

Erfahrungen und Versuche zur Mechanisierung der Samenernte von Buschbohnen¹⁾

Die Ernte der Trockenbohnen für die Saatguterzeugung stellt die sozialistischen Betriebe, die Buschbohnen auf großen Flächen anbauen, vor eine sehr schwierige Situation.

Bisher erfolgte die Ernte ausschließlich in Handarbeit. Die Pflanzen wurden gerauft und auf dem Felde in Windhaufen zum Trocknen aufgesetzt, darauf manuell aufgeladen, in luftigen Scheunen gelagert und in den Wintermonaten bei Frost mit der Getreidedreschmaschine in mehreren Durchgängen gedroschen. Die Arbeitskräfte für die Durchführung dieser Erntemethode sind nicht mehr vorhanden. Es gibt aber noch keine zufriedenstellende Methode der Mechanisierung.

Die versuchte Mechanisierung der Feldernte (Trennen der Pflanzen vom Boden) mit dem Sitzwagen, der für das Rübenvereinzeln geschaffen wurde, erhöhte die Leistung nicht. Es wurde auch keine Arbeitszeit eingespart. Die beabsichtigte Arbeitserleichterung für die Frauen kehrte sich wegen der gezwungenen Körperhaltung bald in das Gegenteil um.

Versuche, die Bohnen mit dem Mähwerk zu schneiden und zu schwaden bzw. die Bohnen mit dem Mähader direkt auf den Wagen zu ernten, scheiterten an den großen Körnerverlusten, hervorgerufen durch das Anschneiden tiefhängender Hülsen und durch Schneiden der Pflanzen über der unteren Verzweigung. Der Busch fällt dann auseinander und die Pflanzenteile sind bei den nachfolgenden Ladarbeiten nicht mehr verlustlos zu erfassen; sowie an der größeren Verschmutzung der Pflanzen durch Aufnahme einer größeren Menge Erde beim Laden. Die Bohnen stauben beim Drusch stark ein, werden unansehnlich und man muß sie deshalb nachreinigen.

Ab schneiden der Bohnenpflanzen mit Hilfe von Hackmessern

ist in bäuerlichen Betrieben üblich. Zwei Hackmesser, am Rahmen eines Rodepfluges angebracht, gleiten dicht unter der Oberfläche durch den Boden, durchschneiden die Wurzeln und heben die Pflanzen an. Bügel legen die beiden Reihen nach rechts und links zu einem Kleinschwad zusammen.

Aus dem Bohnenanbaubereich Kaliforniens sind vierreihige, am Schlepper angebaute Geräte bekannt.

Die Anwendung dieser Erntemethode ist nur bei bestimmten Bodenfeuchtigkeiten möglich. Ist die Feuchtigkeit hoch, so schneiden die Messer die Wurzeln nicht durch, sondern schieben sie vor sich her. Selbst starker Taufall kann ein Verstopfen der Messer zur Folge haben. Zudem werden die Pflanzen nicht einwandfrei abgelegt. Bei trockenen Verhältnissen können die Bohnenschneider nicht eingesetzt werden, weil die Messer schlecht in den Boden eindringen und sich nicht sicher knapp unter der Bodenoberfläche führen lassen. Ferner entstehen durch Aufspringen der Hülsen und Abbrechen von Pflanzenteilen große Körnerverluste. Schon geringer Unkrautbesatz erschwert die Arbeit mit dem Gerät sehr. Die Einsatzmöglichkeit des Gespanngerätes wird dadurch stark eingeengt. Der Bohnenschneider soll aber in den USA weit verbreitet sein. Bei uns ist diese Erntemethode nur bedingt anwendbar. Die Hauptursachen für die unterschiedliche Wertung sind in den unterschiedlichen Klima- und Bodenbedingungen zu suchen.

Das Raufen der Bohnen

Um eine wirklich arbeitssparende und sichere Mechanisierung der Feldernte zu erreichen, tauchte der Gedanke auf, das Raufprinzip anzuwenden. Die von GÖPFFARTH im Jahre 1958 durchgeführten Prinzipversuche mit einer Flachsrauf-

maschine brachten die Erkenntnis, daß das Raufprinzip auch bei Bohnen möglich sein könnte. Die Maschine muß nur den Eigenschaften der Bohnen angepaßt sein. Die Bänder müssen schmal sein, tief und so flach wie möglich ansetzen. Der Hülsenschopf darf nicht erfaßt werden. Die Bänder sollen die Pflanzen weich und federnd erfassen, damit selbst bei trockenem Wetter keine Hülsen aufgedrückt werden. Ein Transportband legt die gerauften Büsche seitlich auf ein Schwad ab.

