

Samen je m² ausgegangen. Die Begründung für den besseren Feldaufgang beim Einsatz der neuen Einbettungsbaugruppe A 697 B01 ist in erster Linie in folgenden Faktoren zu sehen:

- Durch den Klutenräumer wird noch vor Ausbildung der Saattrinne zur Schaffung eines rübenspezifischen Saatbetts ein letzter Beitrag geleistet, bei dem grobkörnige Bodenbestandteile oder gar Steine aus dem unmittelbaren Saatbereich geräumt werden. Der Klutenräumer ist nur für diese Aufgabe anzubauen und im Bedarfsfall entsprechend seiner Aufgabe einzustellen.
- Das Keilschar führt bei fachgerechter Saattbettvorbereitung gegenüber dem Kufenschar zu einer besseren Saattrinnausbildung und bei angemessener Fahrweise (v_A = 6 km/h) zu einer einheitlicheren Tiefenablage der Samen.
- Die Aufstellstütze trägt in ihrer Doppelfunktion beim Betrieb der Maschine dazu bei, daß bereits vor der Druckrolle ein leichtes Bedecken der auf dem Rillengrund liegenden Samen erfolgt.
- Die jetzt breitere Druckrolle erfaßt bei ihrer Aufgabe, die Samen in der Saattrinne anzudrücken, einen größeren Anteil der

Samen, als das bei der bisherigen schmalen Ausführung der Fall war. Samen, die bei der Abgabe aus der Maschine nicht bis zum Saatrinnengrund gelangten, sondern an den Saattrinnenflanken abgelegt wurden, werden durch die Wirkungsweise der neuen Druckrolle mehr in die Tiefe des Saatrillengrundes gedrückt, so daß ein Niveaugleich in der Saattiefe erreicht wird. Mit Hilfe der Druckrolle wird auch die Saattiefe eingestellt. Unterschiede in der Tiefenablage des Saatgutes von nur 5 mm haben bereits Auswirkungen auf den Feldaufgang.

- Mit den neuen Zustreichern wird besser als bisher eine niveaugleiche Schließung der Saattrinne erreicht. Hierauf ist besonders Wert zu legen, damit Saattiefe und Höhe der Erdbedeckung über den Samen weitgehend identisch sind. Differenzen zwischen Saattiefe und Bedeckung der Samen mit Erde haben ebenfalls Einfluß auf den zeitlichen Verlauf des Pflanzenaufgangs und auf den Feldaufgang selbst.

Die durchgeführten Untersuchungen brachten folgende Ergebnisse:

- Die neuen Einbettungselemente an der Einzelkornsämaschine A 697 B01 führen in

der im Bild 4 dargestellten schematischen Anordnung und Wirkungsweise zu einem deutlich verbesserten Feldaufgang von Beta-Rübensaatgut.

- Höhere Feldaufgänge führen zu dichteren und gleichmäßigeren Pflanzenbeständen, die ihrerseits zur Erhöhung und Stabilisierung der Zuckerrübenträge beitragen.
- Die guten Ergebnisse sind in der Landmaschinenindustrie Anlaß, die Einzelkornsämaschine A 697 B01 für das Jahr 1983 zur staatlichen Prüfung anzumelden.
- Bestätigen sich bei der staatlichen Prüfung die vorstehend aufgeführten Ergebnisse, wird über die Einführung (Serienproduktion, Nachrüstung) zu entscheiden sein.
- Die LPG (P) Gröbzig und Nauendorf haben sich für die Umrüstung aller eingesetzten A 697 in der beschriebenen Weise entschieden.

Literatur

- [1] Langfristiges Programm zur Intensivierung der Zuckerrübenproduktion und -verarbeitung. Herausgegeben vom Ministerium für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft 1980. A 3548

Einzelkornsäat, mechanische und chemische Pflege von Zuckerrüben in der UVR

Prof. Dr. P. Soos, Agrarwissenschaftliche Universität Gödöllö (UVR)

Die landwirtschaftliche Nutzfläche für Zuckerrüben beträgt in der UVR 100 000 bis 120 000 ha. Der durchschnittliche Ertrag lag in den letzten Jahren bei 34 bis 38 t/ha, in den besten Betrieben bei 50 bis 60 t/ha. Der Zuckergehalt erreichte 13 bis 17%. Alle Arbeitsphasen der Rübenproduktion sind bis auf einige Arbeitsprozesse bei der Standraumzumessung mechanisiert.

