

Maßnahmen zur komplexen sozialistischen Rationalisierung bei der Ernte von Gemüsebohnen unter besonderer Berücksichtigung von Kooperationsbeziehungen

Über die ersten Erfahrungen beim Einsatz der Gemüsebohnenerntemaschine wurde berichtet [1] [2]. Mit der maschinellen Ernte läßt sich in Zukunft der Gemüsebohnenanbau stärker konzentrieren. Der Umfang des Anbaues ist so zu organisieren, daß das gesamte Maschinen- und Transportsystem, vom Ernten auf dem Feld bis zur Konservierung in der Verarbeitungsindustrie, am rationellsten genutzt wird. Werden alle Glieder der Ernte-, Transport- und Verarbeitungskette annähernd gleich stark zusammengesetzt und die Beziehungen, die sich aus dieser Bearbeitungslinie zwischen den beteiligten sozialistischen Betrieben ergeben, gut verflochten, dann ist es ein erfolgversprechender Weg zur komplexen sozialistischen Rationalisierung bei der Ernte und Verarbeitung von Gemüsebohnen, der mit einem hohen volkswirtschaftlichen Nutzen, wie es WALTER ULBRICHT und GÜNTER MITTAG [3] richtungweisend aufzeigten, verbunden ist.

Um eine komplexe sozialistische Rationalisierung auf der Basis der Erzeugnisgruppen zu organisieren [3], müssen Kennzahlen über Leistungen der einzelnen Be- und Verarbeitungsstufen bekannt sein. Bei der Produktion sind es die Leistungen der Erntemaschinen je Stunde, Schicht und Kampagne und bei der Konservierung die gleichen Kennzahlen einer kompletten modernen Bohnenverarbeitungslinie.

Über die Größe der Produktionseinheit je Erntemaschine

Zunächst tritt die Frage auf, wie groß eine technologisch und ökonomisch begründete rationelle Produktionseinheit je Erntemaschine sein muß. Sie ist das teuerste Arbeitsmittel im Produktionsprozeß der Gemüsebohne. Hinzu kommt, daß diese Spezialmaschine im Jahresablauf nur in einer begrenzten Zeitspanne eingesetzt werden kann. Das ist die während der Vegetationszeit für Gemüsebohnen gegebene Erntezeit. Sie kann in den einzelnen Ländern verschieden sein. Bei uns kann man im Mittel der Jahre vom 25. Juli bis 2. Oktober mit einer Erntezeitspanne von 70 Tagen rechnen. Beginn und Ende variieren in Abhängigkeit vom Klimaverlauf nach beiden Seiten, so daß die Zeitspanne in den einzelnen Jahren um einige Tage kürzer oder länger sein kann. Rechnet man von den im Durchschnitt genannten 70 möglichen Erntetagen 25 für Schlechtwetter- und arbeitsfreie Tage ab, dann verbleiben etwa 45 absolute Erntetage. Somit beträgt bei einer ermittelten täglichen Leistung der Gemüsebohnenerntemaschine in 8-h-Feldarbeitszeit von etwa 0,9 ha die Kampagnelleistung etwa 40 ha. Mit dem Einsatz mehrerer Maschinen in einem Betrieb oder in einer Kooperationsgemeinschaft kann der Umfang des Gemüsebohnenanbaues entsprechend erweitert werden. Bei klimabedingten starken Unregelmäßigkeiten im Erntec Ablauf ist an taufreien Tagen ein Ernten in zwei Schichten oder in einer verlängerten Tagesschicht möglich.

Um diese hohe Jahresleistung je Erntemaschine zu erreichen, in der Literatur wurden bisher 15 bis 25 ha genannt, ist u. a. auch eine gute Organisation der Produktion erforderlich. Anbauermine und Sorten der Bohnen sind so auszuwählen, daß ein kontinuierliches Ernten innerhalb der Erntezeit von 70 Tagen möglich wird und andererseits die Anbauflächen noch so groß sind, daß sich alle Arbeitsgänge bis zur Ernte mit einem leistungsfähigen Maschinensystem durchführen lassen. Innerhalb unseres Buschbohnenassortiments ist es mit einer entsprechenden Auswahl der Sorten möglich, die Erntezeitspanne eines Bestellungstermins bis auf 14 Tage auszu dehnen. Dividiert man die 70 möglichen Erntetage, dann