Die ungleiche Abreife der Hülsen macht eine zeitliche Trennung der Arbeitsabschnitte Feldernte und Drusch notwendig. Eine Nachtrocknung ist in jedem Falle erforderlich. Die Ernte soll bei trockenem Wetter, zweckmäßig bei Sonnenschein bzw. bei hoher Lufttemperatur und niedriger Luftfeuchtigkeit erfolgen. Bohnen sind sehr empfindlich. Zu feucht eingebracht, setzen sie bei feucht-warmem Wetter schon nach 24 Stunden Schimmel an und die Keimfähigkeit wird gemindert, für die menschliche Ernährung sind sie dann nicht mehr zu gebrauchen.

Bei beständigem Wetter können feuchte Pflanzen einige Tage zum Nachtrocknen auf dem Felde bleiben. Wenden beschleunigt den Trocknungseffekt. Jedoch soll man Bohnensorten, deren Hülsen leicht platzen, so wenig wie möglich wenden. Allgemein genügt ein zweimaliges Wenden. Eine Ernte auf Vorrat ist nicht zweckmäßig. Es sollen nur soviel Bohnen gerauft werden, wie an einem Tage eingefahren werden können. Bei unsicherem Wetter ist es richtig, die Bohnen im Busch stehen zu lassen, die Kornqualität wird dann am geringsten durch die Weterereinwirkung beeinträchtigt. Ausfallgefahr besteht kaum.

Trocknen und Transport des Erntegutes

Da die Ernte im Spätherbst erfolgt und zu dieser Zeit häufig Schlechtwetterperioden einsetzen, bereitet die Feldtrocknung oft Schwierigkeiten. Zur Beschleunigung der Abreife werden deshalb Spritzungen mit chemischen Mitteln (Kalkstickstofflösung oder Herbizide) angewendet, auch Spritzungen zum vorzeitigen Entblättern der Bohnenpflanzen sind in Erprobung.

Besteht in einem feuchten Herbst keine Möglichkeit die Bohnen trocken einzubringen, so erfolgte bisher die Einlagerung schichtweise mit trockenem Stroh oder die Bohnen wurden auf Reuter gehängt. Neuerdings wird die künstliche Belüftung (Unterdachtrocknung, teilweise behelfsmäßig mit Fördergebläsen) vorgezogen, da das Aufreutern sehr arbeitsaufwendig ist und die Strohschichten nicht immer einen sicheren Schutz gegen Verderben gewährleisten.

Die Bergung der Bohnen (Laden, Transport, Abladen und Einlagern) bedingt, da sie schlagartig erfolgt, einen hohen Bedarf an Arbeitskräften und Transportmitteln (35 bis 40 AK bei 0,4 bis 0,5 ha/h Leistung) und erfordert einen großen Arbeitsaufwand (70 bis 75 AKh/ha). Die Mechanisierung der Ladarbeiten kann Abhilfe bringen. Ein leichter, am Wagen oder Schlepper angehängter Tuchförderer mit Aufgreifzinken könnte sich hierfür eignen. Die Methode setzt Schwadablage der Pflanzen voraus.

Das Dreschen der Buschbohnen

erfolgte bisher nach einer mindestens 14tägigen Einlagerung zur Ausschwitzung und Nachtrocknung bei Frost aus dem Zwischenlager. Für den Ausdrusch bevorzugt man Stahldrescher mit Stiftentrommel, die mit einem Spezial-Hülsenfruchtdreschkorb und einem Vorgewende zur Herabsetzung der Trommeldrehzahl auf 500 min⁻¹ (Umfangsgeschwindigkeit nicht über 15 m/s) ausgerüstet sind. Teilweise sind auch Breitdreschmaschinen mit Erbsendreschtrommeln im Einsatz.

*) Institut für Landtechnik Potsdam-Bornim der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin (Direktor: Prof. Dr. S. ROSEGGER).

¹⁾ Diskussionsbeitrag auf der Konferenz „Über die verschiedenen Möglichkeiten der Getreideernte“ im August 1960 in Prag.

Das Problem des Bohnendrusches ist noch nicht zur Zufriedenheit gelöst. Ziel muß es sein, ein Druschsystem zu entwickeln, das Schwadddrusch ermöglicht.

Zwei Eigenschaften erschweren den Drusch:

1. die Bruchempfindlichkeit der Bohnen, besonders der großsamigen in trockenem Zustand; 2. der schwere Ausdrusch.

