

Verbesserung des Feldaufgangs bei Beta-Rüben durch eine geänderte Einzelkornsämaschine A 697

Prof. Dr. sc. techn. P. Jakob, KDT/Dr. agr. W. Wilhelm/Ing. K. Hänsch
 Martin-Luther-Universität Halle—Wittenberg, Sektion Pflanzenproduktion
 Dipl.-Ing. H. Ballmer/Dipl.-Ing. G. Richter/Dipl.-Agr.-Ing. H. Kroll
 Kombinat Fortschritt Landmaschinen, VEB Landmaschinenbau Bernburg

1. Feldaufgang und Standraumzumessung

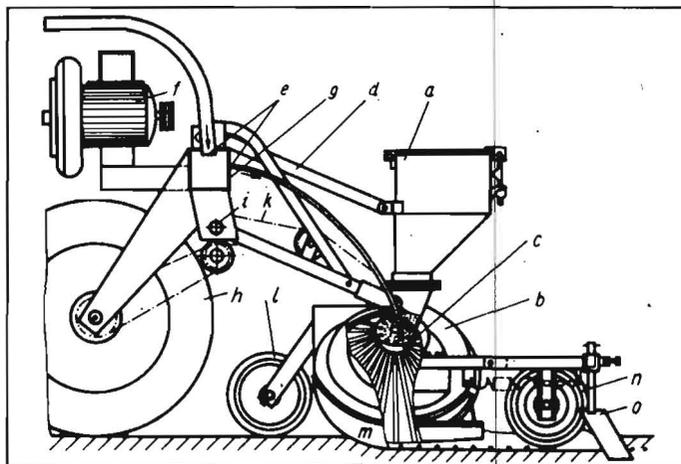
Im langfristigen Programm zur Intensivierung der Zuckerrübenproduktion und -bearbeitung [1] wird festgestellt, daß die Sicherung hoher und stabiler Hektarerträge entscheidend von der Anzahl der zu erntenden Rüben je Hektar abhängt. Für die Bedingungen des Zuckerrübenanbaus in der DDR gilt in diesem Zusammenhang die Forderung, durch die Standraumzumessung die Voraussetzung zu schaffen, damit im Herbst 80 000 Pflanzen je Hektar erntewirksam werden. Die Aufgabenstellung und Problematik der Standraumzumessung ist im Verlauf des letzten Jahrzehnts bis in die Gegenwart unverändert geblieben. Nach wie vor gilt, der Beta-Rübe zur möglichst hohen Ausschöpfung ihres Ertragspotentials den Standraum gemäß ihren Ansprüchen mit großer Gleichmäßigkeit zuzuweisen. Dafür ist der Reihenabstand meist gegeben, woraus folgt, daß das Maß der Gleichmäßigkeit allein durch die Verteilung der Samenkörner und späterhin der Pflanzen in der Reihe bestimmt wird. Diese Feststellung erfährt ihre Einschränkung durch den Feldaufgang, der bei Beta-Rüben von Jahr zu Jahr und von Feld zu Feld erheblichen Schwankungen unterliegt (35 bis 75 % sind möglich) und zum Zeitpunkt der Aussaat nicht mit hinreichender Genauigkeit vorausbestimmbar ist. Der Praktiker wird auch heute noch bei einer Entscheidungsfindung, Feldaufgang und Kornabstand mit dem Ziel der vollen Bestandsbildung in Übereinstimmung zu bringen, unter seinen spezifischen Anbaubedingungen oft weitgehend allein gelassen. Unter diesen Aspekten muß es ihm trotzdem gelingen, mit den verfügbaren Einzelkornsämaschinen einen Beitrag zur Erhöhung des Feldaufgangs zu leisten und damit bessere Voraussetzungen für höhere und stabile Erträge zu schaffen. Gleichzeitig ist der Handarbeitsaufwand, der z. Z. vielfach noch 60 AKh/ha beträgt, zu senken und die handarbeitslose Standraumzumessung anzustreben. Die Standraumzumessung wird allein von der Einzelkornsämaschine und nach dem Pflanzenaufgang von der noch weit verbreitet stattfindenden manuellen Korrektur des Bestands bestimmt.