ergeben sich für die gesamte Vegetationszeit von Gemüsebohnen fünf Aussaattermine. Die Teilanbaueinheit beträgt somit — 40 ha dividiert durch fünf Aussaattermine — etwa 8 ha. Das ist eine Anbaugröße, auf der man alle Arbeiten bis zur Ernte mit leistungsfähigen Maschinen erledigen kann. Alle Arbeitsgänge, von der Bodenbearbeitung bis zur Pflege, erfolgen gleichzeitig, geerntet wird aber bei einer entsprechenden Sortenwahl innerhalb von 14 Tagen. Unter Einbeziehung der oben erwähnten Ausfalltage können in etwa 9 absoluten Erntetagen die 8 ha abgeerntet werden. Drei Sorten — eine frühe, ein mittelfrühe und eine späte — müssen ausreichen, um eine kontinuierliche Aberntung in diesem Zeitraum zu gewährleisten. Das setzt voraus, daß die Haltbarkeit der Hülsenqualität vom Beginn des einmaligen Aberntens bis zur letztmöglichen Qualitätsernte je Sorte etwa 5 Tage betragen muß.

Zur Rationalisierung der Produktion

Für einen gut organisierten Erntec Ablauf ist es nun wesentlich, die Zeitspannen genau und richtig zu erfassen. Durch langjährige gestaffelte Anbauversuche erhält man eine annähernd sichere Übersicht über die Möglichkeiten des organisierten Bohnenanbaues. Im Institut für Gemüsebau Großbeeren der DAL werden ab 1966 entsprechende Untersuchungen durchgeführt. In den Betrieben kann man auch durch mehrjährige Aufzeichnungen der Termine brauchbare Zeitspannen ermitteln. Das ist notwendig, da die Länge der Periode zwischen Aussaat und Ernte in Abhängigkeit von den in dieser Zeit vorherrschenden Klimabedingungen sehr variiert. So können besonders Temperatur und Niederschläge die Entwicklungsdauer der Gemüsebohne in den einzelnen Anbauabschnitten verlängern und verkürzen, so daß trotz bester Organisation verschiedene Störungen in der Kontinuität der Erntefolgen eintreten. Auflaufschwierigkeiten z. B. treten auf, wenn bei und nach der Aussaat der Boden sehr trocken und eine zusätzliche Beregnung in dieser Zeit nicht möglich ist. Deswegen ist es vorteilhaft, wenn besonders die Anbauflächen der Folgesaaten im Bereich der Beregnung liegen.

Die so dargestellte Organisation der Produktion ist zu empfehlen für die rationellste Auslastung einer Erntemaschine in Anbaugebieten, wo nur ein begrenzter Bohnenanbau vorgesehen ist. In Zukunft werden sich aber größere Anbauzentren von Gemüsebohnen, besonders im Bereich leistungsfähiger Verarbeitungsbetriebe, entwickeln. Hier sind, wie am Anfang erwähnt, neben den organisatorischen Problemen der Produktion auch die des Transports und der Verarbeitung in die Rationalisierung einzubeziehen. Die möglichen Leistungen in den einzelnen Arbeitsstufen sind aufeinander abzustimmen und zur vollen Auslastung des gesamten Maschinensystems sind entsprechend große Anbauzentren zu entwickeln. Um die Frage eines technologisch ökonomisch begründeten Umfangs des Gemüsebohnenanbaues im Einzugsgebiet eines Verarbeitungszentrums zu beantworten, sind Produktion und Verarbeitung als ein einheitlicher Prozeß mit Zuliefer- und Finalproduzenten zu betrachten, deren Ergebnis die konservierte Gemüsebohne ist. Um sie in bester Qualität herzustellen, ist eine wesentliche Voraussetzung, daß Ernte, Transport, Aufbereitung und Verarbeitung zügig und in kürzester Zeit ohne lange Zwischenlagerung der Bohnen erfolgen.

Technologisch und zur Erhaltung einer guten Qualität des Erntegutes ist es am günstigsten, wenn die maschinell geernteten Bohnen mit Lastkraftwagen vom Feld, ohne Zwischenstation auf einem Sortierplatz des Landwirtschaftsbetriebes, auf dem kürzesten Weg direkt zur Verarbeitungsindustrie transportiert werden. Hier erfolgt mit leistungsfähigen Ma-

* Institut für Gemüsebau Großbeeren der DAL zu Berlin (Leiter: Dr. J. DEHNE)

schinen in einem fließenden System die Nachreinigung, Sortierung, Verarbeitung und Konservierung (Bild 1).