Bohnen, die Feuchtigkeit angezogen haben, d. h. klamm sind, bringen weniger Bruchverluste als lufttrockene. In der Praxis werden deshalb kleine Posten vor dem Drusch angefeuchtet. Samenbohnen zu feucht gedroschen, werden gequetscht und die dadurch entstehenden inneren Verletzungen verringern die Keimfähigkeit.

Die günstigste Körnerfeuchtigkeit für den Drusch liegt bei 22 bis 24 %, ein geringer Wassergehalt (16 bis 18 %) bringt viel gebrochene Körner. Der Körnerbruch soll 10 % möglichst nicht übersteigen. Die Maschineneinstellung, d. h. die Trommel-drehzahl und der Korbspalt sind hierbei von ausschlaggebender Bedeutung. Der Maschinenführer muß das Arbeitsergebnis laufend überprüfen und entsprechende Korrekturen an der Einstellung vornehmen. Die Höhe des Bruchanteils ist entscheidend von seiner Erfahrung und Aufmerksamkeit abhängig. Einrichtungen zur schnellen Einstellung der maßgeblichen Arbeitselemente verbessern die Arbeitsgüte. Ein Teil des Bruches entsteht auch durch Aufprall der Bohnen auf feste Maschinenteile. Eine Abdeckung dieser Teile mit Gummi kann Wandel schaffen.

Bei der Druschfähigkeit sind zwei Gruppen zu unterscheiden:

1. Die verhältnismäßig leicht dreschbaren Sorten, deren Hülsen bastig abreifen und beim Schlag leicht aufplatzen. Diese Sorten sind aber nur in geringer Anzahl für den Anbau zugelassen.
2. Die schwer bis sehr schwer dreschbaren Sorten, deren Hülsen bei der Abreife einfallen und sich lederartig zäh um die Körner legen. Die Hülsen brechen beim Schlag eher zwischen zwei Körnern durch, als daß die Naht platzt.

Die Ausdruschfähigkeit wird gefördert durch eine längere vorherige Ablagerung und durch den Frost während des Drusches. Die Hülsen werden dann etwas spröder und springen leichter auf. Die leicht dreschbaren Sorten können wie Erbsen behandelt werden. In vielen Fällen ist es aber notwendig, die Bohnen ein zweites Mal durch die Maschine zu geben.

Die Sorten der Gruppe 2 sind schwierig zu dreschen. Einfache Stiften- und Schlagleistendrescher versagen bei ihnen in den meisten Fällen. Selbst eine mehrmalige Durchgabe der Bohnen durch die Maschine bringt keinen zufriedenstellenden Erfolg.

Eine Verlängerung des Druschweges kann das Druschergebnis verbessern, da während der kurzen Einwirkung der Dreschwerkzeuge in Bruchteilen von Sekunden die zähen lederartigen Hülsen nicht aufgedrückt werden.

Welche Möglichkeiten der Verlängerung des Druschweges gibt es? 1. Das Ausfahren; 2. den Mehrtrommeldrusch; 3. den kombinierten Drusch (Stiftentrommel mit Hülsenreiber); 4. den Spiraldrusch.

Für das Ausfahren werden die Bohnen auf eine feste und glatte Unterlage in einen 1,5 bis 2 m breiten Ring und in einer Höhe von 10 bis 15 cm ausgelegt und durch den quetschenden Druck der Gummiräder eines Schleppers ausgefahren. Der Luftdruck der Räder ist dabei soweit vermindert, daß die Reifen breit aufliegen. Um Schädigungen der Samen zu vermeiden, müssen die Bohnen fortwährend aufgeschüttelt werden. Es dürfen keine Körner frei liegen. Wie die Erfahrungen zeigen, ist das Ausfahren eine zwar sichere, aber arbeitsaufwendige Methode, um die Bohnenkörner aus den ledrig abreifenden Hülsen zu befreien. Hiermit wird bestätigt, daß ein einwandfreier Bohnendrusch nur mit Hilfe von quetschenden und reibenden Dreschwerkzeugen erfolgen kann.

Mehrtrommel-Bohnen-drescher sind schon 25 bis 30 Jahre bekannt. Lohndrescher bauten sich solche Maschinen selbst, indem sie am Schüttlerende ein zweites Dreschaggregat ansetzten. In der UdSSR und den USA gibt es Bohnen-dreschmaschinen, die mit zwei bis drei hintereinander geschalteten, mit

steigender Geschwindigkeit umlaufenden Stiften-dresch-trommeln ausgerüstet sind. Für den Nachdrusch der Hülsen, die die Dresch-trommel passieren, ohne aufgeschlagen zu sein, sind an einigen Typen noch zwei Gummiwalzen nachgeschaltet. Durch die unterschiedliche Drehzahl der reibend aneinander laufenden Gummiwalzen werden die letzten zähen Hülsen aufgerieben. Es handelt sich hierbei um fahrbare, vom Schlepper gezogene und angetriebene Maschinen, die für den Stand- und Schwadddrusch eingesetzt werden können.