2. Entwicklungsstand der Einzelkornsämaschinen und Kornabstände

Neben Einzelkornsämaschinen sind in der DDR noch keine technischen Arbeitsmittel zur Standraumzumessung, wie z. B. Ausdünn- oder Vereinzlungsautomaten, im Einsatz. Seit dem Jahr 1975 wird die Einzelkornsämaschine auf 100% der Zuckerrübenanbaufläche angewendet. Während heute die Einzelkornsämaschine A 697 (Bild 1) vorherrschend ist, waren es 1975 außerdem noch die Typen A 765 und A 695. Das Spektrum der Kornabstände bei der Einzelkornsämaschine hat sich im Verlauf der Jahre erheblich erweitert: 1975 herrschten die Kornabstände 45 mm, 60 mm, 90 mm, 120 mm und 135 mm vor. Derzeit werden folgende Kornabstände angewendet bzw. sind nach dem

Bild 1

Einzelkornsämaschine der 2. Generation A 697 (nach [1]);
 a Saatkasten, b Gehäuse, c Säorgane, d Parallelogrammanlenkung, e Druckluftleitung, f Gebläse, g Werkzeugträger, h Antriebslaufrad, i zentrale Antriebswelle, k Kettentrieb zur Einheit, l Tastrolle, m Schar, n Druckrolle, o Zustreicher



Tafel 1. Flächenanteile in % bei der Einzelkornsämaschine (in drei Klassen zusammengefaßt) in den Jahren 1975 bis 1982

| Kornabstand mm | Jahr | 1975 | 1976 | 1977 | 1978 | 1979 | 1980 | 1981 | 1982 |
|----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| > 120 | | 67 | 64 | 48 | 45 | 40 | 58 | 68 | 72 |
| 120 | | 30 | 31 | 41 | 44 | 46 | 34 | 26 | 23 |
| < 120 | | 3 | 5 | 11 | 11 | 14 | 8 | 6 | 5 |

technischen Ausrüstungsstand der Einzelkornsämaschine A 697 möglich: 60 mm, 60/120 mm, 90 mm, 120 mm, 135 mm, 150 mm, 120/180 mm und 180 mm. Die mit zwei Zahlen angeführten Kornabstände sind sog. Wechselabstände, wo in der Saatreihe der kleinere und größere Abstand im unmittelbaren Wechsel aufeinanderfolgen. Unter günstigen Feldkeimbedingungen wird der weite Kornabstand zur Bestandsbildung herangezogen, während unter schlechten Aufgangsbedingungen die engen Abstände den Bestand sichern sollen. In Tafel 1 wird verdeutlicht, wie sich von 1975 bis heute die Kornabstände bei der Einzelkornsämaschine entwickelt haben. Während von 1975 bis 1979 die Kornabstände < 120 mm im Anteil abnehmen und die Abstände > 120 mm anstiegen, verläuft die Entwicklung ab 1980 umgekehrt. In ähnlicher Weise sind auch die Kornabstände von 120 mm seit 1980 in ihrem Anteil rückläufig. Die Ursache für diese Wende ist in der Tatsache zu sehen, daß es in den Jahren vor 1980 nicht gelungen war, 80 000 erntewirksame Rübenpflanzen je Hektar zu realisieren. Das Ergebnis einer umfassenden Analyse fand in [1] seinen Niederschlag. Darin heißt es: „... vorrangig sind Kornabstände bis zu 120 mm anzuwenden“. Weiter verweist diese Empfehlung darauf, Kornabstände von 180 mm nicht zu realisieren und solche von 120 mm bis 150 mm nur in Betrieben und auf Schlägen zu wählen, wo beste agrotechnische Bedingungen gewährleistet sind.

