören konnten, bereits Sorten zur Zulassung angemeldet. Während nun im Zuckerrübenanbau der Trend eindeutig zum einkeimigen Saatgut geht, kann man das beim Futterrübenanbau noch keineswegs so deutlich feststellen. Der meist kleinere noch Futterrübenbauende Betrieb scheint konservativer eingestellt; denn ca. 70 % der Futterrübenbauern beziehen ihr Saatgut immer noch in Form von Normalsaatgut.

Arbeitsaufwand in AKh/ha und Saatgutkosten in DM/ha bei unterschiedlichen Futterrübenaussaatmethoden.

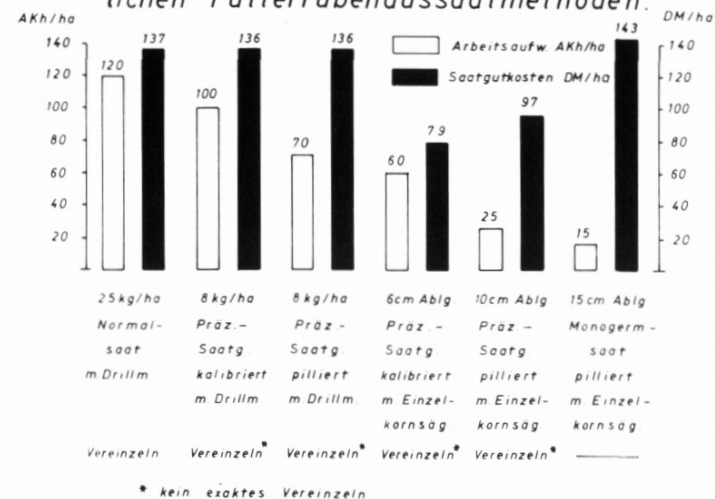


Bild 2

Wie sie damit arbeits- und kostenmäßig abschneiden, zeigt Bild 2. Die Arbeitszeit ausgedrückt in AKH/ha bezieht sich hierbei nicht allein auf die Aussaat, sondern auch auf die notwendig werdenden Vereinzlungsarbeiten bzw. Vereinzlungshacken. Nur bei dem ersten der hier aufgeführten Verfahren wurde exakt vereinzelt, bei den anderen wurde lediglich mit langer Hacke ausgelichtet, wobei zwei- oder dreifach stehende Rüben bei den dichter angesäten Beständen in Kauf genommen wurden. Derartige Doppel- und Dreifachrüben schaden im Futterrübenanbau weder in ertragsmäßiger Hinsicht noch in Bezug auf die Ernte – sofern sie in begrenzter Zahl auftreten. Außerdem beinhalten die Säulen für den Arbeitszeitbedarf auch die Zeit für die maschinelle Unkrautbekämpfung u. ä.

Bei der Saatgutkostenrechnung sind 14 g Tausendknäuelgewicht bei kalibriertem und 28 g bei pilliertem Saatgut zugrundegelegt. Links sind die AKH/ha, rechts die Saatgutkosten in DM je ha aufgetragen. Bei Säulenpaar 1 (von links) wurde Normalsaatgut mit der Drillmaschine, und zwar 25 kg/ha ausgebracht. Diese Saatgutmenge ist für die heutige Zeit etwas hoch gegriffen, aber nach älteren Lehrbüchern hier als grassester Fall unterstellt. Die Kosten für das Saatgut liegen bei 137 DM/ha, der Arbeitsaufwand hoch bei 120 Std/ha. Würde – im Falle, daß wirklich kein Einzelkornsägerät zur Verfügung stünde – einkeimiges Saatgut mit der Sämaschine ausgedrillt, so käme dieses nicht teurer zu stehen als bei Verwendung von Normalsaatgut, würde aber bereits eine Arbeitszeiterparnis von 20 bzw. 50 Std/ha bringen, je nachdem, ob kalibriertes oder pilliertes Saatgut herangezogen wird, wie aus den

Säulengruppen 2 und 3 zu ersehen ist. Immer mehr werden aber in der nächsten Zeit auch im Futterrübenanbau Pillen mit dem Einzelkornsäugerät abgelegt. Zwar ist kalibriertes Saatgut auf 6 cm abgelegt billiger als pilliertes auf 10 cm, jedoch wird auch auf kleineren Betrieben die Arbeitszeit immer knapper und wertvoller, so daß auch hier die Differenz von 35 AKh/ha (siehe Säulengruppen 4 und 5), gerechnet mit DM 4,— je Std. (= 140 DM/ha) mehr zu Buche schlagen wird, als das um 20 DM preisgünstigere Saatgut.