Aussaät

Bis auf wenige Ausnahmen wird pilliertes Monogermersaatgut verwendet, das zum größten Teil in Ungarn vermehrt und pilliert wird. Die Keimfähigkeit liegt bei über 80%, die Monogermie bei über 85%. Der Feldaufgang liegt in abhängig von Boden, Witterung und Qualität des Saatgutes zwischen 50 bis 65%. Der Reihenabstand ist 45 cm. Die optimale Rübenanzahl zum Zeitpunkt der Ernte soll 90 000 bis 100 000 Pflanzen je ha betragen. Der Kornabstand bei der Aussaat ist auf 8, 10, 12, 14 und 16 cm einstellbar.

Die weiten Abstände brauchen sehr wenig oder keine manuelle oder technische Bestandskorrektur. Von der Saat bis zur Ernte werden rd. 10 bis 15% der Pflanzen aufgrund verschiedener Einflüsse vernichtet.

Die Aussaat wird bei 8 bis 10 °C Saatbettemperatur begonnen und durchschnittlich innerhalb von 10 Tagen beendet. Auf den Feldern der UVR arbeiten rd. 1000 12reihige Einzelkornsämaschinen mit der durchschnittlichen

Kampagneleistung von 120 ha je Maschine. Etwa 90% der Rübenanbaufläche wird mit importierten Sämaschinen (u. a. SPC-6 aus SRR und A 697 aus der DDR) bestellt. Die Maschinen verfügen über wechselbare Zellenräder und Zentralantrieb über die Bodenräder. Außerdem sind noch einheimische Sämaschinen vom Typ CV im Einsatz.

Die Saattiefe beträgt 3 bis 4 cm (±1 cm), 60 bis 80% des Saatgutes gelangen im eingestellten Abstand (±20%) in die Saattrinne. Die Säeinheiten werden von zwei Tandemrädern getragen, die Traktoren mit einer Leistung von 50 bis 60 kW benötigen.

Die vorgeschriebene Arbeitsgeschwindigkeit beträgt 5 bis 6 km/h, leider wird sie nicht überall eingehalten.

Bei bestimmten Maschinensystemen ist es auch möglich, die Sämaschine an die selbstfahrenden Geräteträger anzubauen.

Nach Bedarf können die meisten Einzelkornsämaschinen mit Bandspritzeinrichtung, Granulat- und Mineraldüngerstreuern ausgerüstet werden.

Mechanische und chemische Pflege

Die Unkräuter vermindern den Rübenanbau um etwa 10%. Zum Hacken der Zuckerrüben stehen mehrere Maschinen zur Verfügung. Vorwiegend wird die Rübenhackmaschine ZSMK-12, eine 12reihige am Traktor angebaute Maschine aus der ungarischen Produktion,

verwendet. Die Arbeitstiefe liegt bei 3 bis 5 cm, die Arbeitsgeschwindigkeit bei 4 bis 6 km/h. Die Maschinen benötigen Traktoren mit einer Leistung von 50 bis 60 kW. Die Hackmaschinen können wiederum mit Bandspritzeinrichtungen gekoppelt in Betrieb genommen werden.

Die chemische Pflege beginnt mit der Bestimmung der Unkrautflora des vorangegangenen Jahres. Danach werden die geeigneten Chemikalien ausgewählt. Sie werden vorwiegend im Voraufbau, einige Mittel im Nachaufbauverfahren und im Band gespritzt. Die Spritzung wird vorwiegend mit Kertitox-Maschinen durchgeführt, die in Kooperation mit der DDR entwickelt wurden. Die Verwendung angebauteiler oder gezogener Pflanzenschutzmaschinen ist billiger als der Einsatz von Selbstfahrenden.

Versuchsergebnisse an Einzelkornsämaschinen

Vor einigen Jahren wurden in Ungarn 10 verschiedene Typen von Einzelkornsämaschinen für Zuckerrüben untersucht. Um die Anzahl der Typen vermindern zu können, wurden an der Agrarwissenschaftlichen Universität Gödöllö zahlreiche Labor- und Feldversuche durchgeführt. Außerdem wurden die Möglichkeiten der Erhöhung der Arbeitsgeschwindigkeit bei Einzelkornsämaschinen und Hackmaschinen geprüft.

Auf die wichtigsten Ergebnisse wird nachfolgend eingegangen.