Die Auswirkungen dieser Festlegungen zeigen sich darin, daß erstmals im Jahr 1982 nach der Standraumzumessung eine Bestandsdichte im

Durchschnitt der gesamten Anbaufläche (261 400 ha) und 81 700 Pflanzen je Hektar erreicht wurde und damit die Minimalforderung nach wenigstens 80 000 Pflanzen je Hektar nach diesem Arbeitsabschnitt erfüllt werden konnte. In der Praxis stellt der Kornabstand von 120 mm einen Grenzwert dar. Abstände \leq 120 mm haben trotz ausreichender Keimpflanzendichte folgende Nachteile:

- Der manuelle Arbeitsaufwand für die endgültige Standraumzumessung ist noch zu hoch (\geq 60 AKh/ha).
- Verzicht auf Handarbeit ist meist gleichbedeutend mit schlechter, den Ertrag mindernder Pflanzenverteilung, weil der Anteil zu dicht stehender Pflanzen zu groß ist.
- Die im vorgegebenen Kornabstand ohne manuelle Bestandskorrektur heranwachsenden Rüben führen wegen zu geringer lichter Abstände zwischen den Rübenkörpern zu unsauberer Köpfarbeit bei der Ernte.

Kornabstände über 120 mm haben diese Nachteile nicht. Dafür erhöht sich das Risiko der Ertragsbildung, wenn der Feldaufgang bei < 60% liegt. Entscheidend ist die Erhöhung des Feldaufgangs. Durch die Verbesserung und Stabilisierung des Feldaufgangs ist es möglich, die Kornabstände bei der Einzelkornsämaschine von mehr als 120 mm verstärkt anzuwenden und dabei den Handarbeitsaufwand für die Standraumzumessung weiter zu senken. Das erfolgt sogar bei gleichzeitiger Sicherung von 80 000 erntewirksamen Rüben je Hektar, die ihrerseits zur Bildung und Stabilisierung der Zuckerrüben-erträge beitragen. Einfluß auf den

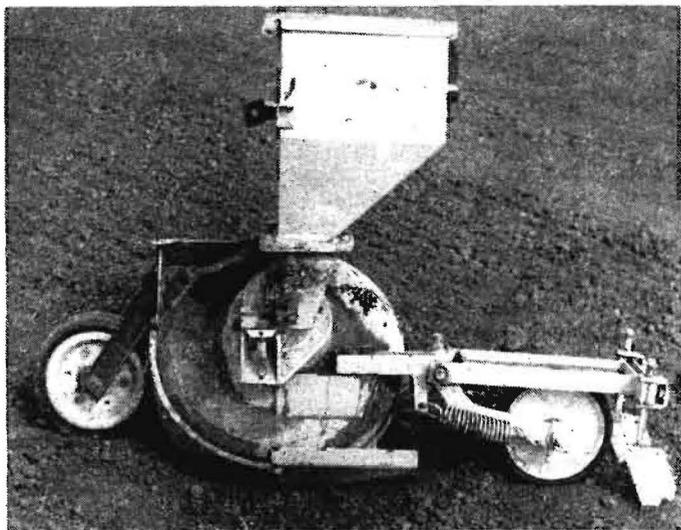


Bild 2. Ausstattung der A 697 mit den Einbettungsorganen Kufenschar, Druckrolle und Zustreicher in der bisher üblichen Serienausführung