Demgegenüber ist das Monogermersaatgut (letzte Säulengruppe) pilliert, — also gen. einkeimiges —doppelt so teuer wie pilliertes Präzisionsgut. Das heißt, man muß auf 15 cm und mehr in der Reihe ablegen, um noch mehr Arbeitszeit einzusparen. Inwieweit diese Saatgutform bei Futterrüben für die Praxis schon ausgereift ist, soll heuer in einem Anbauversuch weiter geklärt werden.

Es fällt auf, daß in dieser Aufstellung von insgesamt 6 Verfahren allein 3 mit der Drillmaschine durchgeführt wurden. Das sollte nicht für allzu altmodisch und dem Thema nicht gerecht werdend gehalten werden, aber Tatsache ist, daß der überwiegende Teil der Futterrübenbauern immer noch mit der ganz normalen Sämaschine seine Runkeln aussät, ein großer Teil sogar noch pflanzt, worauf sowieso hier nicht eingegangen wird. Es gibt Dorfgemeinschaften, in denen heute noch kein Einzelkornsäugerät vorhanden ist. Jedoch auch für diese gibt es auf die Dauer keine andere Alternative. Für den einzelnen Futterrübenbauer ist ein Einzelkornsäugerät zu teuer. Hier ist nur der überbetriebliche Einsatz interessant, wie dieser beim Futterrübenanbau derzeit überhaupt die betriebswirtschaftlich sinnvollste Mechanisierungsmöglichkeit darstellt.

Gleichgültig, ob nun mit der Drillmaschine oder mit dem Einzelkornsäugerät gearbeitet wird, für eine zügige mechanische Ernte mit Futterrübenvollerntern soll ein Reihenabstand von 50 cm eingehalten werden.

Wenn ein Einzelkornsäugerät zur Verfügung steht, so scheint bei der Futterrübe ein Abstand von 10–12 cm in der Reihe für die Praxis derzeit am günstigsten. Futterrüben gleichen Fehlstellen durch Größenwachstum etwas besser aus als Zuckerrüben, und einzeln stehende Doppelrüben kann der Vollernter durchaus verkraften. Stark in Wuchs und Form voneinander abweichende Sorten dürfen nicht gemischt angebaut werden, wenn der Bunkerköpfröder zur Ernte eingesetzt werden soll.

Ausdünn- oder Vereinzelnungsgeräte werden im Futterrübenanbau keine Bedeutung erlangen. Erstens lohnt sich der überbetriebliche Einsatz bei den nur kleinen Anbauflächen nicht, zweitens ist ein exaktes Einzelstehen nicht so wichtig wie bei der Zuckerrübe, da der Futterrübenvollernter doppelt oder eng stehenden Rüben gegenüber unempfindlicher ist als der Zuckerrübenvollernter. Wie schon gesagt, ist deshalb bei der Futterrübe der Entwicklung zur Endablage eindeutig der Vorzug zu geben.

Für die Pflege stehen die gleichen Mittel wie bei der Zuckerrübe zur Verfügung. Das Unkraut wird überwiegend chemisch bekämpft, aber auch herkömmliche Maschinen-

hacken bzw. Eggen sind noch üblich. Ob zwischen Flächen- oder Bandspritzung gewählt wird, muß dem einzelnen überlassen werden, jedoch bei den kleinen Futterrübenbeständen scheinen die Vorteile der Flächenspritzung zu überwiegen. Als Spritzmittel seien hier nur kurz Alipur, Avadex und Avadex BW, Betanal, Corbyue, Gramaxone, Merpelan, Nata und Pyramin — je nach überwiegender Unkrautart abgestimmt — zu nennen. Ein unkrautfreier Bestand ist nicht allein für einen guten Ertrag ausschlaggebend, sondern auch für eine zügige vollmechanische Ernte erforderlich.