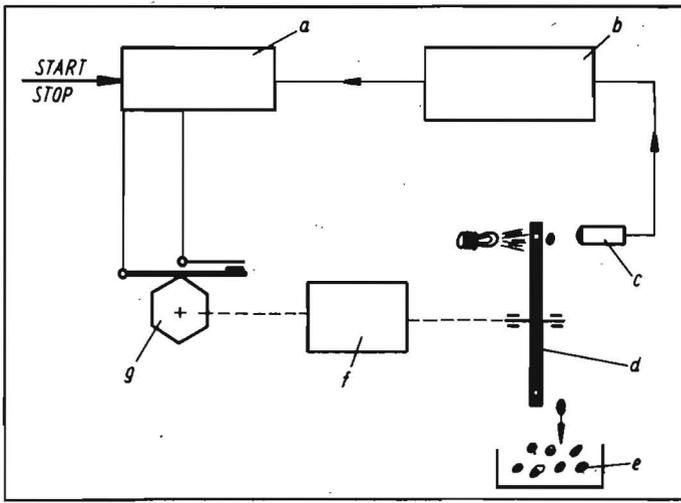


Bild 1. Anordnung der Meßgeräte bei der Prüfung pneumatischer Einzelkornsämaschinen;
a Schnellschreiber TSS 101 zur Bestimmung der Anzahl der abgelaufenen und leeren Zellen, b Umformeinheit, c Fotozelle, d Lochscheibe, e ausgefallene Samenkörner, f Gangschalter, g Nockenwelle

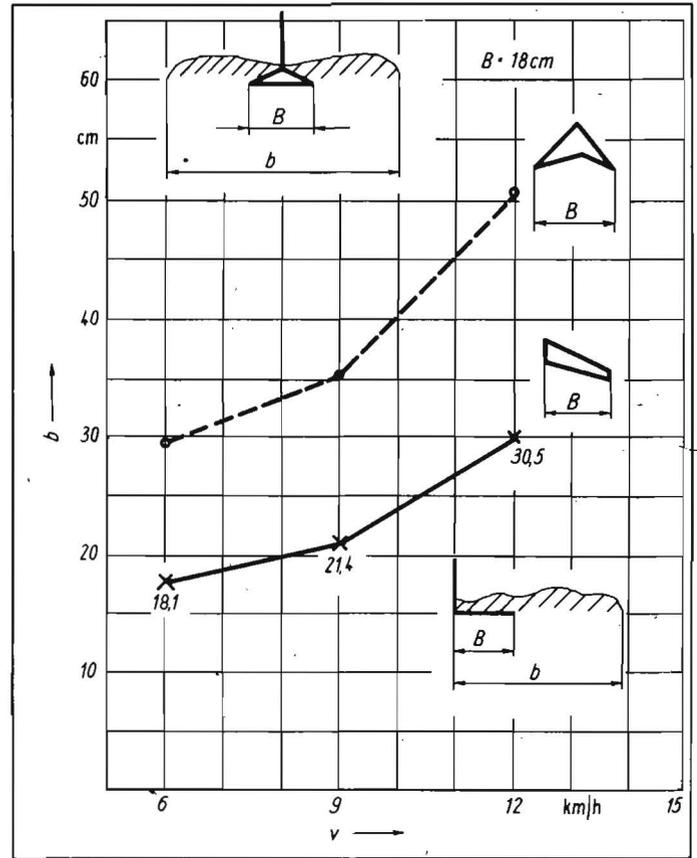
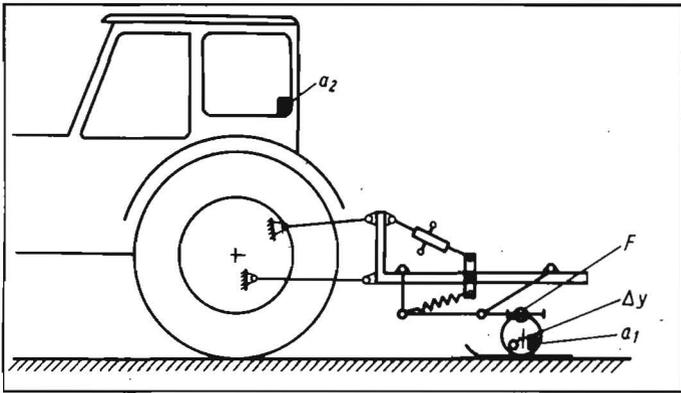


Bild 4. Bodenwurf nach der Seite b in Abhängigkeit von der Arbeitsgeschwindigkeit v bei Hacken mit Winkel- und Gänsefußhackmessern