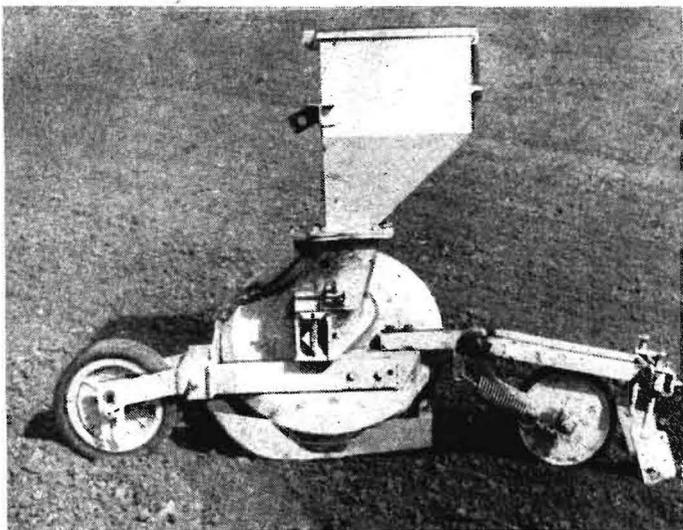


Bild 3. Keilschar mit Scharblechen an der A 697

Feldaufgang des Beta-Rübensaatgutes hat neben einer Reihe anderer Faktoren auch die Arbeit der Einzelkornsämaschine.

3. Verbesserungen an der Einzelkornsämaschine A 697

Vor allem ist das Saatgut bei der Ablage in die Saattrinne besser als bisher einzubetten. Dazu wurde in Zusammenarbeit zwischen dem Lehr-

stuhl Landtechnik der Martin-Luther-Universität Halle—Wittenberg und dem VEB Landmaschinenbau Bernburg die Einzelkornsämaschine A 697 mit verbesserten Einbettungselementen und deren neuer Anordnung an der Säeinheit ausgestattet und im Jahr 1982 im Produktionsversuch geprüft. Schon in den letzten Jahren bestand die Aufgabe, durch technische Gestaltungsvarianten der Einbettungs-

organe an der Einzelkornsämaschine A 697 (Schar, Scharblech, Druckrolle und Zustrreicher) zur Verbesserung des Feldaufgangs beizutragen. Ausgangspunkt war dabei die ursprüngliche serienmäßige Ausstattung der Maschine mit dem Kufenschar (Bild 2). Im Ergebnis dieser Untersuchungen entstand das Spitz- bzw. Keilschar mit den dazu formschlüssigen Scharblechen (Bild 3). Diese Ausstattung erwies sich dem Kufenschar in den meisten untersuchten Fällen als überlegen.

Im Jahr 1982 wurde, aufbauend auf diesen Untersuchungen und Ergebnissen, vom Lehrstuhl Landtechnik der Martin-Luther-Universität Halle—Wittenberg und dem VEB Landmaschinenbau Bernburg die neuentwickelte Einbettungsvariante zur Einzelkornsämaschine mit der Typenbezeichnung A 697 B01 unter Produktionsbedingungen in den LPG Pflanzenproduktion Gröbzig, Nauendorf und Barnstädt, Bezirk Halle, untersucht. Die technische Ausstattung dieser Variante sieht für die Einbettung des Saatgutes folgende Bauelemente in der Reihenfolge ihrer Wirkung auf den Einbettungsvorgang der Samen in die Saattrinne vor (Bild 4):

- Klutenräumer
- Keilschar mit Verschleißspitze
- Aufstellstütze für die Säeinheit mit der zusätzlichen Funktion des Vorzustrreicher
- breite Druckrolle mit der zusätzlichen Funktion für die Begrenzung der Saattiefe
- Zustrreicher in neuer vereinfachter Ausführung.

Die Untersuchungen fanden in den genannten Betrieben auf rd. 1300 ha in jeweiliger Gegenüberstellung der Serienausführung A 697 und der A 697 B01 statt.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind in Tafel 2 zusammengefaßt. Der Feldaufgang wurde auf der Basis der aus dem Kornabstand errechneten Samenablagen je m² ermittelt. Erfahrungsgemäß liegt die Anzahl der abgelegten Samen — anhand der Aussaatmenge und der Tausendkornmasse errechnet — geringfügig niedriger, woraus sich bei gegebenen Keimpflanzendichten ein höherer Feldaufgang ergibt. Da Aussaatmengenkontrollen mit exakter Ein- und Rückwaage nicht auf allen Feldern, wo die Untersuchungen stattfanden, durchgeführt werden konnten, wurde wegen der Einheitlichkeit bei der Errechnung des Feldaufgangs von der Anzahl der abgelegten

