

Vom ernährungswissenschaftlichen Standpunkt wird für die Sicherung einer gesunden Ernährung ein Pro-Kopf-Verbrauch von jährlich ≈ 60 bis 88 kg Gemüse gefordert. Dazu wäre eine Pro-Kopf-Bruttoproduktion von jährlich etwa 105 kg Gemüse notwendig [1]. Zur Erfüllung dieser Forderung muß die Gemüsemarktproduktion von ≈ 800 kt im Durchschnitt der Jahre 1962 bis 1964 auf 1050 kt im Jahre 1970 erhöht, d. h. innerhalb von 4 bis 5 Jahren um 25 % gesteigert werden [2] [3]. Diese Aufgabe kann in erster Linie nur durch die Entwicklung und Bereitstellung der entsprechenden Technik für die Vollmechanisierung vor allem der Ernte und Aufbereitung gelöst werden. Besondere Bedeutung erlangen dabei Ernte und Aufbereitung von Porree und Möhren, insbesondere Frühmöhren.

1. Mechanisierung der Porreeernte

1.1. Stand der Mechanisierung

Gegenwärtig ist die mechanisierte Ernte und Aufbereitung von Porree noch nicht möglich. Abgesehen vom Auspflügen des Porrees werden alle anderen Arbeitsgänge — Aufbereiten, Putzen, Laub einkürzen und Verpacken erfolgen in vielen Fällen gleich auf dem Feld — von Hand verrichtet. Dadurch läßt sich der Arbeitsaufwand für das gesamte Produktionsverfahren der Porreeproduktion nach Angaben von STANNEK [3] zunächst nur von etwa 1100 Akh auf 700 bis 750 Akh/ha senken. Dabei beträgt der Arbeitsaufwand allein bei der Ernte im Herbst 260 bis 300 Akh/ha und im Frühjahr 350 bis 700 Akh/ha [2].

Auch aus anderen Ländern gibt es keine Information über die Mechanisierung der Ernte und Aufbereitung von Porree. Die besondere Dringlichkeit der Mechanisierung der Ernte und Aufbereitung liegt trotz der relativ geringen Anbaufläche von 788 ha (nur soz. Betriebe, Stand 1964) in folgendem begründet:

- Der Akh-Aufwand für das gesamte Ernteverfahren resultiert fast ausschließlich aus Handarbeit, die gerade oft unter ungünstigen, auf die Dauer unzumutbaren Witterungsbedingungen unmittelbar auf dem Feld verrichtet werden muß;
- Porree ist für die Bereicherung des Gemüseangebots vor allem in der vitaminarmen Zeit (Frühjahr, Spätherbst), in der es an Frischgemüse mangelt, sehr gut geeignet;
- der Anbau von Porree ist für die Ernte im Frühjahr für den landwirtschaftlichen Betrieb bei entsprechenden Voraussetzungen ökonomisch außerordentlich vorteilhaft.

Außerdem ist bis 1970 vorgesehen:

- a) Steigerung der Hektarerträge unter anderem durch Züchtung ertragreicherer und winterfester Sorten;
- b) Erweiterung der Anbaufläche auf rd. 1530 ha, d. h. gegenüber 1963 auf 216 %.

Dies alles stellt Wissenschaft und Industrie vor die Aufgabe, in kürzester Zeit geeignete Produktionsverfahren auszuarbeiten und entsprechende komplette Maschinensysteme insbesondere für die Ernte- und Aufbereitungskette der Praxis zur Verfügung zu stellen.