Fortschrittliche Maissaat

von Dipl. Ldw. H. Stanzel, Landtechnik Weihestephan

Obwohl Mais eine Körnerfrucht ist, hat er viel mehr mit unserem Tagungsschwerpunkt „Rüben“ zu tun, als mit Getreide. Wie Sie alle wissen, hat Mais sich in der Bundesrepublik auch auf Kosten der Rübenflächen ausgedehnt und ist immer noch dabei, als Silomais andere Futterpflanzen, als Körnermais, Kartoffeln und z. T. auch Zuckerrüben zu verdrängen. Die Gründe für die Entwicklung sind allgemein bekannt und sollen hier nicht erörtert werden. Den Landwirten fällt die Umstellung – mit Ausnahme der hohen Kapitalinvestitionen – leicht, weil die ackerbaulichen Voraussetzungen wesentlich die gleichen wie bei Rüben sind.

Gute Gare, tiefe Krume, gut abgesetztes Saatbett, positive Reaktion auf gute Vorfrucht, Stallmist und Gründüngung, all das sind die gleichen Bedingungen, wie sie auch für Rüben zutreffen. Lediglich in 2 Punkten ergibt sich ein großer Unterschied, der mit entscheidend war für die rasche Ausweitung des Maisanbaues.

1. Ein Vereinzeln ist wegen der hohen Aufgangszahlen von 70 bis 90% überflüssig;
2. Auf das Hacken kann unter den meisten Bedingungen verzichtet werden. Im Idealfall erfolgt also nach der Saat nur noch die Feldspritze zur Unkrautbekämpfung und die Ernte.

Im Zusammenhang damit ergibt sich ganz im Gegensatz zu Rüben das ernstzunehmende Erosionsproblem. Da der Mais erst sehr spät im Juni die Reihen schließt, muß man auf gefährdeten Standorten mit Verschlammung und Bodenabtrag rechnen. Als Gegenmaßnahme hat sich bewährt, den Boden mit 1 bis 2 Arbeitsgängen nur so weit zu bearbeiten, daß die Krume gerade noch genügend verdichtet wird, die Oberfläche aber noch relativ rau bleibt. Vielleicht wird auch die flache Maschinenhacke bei Mais in Zukunft wieder zunehmen, zumindest in den Betrieben, die im Mai und Juni keine Rübenpflege oder Futterbergung durchzuführen haben. Es hat sich nämlich gezeigt, daß einer Verqueckung oder verschlammten Krusten oft nicht anders beizukommen ist.

Nach der Bodenvorbereitung schließt sich in der Regel gleich die Saat an, die heute in den meisten Fällen schon mit Einzelkornsäegeräten vorgenommen wird. Häufig kommen dabei die weitverbreiteten Rübensäegeräte zum Einsatz, was jedoch mit Nachteilen verbunden ist. Diese setzten nämlich voraus:

1. Gute Kalibrierung des Saatgutes in 1 oder 2 Größen, sonst gibt es Bruchkorn und Fehlstellen;
2. feinkrümelige ebene Ackeroberflächen, damit das Saatgut tief genug abgelegt werden kann und die Geräte nicht springen;
3. niedrige Fahrgeschwindigkeiten im Bereich von 2,5 bis 4,5 km/h.

Aus verschiedenen Gründen werden solche Auflagen von der Praxis nur ungern erfüllt. Die Forderungen an Maissäegeräte lauten nämlich ganz anders. Sie sollen mit hoher Fahrgeschwindigkeit auch auf rauhem Acker beliebig geformte und verschieden große Körner in Tiefen von 5 bis 10 cm ablegen können. Typische Maissäegeräte sind deshalb schwer und haben kräftig ausgebildete Werkzeuge. Wenn sie

mit 6 bis 8 km/h über einen rauhen Acker rollen, wird auf dem Streifen um das Saatgut eine feinkrümelige, relativ hoch verdichtete Zone allein durch Einwirkung von Vorwerkzeugen, Dünger- und Säscharen, Zustreichern und Druckrollen geschaffen. Man kann also getrost bei der Bodenvorbereitung weniger tun und damit der Erosionsgefahr zwischen den Reihen vorbeugen.