Bild 3. Anordnung der Meßeinrichtung bei hohen Arbeitsgeschwindigkeiten;
a₁ Meßeinrichtung zur Messung der Beschleunigung am Säschar, a₂ Meßeinrichtung zur Messung der Beschleunigung am Aggregat, Δy Änderung der Saattiefe, F Zugkraft

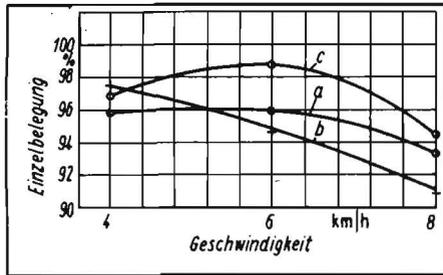


Bild 2. Einzelbelegungen in Abhängigkeit von der Arbeitsgeschwindigkeit (pneumatisches Prinzip);
Saatgut mit einem Durchmesser von: a 4 bis 4,8 mm, b 5 bis 5,6 mm, c 3,75 bis 4,75 mm

Abweichung der Anteile

$$\frac{M - C}{C} 100 \% .$$

Für die Bestimmung der Anzahl der leeren Zellen H bei pneumatischen Einzelkornsämaschinen wurde eine Meßeinrichtung gebaut (Bild 1).

Die Gestaltung der Einzelbelegungen, die abhängig von der Geschwindigkeit v_F sind, zeigt Bild 2. Die Ergebnisse für C und H wurden durch einen Schnellschreiber TSS 101 auf einem Papierstreifen festgehalten.

Die Charakteristik und die Absolutwerte der Einzelbelegungen waren bei der pneumatischen Maschine ähnlich wie beim Zellenradsystem. Die Anzahl der leeren Zellen H wurde im Institut für Landtechnik Gödöllö für Resonanzblechmeßgerät gemessen.

Alle Maschinen wurden außerdem bei verschiedenem Saatgutkaliber und unterschiedlicher Abstandseinstellung in Feldversuchen geprüft. Zur Verminderung des Schlupfes wurde im Institut für Landtechnik Gödöllö für das mechanische Prinzip ein hydrostatisches Getriebe entwickelt. Das Getriebe nimmt etwa 90% des notwendigen Drehmoments der Zentralwelle auf, und die Bodenräder können so das Restmoment von 10% mit weit weniger Schlupf aufbringen.

Durch die in den letzten Jahren durchgeführten Maschinenprüfungen wurden viele Ergebnisse gewonnen.

Eines der wichtigsten ist, daß die Arbeits-

geschwindigkeit der Einzelkornsämaschinen max. 5 bis 6 km/h betragen darf.

Diese Feststellung wurde auch durch einen anderen Versuch unterstützt, bei dem die Zugkraft und die Änderung der Saattiefe sowie die Beschleunigung des Säschars und die des Aggregats gemessen wurden. Die Messung der Zugkraft erfolgte bei 6, 9 und 18 km/h mit einem elektrosensometrischen Meßgerät, die Änderung der Saattiefe wurde mit Solenoidspulen im Feldeinsatz aufgenommen.

Bei höheren Geschwindigkeiten hebt sich das Säschar aus dem Boden und macht sprunghafte Bewegungen.

Sie wurden durch einen trapezförmigen Mechanismus und eine Kufe (Bild 3) gedämpft und danach gemessen.

Dieser Versuch wurde hauptsächlich zur Untersuchung der Auswirkung der Geschwindigkeitssteigerung bei der Mais- und Getreidesaat vorgenommen.

Hacken bei höheren Geschwindigkeiten

Es wurden Hacken mit Winkel- und Gänsefußhackmessern verschiedener Winkel- und Breitenvarianten auf schweren und leichten Böden bei 6, 9 und 12 km/h geprüft. Die dabei durchgeführten Messungen bezogen sich auf die Feststellung der Zugkraft, die Bewegung des Bodens nach den Seiten, die Genauigkeit der Lenkung und die Einhaltung der Arbeitstiefe. Außerdem wurden noch andere Parameter gemessen.

Verschiedene Diagramme geben Auskunft über

Fortsetzung auf Seite 16

Prüfung der Einzelkornsämaschinen

Die Gleichmäßigkeit der Funktion des Säapparats wurde im Laboratorium mit pilliertem Saatgut bei 4, 6 und 8 km/h Arbeitsgeschwindigkeit gemessen. Bei einer bestimmten Zellenradrehzahl wurden die folgenden Kennwerte ermittelt:

- Anzahl der abgelaufenen Zellen C
- Anzahl der ausgefallenen Samenkörner M
- Anzahl der leeren Zellen H.