Die uns bekannten Bohnenverarbeitungsanlagen haben eine Leistung von 1,5 bis 3 t Rohware je Stunde. Auf dem Feld werden bei einer Leistung von 0,9 ha in 8 Stunden Feldarbeitszeit und einem durchschnittlichen Ertrag von 67,5 dt/ha von einer Maschine etwa 7,5 dt/h geerntet. Das ist eine Erntemenge, die nach den bisherigen Untersuchungsergebnissen als Mittel anzunehmen ist, da die Flächenleistungen bei höheren Erträgen sinken und bei niedrigen steigen, weil man dann mit der Erntemaschine langsamer oder schneller fährt und somit die geerntete Menge je Stunde ähnlich bleibt. Um eine Bohnenverarbeitungsanlage mit 3 t/h auszulasten, sind demnach vier Erntemaschinen einzusetzen. Da die Kampagneleistung einer Erntemaschine etwa 40 ha beträgt, sind zur komplexen Rationalisierung des einheitlichen Produktionsprozesses etwa 150 bis 160 ha Gemüsebohnen anzubauen. Die Zuliefermenge an den Finalproduzenten beträgt dann etwa 1080 t jährlich. Da die Bohnenerträge in den einzelnen Jahren schwanken, wird empfohlen, die Verarbeitungskapazität von Ende Juli bis Ende September/Anfang Oktober im Jahr auf etwa 1000 bis 1300 t zu bemessen; 1280 t werden bei 80 dt/ha erreicht.

Um nun eine gute Qualität der Rohware zu erhalten, ist die Zeit vom Ernten bis zur Verarbeitung so kurz wie möglich zu halten, d. h., Stand- und Wartezeiten sind auf ein Minimum zu senken. Bisher ist es üblich, daß jeder Landwirtschaftsbetrieb die Gemüsebohnen getrennt erntet und anliefern. Dabei ergeben sich hohe Standzeiten für das Erntegut, da jede Transporteinheit erst dann abfahren kann, wenn mit der einen Erntemaschine ausreichend Bohnen geerntet sind. Bei einem gleichmäßigen Ernteablauf in den Zulieferbetrieben treffen dann die Fahrzeuge mehrerer Betriebe — meist mittags und abends — zur gleichen Zeit in der Verarbeitungsindustrie ein, wodurch die Standzeiten bis zur Verarbeitung weiterhin erhöht werden. Hinzu kommt, daß z. Z. oft im Zulieferbetrieb mit geringen Leistungen nachgereinigt, sortiert und entspitzt wird. Transport- und Lagerzeiten werden dabei wesentlich erhöht, das Erntegut wird mehrmals umgeladen, und es darf nicht mehr geerntet werden, als bei dieser Teilarbeit geschafft wird.

Zwischenbetriebliche Kooperationsbeziehungen

Es ist deswegen dringend erforderlich, daß völlig neue Beziehungen im arbeitsteiligen Produktionsprozeß geknüpft werden. Dabei gibt es verschiedene Möglichkeiten der zwischenbetrieblichen Kooperation [2], von denen die uns am rationellsten erscheinende hier dargestellt werden soll.

Die landwirtschaftlichen Zulieferbetriebe kooperieren beim Ernten und arbeiten mit vier Erntemaschinen im Komplex gemeinsam auf einem Feld. Die bereits erwähnte Teilanbaueinheit von 8 ha wird nicht mit drei Sorten, sondern nur mit einer bestellt. Geerntet wird rings um die Anbaufläche (Bild 2), wobei je nach Schlagbreite zur Senkung der Wendezeiten auf eine zweckmäßige Aufteilung der abzuerntenden Fläche mit Erntewegen zu achten ist. Es wurde nachgewiesen [2], daß Wendestrecken über 100 m ökonomisch ungünstig sind, d. h., daß breite Schläge alle 100 m durch 2,50 m breite Erntewege zu unterteilen sind. Zu beachten ist, daß auch an den beiden Seiten der Felder bei Erntebeginn ein freier Streifen von 2,00 bis 2,50 m zur ersten Umfahrt mit der Erntemaschine einzurichten ist (Bild 3).