Die Kombination der Erbsendresch-trommel mit einem Hülsenreiber, wie sie vom Speichermeister BECKER, VEG Altenweddingen, gebaut wurde, erbrachte in jahrelanger Arbeit sehr brauchbare Ergebnisse. Die Erbsendresch-trommel hat einen Durchmesser von 600 bis 800 mm und ist mit weitgestellten, runden, konischen, etwas rückwärts abgebogenen Stiften versehen. Der Dreschkorb besteht aus mehreren Reihen gleichartiger Stifte. Die Drehzahl der Trommel ist unabhängig vom Schüttelwerk in weiten Grenzen regelbar. Der Aufbau des Hülsenreibers erinnert sehr an eine Schrotmühle. Er besteht aus einer feststehenden und einer drehenden Scheibe, die mit Federdruck gegeneinander gepreßt werden. Der Abstand der Scheiben ist regelbar. Die Reibflächen sind mit Gummi belegt. Die Zuführung des Dreschgutes erfolgt axial durch ein Loch der feststehenden Scheibe.

Beim Spiraldrusch wandert das Dreschgut spiralartig durch den zylindrischen Dreschkorb. Die Drescharme drehen sich mit verhältnismäßig geringer Geschwindigkeit. Der Abstand zwischen Korn und Trommel ist groß. Trotz intensiver Druschwirkung wird das Korn nicht angegriffen. Eine solche Druschrichtung kann in Dreschmaschinen K 117 eingebaut werden. (Vorschlag SCHULZ, Aschersleben.) Ein 100-prozentiger Ausdrusch ist bei den schwer dreschenden Sorten nicht erreichbar. Zwei- bis dreimaliger Durchgang macht sich oft notwendig.

*Versuche mit dem Mäh-drescher

Die Empfindlichkeit der Bohnen gegen falsche Einlagerung und der hohe Arbeitsaufwand veranlaßten die Anbauer, Wege zur Vereinfachung der Ernte zu suchen. Der Drusch der Haufen mit dem Mäh-drescher wurde vielfach ausprobiert, man nahm sie dabei mit einer Zinkenwalze auf.

Diese Arbeitsweise läßt sich nur für Bohnen der Druschgruppe 1 mit lockerem Sitz in der Schale anwenden, die Verluste sind aber sehr hoch (12 bis 15 %). Trotz zusätzlichen Tüchern im Schüttleraum spritzen im Augenblick des Aufnehmens eines Haufens viel Körner hinten aus der Maschine. Der Ausdrusch ist durch die stoßweise Belastung ebenfalls schlecht. Nachschüttler und Nachreibetrommeln bieten die Möglichkeit, den Körnerverlust zu senken.

Der Schwadddrusch der Bohnen mit dem Mäh-drescher verspricht nur Erfolge, wenn eine ankoppelbare Nachdruschrichtung mit Hülsenreiber geschaffen wird bzw. eine Vordruschrichtung anstelle des Schneidwerks unter Ausnutzung der Reibwirkung des Schrägförderer zur Anwendung kommt, alle anderen Wege erwiesen sich bisher als kaum geeignet.

Die ausgedroschenen Bohnen sind nicht lagerfähig. Es ist notwendig, sie nach dem Drusch sofort zu reinigen, um Beimengungen zu entfernen. Danach werden sie auf einer Belüftungsanlage (Schütthöhe 25 bis 30 cm) langsam getrocknet. Bei günstigem Wetter bzw. Anwendung vorgewärmter Luft dauert die Trocknung \approx 14 Tage. Teilweise erfolgte die Trocknung auch in warmen Speichern bei einer Schütthöhe von 10 cm unter ständigem Umschaukeln. Die Heißlufttrocknung ist gefährlich, weil bei zu schneller Trocknung der Kern schneller schrumpft als die Schale und der Keimling abreißt. Bei einem Durchgang dürfen den Körnern höchstens 2 bis 2,5 % Wasser entzogen werden.

Die Versuche zur Mechanisierung der Samenernte von Buschbohnen sind noch nicht abgeschlossen. Die dargestellten Beobachtungen können deshalb nicht den Anspruch einer vollständigen Erkenntnis erheben. Dieser Beitrag soll helfen, gemeinsam die Wege für die Mechanisierung der Bohnenernte zu suchen.

A 4335