Die hohen Fahrgeschwindigkeiten von 6–8 km/h bringen neben der erfolgreichen Einwirkung auf den Boden aber auch erheblich größere Schlagkraft bei der Maissaat. Die Zusammenhänge gehen aus Bild 1 hervor, auf dem die Verhältnisse für ein

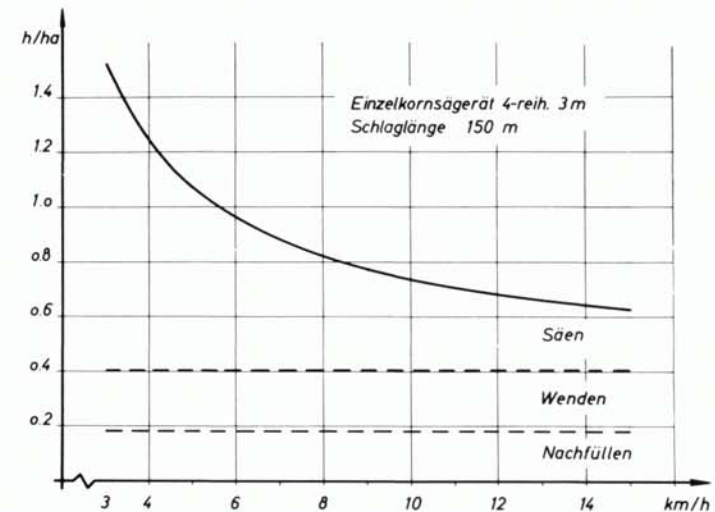


Bild 1: Haupt- und Nebenzeit für die Maissaat

vierreihiges Säegerät mit Reihendüngerstreuer dargestellt sind. Während 4-reihige Rübensäegeräte bei 4 km/h eine Ausführungszeit von 1,3 h/ha benötigen, braucht ein Maissäegerät bei 6 km/h nur 0,9 h/ha. Das heißt, das leichte Säegerät schafft nur gut 6 ha/Tag, während das Maissäegerät in der gleichen Zeit mit 9 ha fertig wird.

Verfolgt man den Zusammenhang zwischen Fahrgeschwindigkeit und Flächenleistung weiter, dann sieht man, daß der Effekt, nämlich die Steigerung der Flächenleistung, im unteren Bereich bis 7 km/h sehr groß ist, von 7 bis 10 km/h noch brauchbar, darüberhinaus aber nur unbedeutend ist, weil der Anteil der Nebenzeiten für Wenden und Nachfüllen sehr hoch wird. Die Steigerung der Fahrgeschwindigkeit hat schon aus diesen Gründen bei etwa 10 km/h ihre Grenze, aus technischen Gründen liegt sie heute bei etwa 8 km/h, also schon sehr nahe dem arbeitstechnisch erstrebenswerten Optimum.



Eine 4-reihige Maschine für diese Leistungen schafft etwa 70 bis 90 ha/Saison. Für eine weitere Steigerung der Flächenleistung kommt nur die Verbreiterung der Geräte auf 6 oder 8 Reihen infrage. Wenn man bei 300 m Feldlänge und 7 km/h Fahrgeschwindigkeit die Arbeitsbreite von 3 auf 6 m erhöht, dann läßt sich die Ausführungszeit von 0,8 auf 0,5 h/ha senken. Damit lassen sich dann Tagesleistungen von 16 ha erzielen.

Größere Geräte verlangen auch größere Behälter für Mineraldüngung, Saatgut und Pflanzenschutzmittel. Die Maschinen werden dann aber so schwer, daß sie nicht mehr an der Schlepper-Dreipunkt-Hydraulik eingesetzt werden können. Auch hier werden ähnlich wie bei Drillmaschinen, gezogene oder aufgesattelte Geräte mit Langfahrvorrichtungen nötig werden. Es ist nämlich ganz beachtlich und im Hinblick auf Rüstzeiten und Schlagkraft auch bedenklich, was moderne Maissägeräte an Werkzeugen und Behältern mitschleppen müssen. Gerade die 2 bis 3 dz/ha Reihendünger verlängern die Nachfüllzeiten wesentlich, zumal immer noch Behälter verkauft werden, die nicht einmal das Quantum für einen ha fassen.

In Zukunft werden zu den schon jetzt benötigten Aggregaten noch Insektizid- und evtl. auch Herbizid-Streuer kommen. Die steigenden Schäden durch Drahtwurm, Fritfliege und Stockälchen werden uns bald zu einer Bekämpfung mit systemischen Insektiziden zwingen. Die Möglichkeit, über die Saatgutbeize den gewünschten Schutz mitzugeben, ist gering, weil die glattschaligen Körner nur wenig Beizmittel annehmen, zudem unter der Wirkung der meisten Insektizide an Keimfähigkeit und Triebkraft einbüßen. Auch können manche Beizmittel die Funktion der Sägeräte erheblich behindern.