1.2. Probleme der mechanisierten Ernte und Aufbereitung

Grundsätzlich besteht auch hier — wie bei allen anderen landwirtschaftlichen Kulturen — die Forderung, die umfangreiche und zum Teil sehr anstrengende körperliche Arbeit bei der Ernte und Aufbereitung vom Feld in stationäre Aufbereitungspunkte zu verlagern oder sie durch den Einsatz entsprechender Vollerntemaschinen wesentlich zu erleichtern. Dabei scheint die Möglichkeit, von der Erntemaschine ein „Rohprodukt“ zu erhalten, das dann stationär aufbereitet und marktfertig gemacht wird, offensichtlich die günstigste Lösung zu sein. Demnach würde sich folgendes Produktionsverfahren ergeben:

- a) Ernten des Porrees nach dem Ziehrodeverfahren;
- b) Verladen des „Rohproduktes“ von der Erntemaschine auf nebenherfahrendes oder angehängtes Transportmittel;

* Institut für Mechanisierung der Landwirtschaft Potsdam-Bornim (Leiter: Dipl.-Ing. TUREK)

- c) Transport des „Rohproduktes“ zum Aufbereitungspunkt;
- d) Abladen des „Rohproduktes“ auf der Annahmestelle des Aufbereitungspunktes;
- e) Annahme des „Rohproduktes“ und Beschickung der Aufbereitungsline;
- f) Putzen; h) Verlesen und Sortieren;
- g) Reinigen; i) Verpacken.

Die weiteren Arbeitsgänge, die sich aus einer eventuellen Zwischenlagerung und aus dem Umschlag ergeben, sollen hier nicht aufgeführt werden, da sie sich nicht mehr unmittelbar auf den Arbeitsabschnitt der Ernte auswirken.

Die kritischen Punkte in dieser Kette sind die Arbeitsgänge des Erntens a) und der Aufbereitung f) bis i).

Da bisher noch keine Ergebnisse aus Untersuchungen in dieser Richtung vorliegen, ergeben sich folgende Probleme, die forschungsmäßig zu lösen sind und im Institut für Mechanisierung der Landwirtschaft in Potsdam-Bornim bearbeitet werden:

- Wie verhält sich der Porree beim Ziehroden unter verschiedenen Bedingungen?
- Welche Lösung ist für das Unterschneiden des Porrees als erstes Einkürzen der Wurzeln am zweckmäßigsten?
- Wie kann eine Vorreinigung (Trennen der Erde aus dem Wurzelsystem) bereits durch die Erntemaschine auf dem Feld erreicht werden und welche Besonderheiten treten bei stark angefeuchtem Boden auf?
- Wie kann das Einkürzen des Laubes in der Erntemaschine gelöst werden?

Die Beantwortung dieser Fragen ist entscheidend für die Gestaltung der Aufbereitungslinie, bei der dann vor allem die Probleme der Reinigung und des Putzens in den Vordergrund treten. Ein wichtiges Problem ist das Naßreinigen bzw. das Waschen des Porrees, wenn durch die Trockenreinigung nicht das gewünschte Ergebnis erzielt wird. Es wäre zu untersuchen, in welchem Maße sich das Waschen von Porree auf seine Haltbarkeit und Lagerfähigkeit auswirkt. Das Putzen und Sortieren dürfte prinzipiell auf der Basis von Verlesetischen bzw. Verlesebändern, an denen die Arbeitskräfte stehen oder sitzen und diese Arbeitsgänge von Hand verrichten, zu lösen sein.

Bei der Realisierung des dargelegten Ernteverfahrens könnte noch von Vorteil sein, daß bereits vorhandene Möhrenerntemaschinen (z. B. UdSSR und USA), die nach dem Raufrodeprinzip arbeiten, nach entsprechender Umrüstung verwendet werden könnten. Die Antwort darauf ist den Forschungsergebnissen der nächsten ein bis zwei Jahre vorbehalten.

2. Mechanisierung der Möhrenernte

2.1. Stand der Mechanisierung

Der Möhrenanbau (Früh- und Spätmöhren) nahm 1965 mit ≈ 4900 ha etwa 9,6 % der gesamten Gemüseanbaufläche (außer Flächen unter Glas und Saatguterzeugung) ein, wobei der Durchschnittsertrag in den Jahren 1960 bis 1964 mit 250 dt/ha um 33 dt/ha niedriger lag, als in den Jahren 1960 bis 1963 in Westdeutschland [2] [4].