Mit diesen Kennwerten wurden ermittelt:
Doppelbelegungen (mit 2 Samen belegte Zellen)

$$K = M - C + H$$

Einzelbelegungen

$$E = C - H - K$$

Spezielle Probleme der Automatisierung von Arbeitsorganen technischer Arbeitsmittel zur Zuckerrübenproduktion

Prof. Dr. sc. techn. P. Jakob, KDT/Dipl.-Ing. H. Albrecht/Dipl.-Ing. H. Illini
Martin-Luther-Universität Halle — Wittenberg, Sektion Pflanzenproduktion

1. Methodik und Grundsatzfragen

In der Zuckerrübenproduktion bestehen folgende Forderungen:

- Sicherung eines hohen Feldaufgangs und einer Bestandsdichte von 80 000 Pflanzen je Hektar bei der Ernte
 - Intensivierung der Rübenvereinzlung und -pflege
 - aufwandarme Verwirklichung der Rübenenernte, besonders des Grundprinzips der Rübenwurzelernte (Tafel 1).
- Sie zwingen dazu, bei Beachtung der hauptsächlichsten Qualitätsparameter —
- Sicherung der Aussaat aller Saatgutarten und -formen von Betarüben

- Gewährleistung der Variabilität für alle erforderlichen Parameter der Standraumzuzemessung (Reihenabstand a, Pflanzenabstand b und Aussaatiefe c)
- Vereinzlung und Führung der Einzelkörner ohne Beeinträchtigung der physikalischen und biologischen Eigenschaften des Saatgutes
- Einbettung des Saatgutes in das Saatbett nach den Qualitätsmerkmalen einer Handablage und als Voraussetzung für die Förderung und Sicherung des Feldaufgangs der Saaten
- Steigerung der Arbeitsproduktivität bei der Rübenvereinzlung und -pflege

Tafel 1. Grundprinzip der beimengungsarmen Rübenaufnahme

Kriterium	Erläuterung
Definition	<ul style="list-style-type: none"> — Herauslösen der Rüben aus dem Wuchsraum bei Überwindung der Bindungswiderstände und durch Störung der Bodenstruktur des Wuchsrums — Entmischen der Rüben von anderen Wuchsraumbestandteilen (Beimengungen) und Fördern der Rüben auf eine Höhe h_1 — < 5 % Massenanteil rüben große Beimengungen (Steine, Kluten) und < 3 % Massenanteil nichtrüben große Beimengungen (Feinerde, Rübenkraut, Unkraut) in den Rüben enthalten
Realisierung folgender Funktionen	<ul style="list-style-type: none"> — Erkennen der Rüben im und über dem Wuchsraum — Trennen der Rüben vom Wuchsraum (Boden) durch Überwindung der Bindungswiderstände (Herauslösen) — Trennen der Rüben von Beimengungen (Wuchsraumbestandteilen) nach physikalischen Größen (Entmischen) — Fördern der Rüben auf das Niveau der Transporteinrichtung (Höhe h_1)
Verbesserung der Ökonomie durch	<ul style="list-style-type: none"> — Aufnahme der Rüben mit einem Minimum an Beimengungen (Wuchsraumbestandteilen) — Verringerung der Beschädigungen an den Rüben und der Verluste von Rüben — Steigerung der Flächenleistung der Rübenerntemaschine — Erhöhung der Arbeitsproduktivität — Verbesserung der Arbeits- und Lebensbedingungen

Fortsetzung von Seite 15

die Zusammenhänge zwischen Zugkraft, Bodenbewegung und Arbeitsgeschwindigkeit (Bild 4). Es wurde festgestellt, daß die Verwendung konventioneller Hackwerkzeuge wegen des erheblichen Bodenwurfs nach der Seite und wegen der Ungenauigkeit der Werkzeugführung bei 9 km/h nicht zweckmäßig ist. Deswegen wird wahrscheinlich in der Zukunft im Fall der Erhöhung der Arbeitsgeschwindigkeit eine Hackmaschine mit rollenden Werkzeugen eingesetzt werden.

Einige solcher Maschinen sind schon serienmäßig hergestellt worden. Unter besonderer Berücksichtigung der Zuckerrübe und auch der engen Reihenabstände bei Paprika wurde an der Agrarwissenschaftlichen Universität Gödöllő in den letzten Jahren eine automatische Lenkeinrichtung mit elektronischem Taster entwickelt. Die Untersuchungen sind noch nicht abgeschlossen. Die bisherigen Ergebnisse sind aber als gut zu bezeichnen.