Neue Sägerätentwicklungen

Das Herz eines herkömmlichen Säaggregates ist ein Zellenrad, das die Körner einzeln aus dem Saatgutbehälter holt und in die vom Schar gezogene Rinne ablegt. Die Problematik der herkömmlichen Bauformen liegt in der richtigen Zuordnung von Zellenform und Größe zum vorhandenen Saatgut. Seit Jahrzehnten liegen sich Praxis, Sägerätehersteller und Saatguterzeuger in den Haaren, wie der beste Kompromiß zu erzielen ist. Amerika und Frankreich, die Länder, die in riesigem Umfang Mais bauen, haben sich so geholfen, daß die Sägerätehersteller eine Anzahl von verschiedenen Zellenformen mit den Geräten ausliefern und die Saatguterzeuger ihre Partien in verschiedenen Kalibrierungen verkaufen. Dem Geschick des einzelnen Landwirtes ist es dann überlassen, für jede Saatgutform die richtige Sä-scheibe auszuwählen.

In der BRD wurden die Forderungen der Praxis und der Sägerätehersteller nach kalibriertem Saatgut erst 1968 ernst genommen. Man einigte sich 1969 auf Kalibrierempfehlungen, die – und das war das Enttäuschende an der Aktion – von den Saatguterzeugern nur zum Teil befolgt wurden. Die Gründe für das mangelhafte Echo liegen vermutlich in den Kosten und in den Absatzrisiken, die mit der Kalibrierung so kleiner Saatgutmengen verbunden sind. Neuerdings verliert dieses Problem plötzlich an Bedeutung, weil die jahrelangen Bemühungen, die Sägeräte von Kornformen unabhängig zu machen, endlich Erfolg gehabt haben.

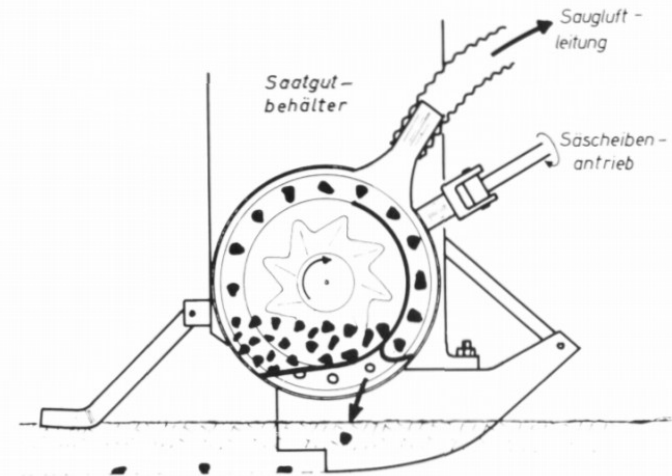
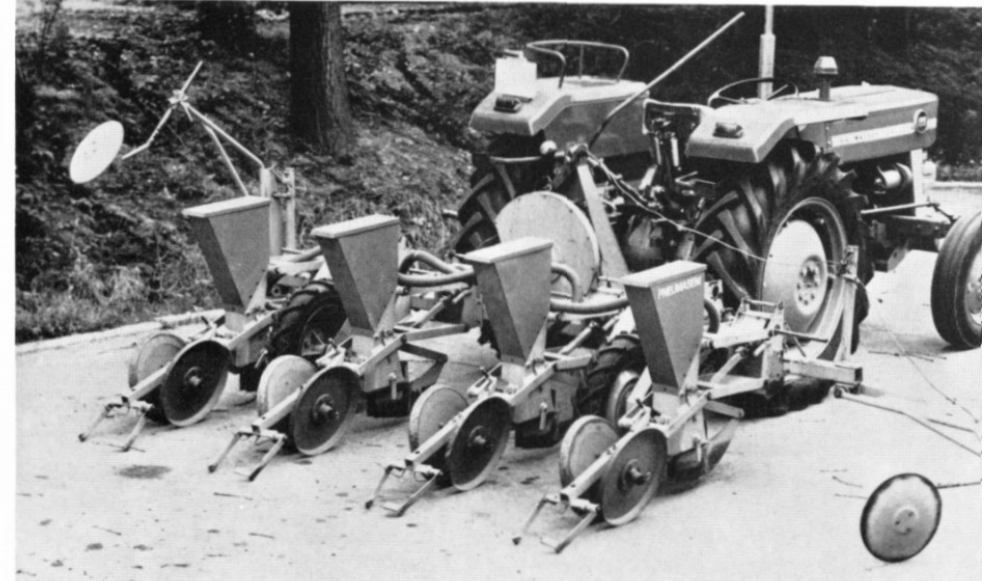