In der DDR läßt sich der Arbeitszeitaufwand für die Ernte von späten Speisemöhren gegenüber dem bisherigen Ernteverfahren von 530 bis 600 Akh/ha auf etwa 135 bis 150 Akh/ha senken, wenn das Laub mit dem Anbaumähbalken oder Schlegelhäcksler E 069 getrennt und die Möhren anschließend mit dem Kartoffelsammelroder E 675 oder Siebketten-Vorratsroder mit angebautem Spezialrodeschar geerntet werden. Danach ist noch das Nachputzen der Möhren (Beseitigung der nach dem Abmähen oder Abschlagen an ihnen verbliebenen Blattreste) notwendig [3].

Obwohl das Ernte- und Aufbereitungsverfahren für Frühmöhren mit den Arbeitsgängen Roden mit Pflug, Aufnehmen und Bündeln von Hand, Bunde in Kisten packen und auf Transportmittel laden oder Ziehen und Bündeln von Hand, Bunde in Kisten packen und auf Transportmittel laden, in Abhängigkeit vom Reihenabstand (25 oder 31,25 cm) und

dem Ertrag — z. B. bei 200 dt/ha — mit 395 bis 590 Akh/ha noch einen sehr hohen Arbeitsaufwand aufweist [5], so stehen doch im internationalen Maßstab geeignete Verfahren und Maschinen, die eine rationelle Mechanisierung — auch der Frühmöhrenernte — gewährleisten. Das Kriterium liegt hier bei der Forderung laut TGL, daß frühe Möhren mit Laub und gebündelt zu 10 oder 20 Stück zu handeln sind, weil gerade das Aufnehmen und Bündeln mit ≈ 85 bis 90 % am gesamten Ernteprozess beteiligt ist und hier die größten Reserven für die Senkung des Akh-Aufwands und eine wesentliche Steigerung der Arbeitsproduktivität liegen.

2.2. Probleme der mechanisierten Ernte und Aufbereitung

Allgemein ist die Tendenz zu verzeichnen, daß auch die Frühmöhren ohne Laub geerntet werden, da der Arbeitsgang des Bündelns kaum rationell zu mechanisieren und damit zu arbeitsaufwendig ist. Außerdem wird dadurch die Ernteleistung auf dem Feld stark begrenzt. Weiterhin bringt das Laub, das mit 40 % und mehr an der Gesamtmasse beteiligt ist, eine unnötig hohe Belastung für das Umschlags- und Transportwesen, für den Aufbereitungspunkt und für eine eventuell notwendige Zwischenlagerung mit sich.

Bei der Ernte von Möhren ohne Laub können grundsätzlich zwei verschiedene Arbeitsverfahren angewendet werden:

- a) Entfernen des Laubes vor dem Roden,
- b) Entfernen des Laubes nach dem Roden.

Das erste Verfahren kann sowohl auf dem Wege der mehrphasigen Ernte als auch durch die Vollmaschinen- oder Direkternte (einphasige Ernte) durchgeführt werden, während das zweite Arbeitsverfahren den Einsatz einer Vollerntemaschine erfordert.

Aus der in- und ausländischen Literatur [6] [7] [8] [9] [10] [11] geht hervor, daß es eine ganze Reihe von Möhrenerntemaschinen gibt, die entweder nach dem ersten oder zweiten Funktionsprinzip arbeiten. Bei der Anwendung des Arbeitsverfahrens „Möhrenernte ohne Laub“ muß die Frage der Beschädigungsempfindlichkeit besonders berücksichtigt werden. Spätmöhren sind im allgemeinen gegen mechanische Beschädigungen weniger empfindlich als Frühmöhren.

Es wäre deshalb zu untersuchen, ob die Arbeitswerkzeuge der bekannten Möhrenerntemaschinen auch der erhöhten Anforderung hinsichtlich der Arbeitsqualität genügen.

Außerdem ist bei der Aufbereitung und dabei insbesondere für die Vermarktung zu beachten, daß Frühmöhren — sobald sie aus ihrem Wachstumsmilieu, dem Boden gelöst — einer starken Wasserverdunstung durch Blatt und Wurzel unterliegen, deren Intensität von vielen Faktoren abhängt.