Bei normalem Ablauf ist ein Schlag von 8 ha mit vier Erntemaschinen in etwa 2,2 Tagen abgeerntet. Hinzu kommen die bereits genannten erntefreien Tage, so daß alle 3 bis 4 Tage bei gleicher Sorte, z. B. „Saxanova“, innerhalb des Kooperationsbereichs eine Folgesaat durchzuführen ist. Wählt man für die Folgesaat andere Sorten, z. B. „Selenta“, dann sind die unterschiedlichen Entwicklungszeiten zu beachten. Für die ersten und letzten Ernten sind Sorten mit kurzer Entwicklungszeit einzusetzen. Zum Ernten im Komplex eignen sich am besten Erntemaschinen, die mit Bunkern ausgestattet

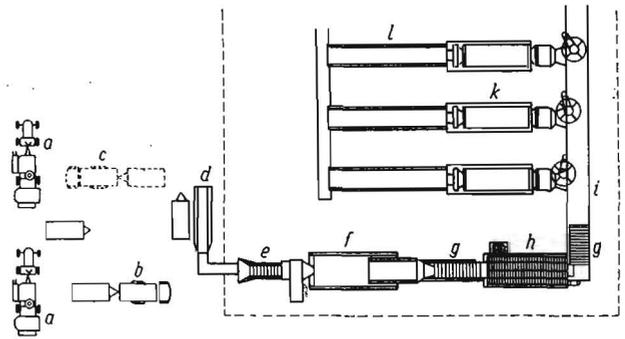


Bild 1. Der technologische Weg der geernteten Gemüsebohnen bei der Direktanlieferung vom Feld zur Verarbeitungsindustrie. a Bohnenerntemaschinen im komplexen Einsatz (insgesamt 4); b Transport zur Annahmestelle; c Leerzug fährt zum Erntefeld; d Annahmeverrichtung; e Elevator mit Gebläse; f Waschmaschine; g Elevator und Vorabspitzen; h Verteilerband; k Bohnenabspitzmaschinen; l Verleseband; d bis l Bohnenverarbeitungsanlage (nicht vollständig) — Leistung $\approx 1,5$ bis 2 t/h

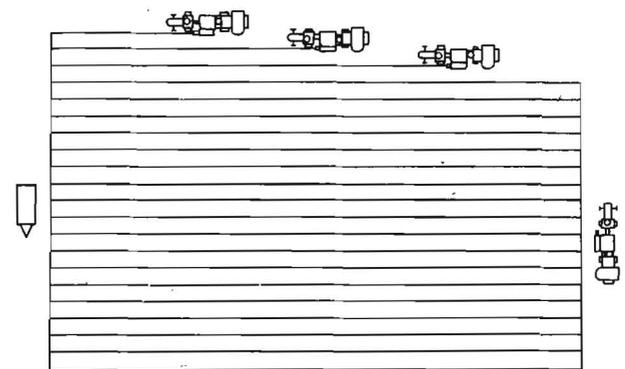


Bild 2. Komplexer Einsatz von vier Gemüsebohnenerntemaschinen auf Schlaggrößen von etwa 8 ha (800×100 m, Reihenabstand 41,7 cm)

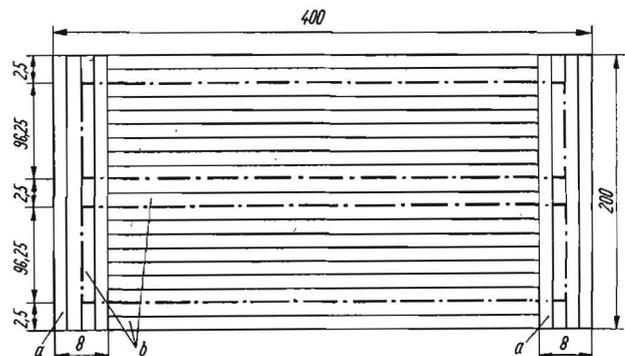


Bild 3. Aufteilung der Anbaufläche von 8 ha. a Vorgewende; b breite Schläge sind alle 100 m mit Erntewegen zu unterteilen; für die erste Umfahrt ist an beiden Seiten der Felder ein freier Streifen von $\approx 2,5$ m einzurichten (vorher von Hand abernten oder Futteranbau)

sind, da dann ein schnelles Überladen der Gemüsebohnen auf die Transportfahrzeuge möglich ist. Die Erntebunker fassen etwa 0,6 t.