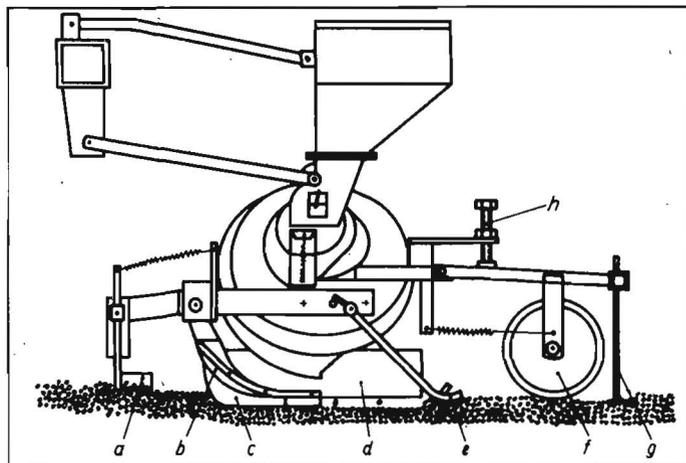


Bild 4 Schema der Anordnung und Wirkungsweise der Einbettungsorgane an der A 697 B01; a Klutenräumer, b Keilschar, c Scharspitze, d Scharblech, e Vorzustrreicher, f Druckrolle, g Zustrreicher, h Tiefeneinstellung

Tafel 2. Ergebnisse zur Keimpflanzendichte und zum Feldaufgang im Vergleich zwischen den Einzelkornsämaschinen A 697 (Serienausführung) und der Ausstattung mit neuen Einbettungselementen A 697 B01¹⁾

| Versuchsort Schlag- bezeichnung | Kornab- stand mm | abgelegte Knäuel St./m ² | Auszählung | Keimpflanzen | | Feldaufgang | | Diff. % |
|---------------------------------------|------------------------|---|------------|---------------------------------|-----------------------------|----------------|------------|------------|
| | | | | A 697 B01 St./m ² | A 697 St./m ² | A 697 B01 % | A 697 % | |
| LPG (P) | | | | | | | | |
| Gröbzig | | | | | | | | |
| Köhlerweg | 120 | 18,5 | 1. | 10,40 | 8,94 | 56,2 | 48,3 | + 7,9 |
| | | 18,5 | 2. | 10,58 | 9,37 | 57,2 | 50,6 | + 6,6 |
| Pfaffendorf | | | | | | | | |
| Tabakfabrik | 150 | 14,8 | 1. | 10,13 | 7,14 | 68,4 | 48,2 | +20,2 |
| | 120 | 18,5 | 1. | 9,86 | 6,85 | 53,3 | 37,0 | +16,3 |
| | | 18,5 | 2. | 10,06 | 7,46 | 54,4 | 40,3 | +14,1 |
| LPG (P) | | | | | | | | |
| Nauendorf | | | | | | | | |
| Dachritz | 120 | 18,5 | 1. | 9,07 | 6,83 | 49,0 | 36,9 | +12,1 |
| | | 18,5 | 2. | 9,92 | 8,39 | 53,6 | 45,4 | + 8,2 |
| Brachwitz | | | | | | | | |
| Merbitz | 60 | 37,0 | 1. | 18,22 | 18,28 | 49,2 | 49,4 | - 0,2 |
| | 120 | 18,5 | 1. | 11,59 | 10,20 | 62,7 | 55,1 | + 7,6 |

1) Die Ergebnisse aus Barnstedt lagen bei Redaktionsschluß noch nicht vor.

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 Saattrinngrund gelangten, sondern an den Saattrinnenflanken abgelegt wurden, werden durch die Wirkungsweise der neuen Druckrolle mehr in die Tiefe des Saattrillengrundes gedrückt, so daß ein Niveaueausgleich 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 Monogermisäatgut 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.