Einige im Jahre 1965 durchgeführte Untersuchungen der Frischhaltungsdauer und Lagerfähigkeit haben gezeigt, daß die in Perfolbeutel verpackten Möhren sogar unter relativ ungünstigen Lagerungsbedingungen mindestens 3 bis 4 Tage vom Erzeuger zum Verbraucher unterwegs sein können, ohne eine merkliche Qualitätsverschlechterung aufzuweisen. Gelingt es, die Verpackung noch preisgünstig zu gestalten, ist der Vorteil dieser Aufbereitungsart nicht mehr von der Hand zu weisen.

Die Durchsetzung dieses Ernteverfahrens erfordert die Mechanisierung folgender Arbeitsgänge innerhalb der gesamten Ernte- und Aufbereitungskette:

- 2.2.1. Ernten der Möhren ohne Laub
 - 2.2.1.1 in einem Arbeitsgang (Roufrodoköpfpladen oder Köpfrodelfaden) — 1 bis 2 Ak
 - 2.2.1.2 in zwei Arbeitsgängen (zuerst mit Spezialkrautshläger das Laub entfernen und danach Rodelfaden) 2 bis 3 Ak
- 2.2.2. Transport der Möhren zum Aufbereitungspunkt
- 2.2.3. Abladen (Abkippen) der Möhren vom Transportmittel in den Annehmehbunker
- 2.2.4. Beschicken der Reinigungs- und Sortiermaschine mittels Vorrts- oder Beschickungsförderer
- 2.2.5. Abtransport der abgeschiedenen Beimengungen und Untergrößen in getrennten Fraktionen durch zwei Gurtförderer in entsprechende Auffangbehälter oder bereitgestellte Transportmittel — max. 1 Ak

- 2.2.6. Aufnahme der gewünschten Fraktion aus der Reinigungs- und Sortiermaschine und Beschicken der Wurzelgemüsewaschmaschine mit Gurtförderer
- 2.2.7. Waschen der Möhren
- 2.2.8. Verlesen der gewaschenen Möhren am Rollenförderer-Verleseband — 2 Ak
- 2.2.9. Abtransport der ausgesonderten unförmigen, stark beschädigten und kranken Möhren über ein Querförderband in Auffangbehälter oder bereitgestellte Transportmittel
- 2.2.10. Wiegen und Verpacken der Möhren in Perfolbeutel (oder Kisten) mit Verpackungsmaschine mit automatischer Waage — 1 Ak
- 2.2.11. Beutel in Kisten stapeln — 1 Ak
- 2.2.12. Kisten auf Paletten stellen oder auf Transportband bzw. Rollenbahn aufgeben — 1 Ak
- 2.2.13. Kisten oder Paletten über Transportband, Rollenbahn oder Gabelstapler zur Einlagerungsstelle zwecks kurzer Zwischenlagerung fördern — max. $\frac{1}{2}$ Ak
- 2.2.14. Kisten vom Transportband oder von der Rollenbahn abnehmen und diese oder Paletten zwecks kurzer Zwischenlagerung einlagern und stapeln — $\frac{1}{2}$ bis 2 Ak
- 2.2.15. Kisten oder Paletten aus dem Zwischenlager entnehmen und mit Gabelstapler oder Förderband zum Transportmittel fördern, Beladen des letzteren — 1 bis 2 Ak

Bei diesem Verfahren besteht die Möglichkeit, die Reinigungs- und Sortiermaschine und die Waschmaschine in ihrer Reihenfolge zu vertauschen, wenn gewünscht wird, daß die zweite Fraktion (Untergrößen) in gewaschenem Zustand für weitere Verwendungszwecke (als B-Ware oder für Futterzwecke usw.) anfallen soll.