Der Transport läßt sich jetzt viel günstiger gestalten, als es bisher möglich war. Er erfolgt jeweils nur von einem Feld direkt in die Verarbeitungsindustrie, da hier die rationellste Auslastung von Aufbereitungsanlagen erfolgen kann und ein mehrmaliges Umladen der Gemüsebohnen vermieden wird. Weiterhin werden Wegestrecken verkürzt und Fahrzeuge eingespart. Da vier Erntemaschinen eine Transporteinheit schnell füllen, muß man etwa alle 1,3 h eine Transporteinheit mit einer Nutzmasse von etwa 4 t in stetiger Anlieferung zur Verarbeitungsindustrie fahren. Hier werden die

Bohnen in Annahmeverrichtungen abgekippt und mit Fördergeräten kontinuierlich in die Reinigungs- und Verarbeitungsmaschinen weitergeleitet (Bild 1). Der Transport vom Feld zur Verarbeitungsindustrie wird am zweckmäßigsten von einem Dienstleistungsbetrieb übernommen.

Verarbeitungsanlagen mit einer Leistung von 1,5 bis 2 t/h sind dort einzusetzen, wo bei der Verarbeitung in Schichten gearbeitet wird, was bei der Ernte, wie bereits erwähnt, nur in taufreien Nächten möglich ist. In zwei Schichten wäre dann die Menge zu verarbeiten, die in einer Tagesschicht geerntet und antransportiert wird. Die Annahmeverrichtung müßte dann ein Fassungsvermögen von mindestens vier Transporteinheiten haben. Bei diesem Verfahren wären die Bohnen spätestens nach etwa 10 h konserviert, während es nach dem augenblicklichen Verfahren bei mehrmaligem Umladen oft bis 3 Tage dauert. Die Auslastung einer dritten Verarbeitungsschicht wäre möglich. Damit vergrößerte sich die Verarbeitungskapazität im Jahr auf 1500 bis 1650 t, und der Umfang des Anbaues müßte in den Zulieferbetrieben bis auf 240 ha erweitert werden. Geerntet würde dann mit sechs Maschinen. Die Lagerzeit der Bohnen stiege allerdings auf etwa 18 Stunden an und die Annahmeverrichtung müßte etwa 28 t Rohware fassen können.

Prof. Dr. habil. R. BIELKA*,
Dipl.-Landw. R. HENDRYCH*,
Dipl.-Landw. P. STRUCK*,
W. PIELOW**

1. Allgemeines

Die Mechanisierung der Erntearbeiten der in unserer Republik wirtschaftlich bedeutendsten Gemüseart ist bisher noch nicht in befriedigender Weise gelöst. Zur Kopfkohlproduktion werden nach den z. Z. möglichen Ernteverfahren je nach Mechanisierungsstufe zwischen 325 und 500 A kh/ha benötigt, wobei der Ernteabschnitt mit 250 bis 320 A kh/ha anteilmäßig den weitaus höchsten Arbeitszeitaufwand ausmacht. Aus Bild 1 ist ersichtlich, daß bei Unterstellung der Mechanisierungsstufe II (hoher Mechanisierungsgrad durch Einsatz von Pflanzmaschinen, breitflächig arbeitenden Pflegegeräten, wie Unkrauttriegel und Ackerbürste sowie Sicherung eines günstigen technologischen Ablaufs) der relative Anteil der Erntearbeiten am Gesamtzeitaufwand $\approx 70\%$ beträgt. Innerhalb des Produktionsabschnittes „Ernte“ belasten je nach der Technologie des angewendeten Ernteverfahrens die Arbeitsvorgänge „Schneiden“ mit 35 bis 65 % und „Aufladen“ mit $\approx 25\%$ den Arbeitszeitaufwand am nachhaltigsten. Wenn die Arbeitsspitze dieses bisher durch lebendige Arbeit bewältigten Produktionsabschnittes durch vergegenständlichte Arbeit gebrochen werden soll, dann ist in erster Linie die Mechanisierung der Arbeitsvorgänge „Schneiden“ und „Aufladen“ der Köpfe, also eine Kopfkohlvollerntemaschine, erforderlich. Folgende Forderungen hätte ein derartiges Aggregat zu erfüllen:

a) Das Schneiden der erntefähigen Köpfe

Bei Spätkopfkohl darf man von der Möglichkeit einer Totalernte ausgehen, so daß bereits eine gewisse technische Vereinfachung gegeben ist. Wenn für Frühkopfkohl durch Hybridsorten eine entsprechende Gleichmäßigkeit der Schnittreife erreicht wird, würde sich die Einsatzmöglichkeit dieser Maschine auf das gesamte Kopfkohl-sortiment erstrecken.