Bild 2: Funktionsschema eines pneumatischen Säaggregats

Bild 3: Pneumatisches Einzelkornsägerät für die Maissaat



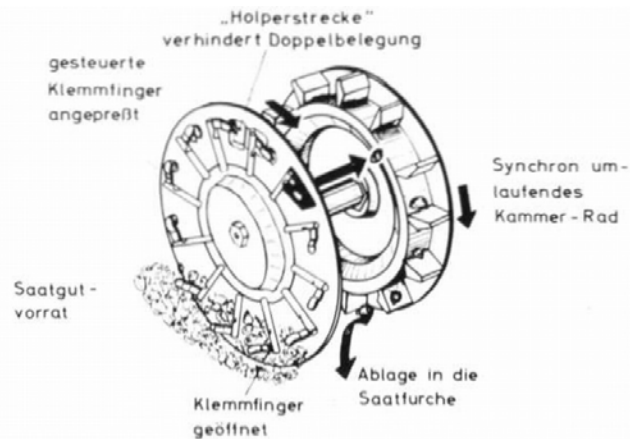


Bild 4: Funktionsschema des säplattenlosen Sägeräts mit Klemmfingern und Kammerrad

Bild 5: Säplattenloses Maissägerät



1968 kamen zwei Geräte auf den Markt, die uns in dieser Richtung wesentlich weiterbringen. Beide Geräte verwenden nicht mehr die Schwerkraft zum Füllen der Zellen, sondern schnappen sich die Körner mit eigener Kraft aus dem Saatgutvorrat.

Das eine Gerät arbeitet pneumatisch (Bild 2 und 3). Eine Lochscheibe läuft am Saatgut vorbei, die Körner werden mittels Saugluft an den Löchern festgehalten und bis zur Ablagestelle transportiert. Hier kann das Korn abfallen, weil der Unterdruck aufgehoben wird. Ein verstellbarer Abstreifer sorgt dafür, daß immer nur ein Korn am Loch anliegt. Dadurch ist es möglich, sich ohne Säscheibenwechsel allen Korngrößen anzupassen. Der Vorteil dieser Maschine liegt in der exakten Einzelkornablage bei hohen Fahrgeschwindigkeiten bis 8 km/h und der mühelosen Anpassung an die vorkommenden Saatgutkaliber. Auch die Ablagegenauigkeit bei unkalibriertem Saatgut liegt deutlich über der von herkömmlichen Konstruktionen.

Das andere Gerät kam 1969 in den USA auf den Markt (Bild 4 und 5). Es verwendet zur Kornaufnahme gefederte Finger, die die Körner einzeln an ein Kammerrad übergeben, das sie zur Abwurfstelle ca. 10 cm über dem Scharauslauf befördert. Mit diesem Prinzip wird man erstmals frei von Kornformen und Größen. Auch unkalibrierte Sortengemische werden sehr gut abgelegt. Die möglichen Fahrgeschwindigkeiten liegen mit 6 bis 8 km/h ebenfalls sehr hoch.

Nach exakten Messungen in Großumstadt und den Versuchen, die wir im letzten Jahr mit diesen beiden Geräten fahren konnten, kann man sagen, daß hier ein großer Schritt nach vorne gelungen ist. Das bestätigt auch das rege Interesse, das die Praxis schon jetzt diesen beiden Neuerscheinungen entgegenbringt. Leider muß sie sich noch etwas gedulden, denn die pneumatische Konstruktion entspricht noch nicht ganz den deutschen Anforderungen und das amerikanische Gerät ist noch nicht für den europäischen Markt vorbereitet. Die Erfolge haben jedoch auch die deutschen Sägerätehersteller wach gemacht, so daß in Kürze mit weiteren Neuerscheinungen zu rechnen ist. Wir stehen also am Beginn einer wichtigen Verbesserung der Särbeit mit Einzelkornsägeräten.