Insgesamt würden für dieses Ernte- und Aufbereitungsverfahren 9 bis 14 Ak erforderlich sein, wobei die Leistung der gesamten Linie bei rd. 3,0 bis 3,5 t Rohware je h liegen könnte. Diese Leistung wird auch durch die Wurzelgemüsewaschmaschine „Hermes“ (Holland) gewährleistet und von der Wurzelgemüse-Aufbereitungslinie der „Brand“-Farm in Cambridgeshire in England erreicht [6].

Ein wichtiges Problem bei allen Aufbereitungspunkten für Frühmöhren ist die starke Empfindlichkeit gegenüber mechanischen Beschädigungen, insbesondere infolge der Einwirkung von Stoß- und Biegekräften auf die Möhren. Besonders starke Beschädigungsquellen sind die Annahme (Entladen durch Abkippen) sowie mechanische Reinigungs- und Sortiervorrichtungen. Hier gilt es, gegenüber den vorhandenen Lösungen erhebliche Verbesserungen zu schaffen.

3. Zusammenfassung

Die dargelegten Probleme der Porree- und Möhrenernte stellen einen untrennbaren Bestandteil der gesamten Ernte- und Aufbereitungskette bei der Porree- und Möhrenproduktion dar. Die ähnliche Ernte- und Aufbereitungstechnologie bietet beste Voraussetzungen für eine rationelle Auslastung der eingesetzten Mechanisierungsmittel, die sich entsprechend der gewünschten Arbeitsorganisation und Aufbereitungstechnologie variieren und einsetzen lassen. Eine wichtige Aufgabe der nächsten Untersuchungen besteht darin, zu ermitteln, ob sich das Raufrodeprinzip der Ernte für beide Kulturen in einer Erntemaschine vereinigen und realisieren läßt.

Bei der Aufbereitung ist die Wahl der geeigneten Verpackung für die Vereinfachung der Umschlagarbeiten von großer Bedeutung. Folienbeutel und Kisten sollten als Kleinpakungen vorherrschend werden. Das System des Paletteneinsatzes muß umfassend zur Anwendung kommen.

Die Realisierung dieser Arbeitsverfahren wäre ein weiterer Schritt voran bei der Einführung industriemäßiger Produktionsmethoden in der landwirtschaftlichen Produktion und insbesondere im arbeitsintensiven Gemüsebau.

Literatur

- [1] Protokoll der II. Konferenz der Genossenschaftsgärtner am 19. September 1964 in Erfurt, broschiert
- [2] Wissenschaftlich-technische Konzeption zur Entwicklung der Gemüseproduktion, ausgearbeitet vom Institut für Gemüsebau, Großbeeren der DAL — unveröffentlicht
- [3] STANNEK, G.: Hinweise zur Einführung industriemäßiger Produktionsmethoden im Feldgemüsebau. Der Deutsche Gartenbau (1965) H. 5, S. 117 bis 120
- [4] Statistisches Jahrbuch der DDR, 1965
- [5] STANNEK, G.: Produktionsverfahren des Speisemöhrenbaues — Technologische Musterkarten — Sonderbeilage zur Deutschen Gärtnerpost
- [6] TRINCENKO: Speisemöhrenernte in England. Kartoffel i ovosci (1964) Nr. 12, S. 59 bis 61
- [7] KRÖDEL, F.: Einsatz von Erntemaschinen im Feldgemüsebau. Deutsche Gartenbauwirtschaft (1962) Nr. 5, S. 102 bis 104
- [8] ANONYM: Bildbeschreibung. Deutsche Landw. Presse, Hamburg (1965) Nr. 15 vom 10. April 1965, S. 143
- [9] SCHLICHTING, M.: Ein Besuch im wissenschaftlichen Allunionsforschungsinstitut für Landmaschinenbau der UdSSR. Deutsche Agrartechnik (1963) H. 11, S. 543 bis 515
- [10] Handbuch der Landtechnik — Landmaschinenkatalog der UdSSR — Ausgabe 1963
- [11] GALUSCHKO, E./N. FEDOROW: Rechtzeitige Einbringung der Gemüseernte. Kartoffel i ovosci (1965) H. 8, S. 4 bis 6 A 6466