b) Das Entfernen des Umblattes

Das einfache Abschneiden der Köpfe allein hätte keinen wesentlichen Fortschritt zur Folge, da in diesem Fall das

Zur Organisation ist nochmals zu betonen, daß, bedingt durch das Klima, nicht an jedem Arbeitstag geerntet werden kann. Für die gesamte Kampagne wurden etwa 45 Tage vorgesehen. Die Verarbeitungsindustrie müßte Möglichkeiten schaffen, daß bei Schlechtwettertagen die an der Bohnenverarbeitungsanlage arbeitenden Menschen kurzfristig in anderen Verarbeitungszweigen eingesetzt werden können.

Zusammenfassung

Es werden Wege zur komplexen sozialistischen Rationalisierung bei der Ernte und Verarbeitung von Gemüsebohnen zwischen Zuliefer- und Finalproduktion aufgezeigt. Die Größe der Produktionseinheit je Maschine und Kampagne wird erörtert, der Komplexeinsatz mehrerer Maschinen und die Schichtarbeit werden behandelt, ihr Einfluß auf die optimale Auslastung der Verarbeitungsanlagen nachgewiesen.

Literatur

- [1] STANNEK, G./E. WALTER: Erfahrungen beim Einsatz der Gemüsebohnenerntemaschine „Borga“. Deutsche Agrartechnik 16 (1966) H. 4, S. 168 bis 170
- [2] STANNEK, G.: Mechanisierte Gemüsebohnen-ernte unter den Bedingungen der Kooperation. Deutscher Gartenbau 13 (1966) H. 12, S. 286 bis 293
- [3] ULBRICHT, W./G. MITTAG/W. STOPH: Sozialistische Rationalisierung und Standardisierung, Berlin; Dietz Verlag 1966, 180 S.

A 6743

Probleme der mechanisierten Kopfkohlernte

Entfernen des Umblattes wiederum durch Handarbeit vorgenommen werden müßte. Als Mindestforderung für diesen Arbeitsgang hat zu gelten, daß der größte Teil der Köpfe marktfertig die Maschine verläßt. Wenn bei einigen Köpfen ein geringes Nachputzen notwendig ist, dann müßte dieses bei der Sortierung mit Hilfe eines Putzgerätes ohne wesentlichen Zeitaufwand vorgenommen werden können.

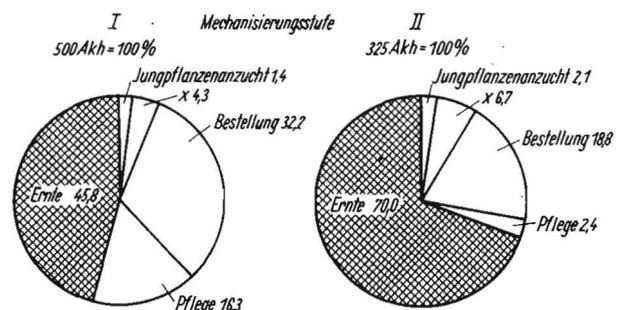
c) Die schonende Förderung der Köpfe

Der Ersatz der lebendigen durch vergegenständlichte Arbeit beim Aufladen darf keine Beschädigungen der Köpfe nach sich ziehen. Als Möglichkeiten für eine schonende Förderung auf das Transportfahrzeug könnten elastische Fallverminderer, Fallkörbe oder auch gemeinsame Förderung von Köpfen und Umblatt in Frage kommen. Bei letzterer Möglichkeit hätte das als Polster wirkende Umblatt die Aufgabe, die durch Fall hervorgerufenen Stöße abzufangen.

d) Bergung der Umblätter für Futterzwecke

Die ohnehin günstigen Kombinationsmöglichkeiten des Produktionszweiges Feldgemüsebau im allgemeinen und des Zweiges Kopfkohlproduktion im besonderen mit der Milchviehwirtschaft werden bei einwandfreier Bergung des Umblattes noch enger, da dann die Kopfkohlfläche als

Bild 1. Arbeitszeitaufwand je ha beim Anbau von Spätkopfkohl (Stand 1964 bis 1966); α von der Fruchtart unabhängige Arbeiten (Humuswirtschaft, Bodenbearbeitung, Pflanzbettvorbereitung)



* Abt. Gemüsebau des Institutes für Acker- und Pflanzenbau der Universität Rostock

** Mitarbeiter der Entwicklungsgruppe Abtshagen