A 3588

— Senkung der Beschädigungen, der Verluste und der Beimengungen —
neue Möglichkeiten in der Methodik der Forschung und Entwicklung von Arbeitsorganen und Maschinen unter besonderer Beachtung der Automatisierung und Mikroelektronik zu suchen.
Der Ausgangspunkt bei der Erarbeitung der Methodik ist die heuristische Betrachtungsweise des Problems (Bild 1).
Ausgehend von der jeweiligen Aufgabenstellung und unter Berücksichtigung der vorhandenen Umstände sowie der Einbeziehung des Standes der Forschung (Erkenntnisse) ergeben sich die Lösungswege zum angestrebten Ziel. Am Ende der Bearbeitungszeit einer solchen Automatisierungsaufgabe erhält man die Lösung (gelöste Aufgabe) und methodische Erkenntnisse (Erfahrungen).

Bei der Lösung des Problems sollte man sich nicht nur auf die üblichen Wirkprinzipie beschränken, sondern muß man grundsätzlich auch die entsprechend dem Stand von Naturwissenschaft und Technik möglichen Effekte in die Betrachtung einbeziehen.

Die Umstände, unter denen eine Aufgabe zu lösen ist, sind besonders zu beachten und meistens auch von den eingeschlagenen Lösungswegen abhängig. Forschungs- und Entwicklungskapazität, Stand und Niveau der Laboreinrichtungen, des Musterbaus und der Materialversorgung sowie zielgerichtete Leitungstätigkeit auf der Grundlage der Methoden der Wissenschaftsorganisation haben großen Einfluß auf die Lösung der Aufgabe. Analysiert man den Stand der Forschung, so zeigt sich, daß es mit dem z. Z. vorhandenen theoretischen Grundlagenwissen in der Landtechnik und landtechnischen Automatisierungstechnik nur erst begrenzt möglich ist, neuartige Arbeitsorgane einschließlich zweckentsprechender Automatisierungseinrichtungen zu erforschen. Dabei fehlen z. B. noch Kenntnisse und damit Untersuchungsergebnisse, die sich u. a. mit dem mehrphasigen Feststoffgemenge Rübensaatgut, Rübenwurzeln, Boden, Kluten und Steine befassen.

Auch die analytische Beschreibung der Einsatzgrenzen einer Rübenerntemaschine mit Hilfe mathematisch-physikalischer Modelle ist noch nicht gelöst (Bild 2). Diese Zusammenhänge bilden jedoch eine wichtige Basis für einen sinnvollen Einsatz von Automatisierungseinrichtungen. Wie Bild 1 zeigt, werden die Lösungswege vom Stand der Forschung mitbestimmt. Gegenwärtig sind drei Wege möglich:

- empirische Entwicklung von Arbeitsorganen
- exakte Berechnung der Arbeitsorgane aufgrund des Verhaltens des landtechnischen Stoffs (z. B. Feststoffgemenge, Wuchsraum und Rüben bzw. Rübensaatgut) unter Einwirkung von Energie (z. B. Kräfte)
- systematische Untersuchung von Elementen des betreffenden Arbeitsorgans.

Der erste Weg hat keine wissenschaftliche Bedeutung. Auch der zweite Weg ist z. Z. nur bedingt realisierbar, für die Hauptanwendungsfälle überhaupt nicht gangbar. Der dritte Weg ist der z. Z. gangbarste. Durch systematische experimentelle Untersuchungen von Arbeitselementen wurde versucht, über den Einfluß der Form, z. B. durch geometrische Parameter, wie Schnittwinkel, Scharfschneidenwinkel, Breite, Länge usw., den Arbeitserfolg zu bestimmen.

Die Untersuchungen an den Automatisierungseinrichtungen wurden unter idealisierten Bedingungen nacheinander bei verschiedenen Abstraktionsstufen durchgeführt, um Konstruktions-, Betriebs- sowie Stoffparameter systematisch zu variieren.

Die experimentellen Untersuchungen sollten bei hoher Abstraktionsstufe begonnen und schrittweise den Praxisbedingungen angepaßt werden. Die Verwendung von Modellböden bei den Experimenten, z. B. mit Rübenaufnahmeelementführungen bzw. automatischen Steuerungen für Einbettungsorgane und Sämaschine, stellt bereits eine Abstraktionsstufe dar. Die Auswahl der Modellböden ist sehr schwierig. Einerseits müssen