

Vom Landwirtschaftsrat dürfen wir die Einsicht erwarten, daß die Verbesserung der Landtechnik nicht aus dem Nichts geboren werden kann. Optimale Lösungen, auch technischer Art, benötigen Grundlagenforschung und langfristige Entwicklungen. Wenn selbst für die Lehre heute schon gelegentlich von der Meß-, Steuer- und Regeltechnik im Bereich der Landtechnik gesprochen wird, um wieviel dringlicher wird die Aufnahme derartiger Aufgaben im Forschungsbereich, wenn dafür auch nur ab 1970 eine gewisse Praxiswirksamkeit größeren Umfangs gewährleistet werden soll.

Die Produktivkraft Wissenschaft wird morgen ihrer progressiven Aufgabe in vollem Umfang nur dann gerecht werden können, wenn sie heute alle Möglichkeiten zur Vorbereitung auf dieses Ziel erhält.

Dipl.-Landw. R. JAUERT*
Dipl.-Landw. U. HIRSCH

Neuere Gesichtspunkte bei der Saatbettvorbereitung im Zuckerrübenbau

Nicht ohne Grund bezeichnet KÖNNECKE [1] die Bodenbearbeitung zu Zuckerrüben nach wie vor als die hohe Schule des Ackerbaues, auch wenn wir heute mit wesentlich weniger Arbeitsgängen auskommen.

Die nachfolgenden Ausführungen sollen neue Gesichtspunkte bei der Saatbettvorbereitung zu Zuckerrüben und dafür unbedingt notwendige Vorarbeiten darlegen. Die durchgreifende Verbesserung der Pflug- und Bestellarbeiten ist eine unerläßliche Voraussetzung für die Durchführung eines völlig handarbeitslosen oder auch nur handarbeitsarmen Zuckerrübenanbaues.

Ansprüche der Zuckerrübe an das Saatbett

Günstige Keimbedingungen findet der Zuckerrübensamen in einer homogenen Ackerkrume mit ausreichend festem, aber nicht strukturlosem Unterboden und einer genügend lockeren Oberkrume, die einen guten Gasaustausch und schnelle Erwärmung ermöglicht.

Die lockere Oberkrume darf nicht mehr als 3 bis 5 cm tragen, auf die sich in Zukunft die Frühjahrsbearbeitung beschränken sollte. Nach KÖNNECKE [2], LÜDECKE [3] u. a. benötigt der Rübenkeimling eine mäßig lockere und mäßig grobkrümelige Oberkrume von 3 bis 4 cm Tiefe. Ein sehr feines Saatbett kann bei überschüssiger Feuchtigkeit, vor allem auf humusarmen Lehmböden, sehr schnell zur Verschlämzung und Verkrustung führen. CZERATZKI und RUHM [4] berichten, daß auch in einem lockeren Boden der Samen über die Kapillarität in verhältnismäßig kurzer Zeit mit ausreichend Keimwasser versorgt werden kann, wenn bei der Saatbettvorbereitung neben einem Gerüst von Grobkrümeln mit 5 bis 40 mm Dmr. ausreichend Feinkrümel von 2 bis 5 mm entstehen. Letztere stellen dann den kapillaren Anschluß an die Feuchtigkeit tieferer Bodenschichten her.

Das Saatbett muß so hergerichtet werden, daß die Verschlämungsgefahr so gering wie nur irgend möglich gehalten wird (keine festgefahrene oder sehr fest gewalzte Oberfläche!) Nach CZERATZKI und RUHM [4] sind ein etwas lockeres und gröberes Saatbett und ein oberflächliches Einarbeiten von 4 bis 6 dt/ha Branntkalk wirksame Gegenmittel.

Andererseits besitzt ein zu lockeres Saatbett wesentliche Nachteile: Gefährdung der Keimwasserversorgung bei Trockenheit durch fehlenden Schluß zwischen Boden und Samenknäuel, ungleichmäßiger Tiefgang der Drillschare und damit unterschiedliches Aufgehen der Rübenpflanze, intensive Striegelarbeit in der Zeit von der Aussaat bis zum Aufgang nicht möglich, wodurch die unkrautbekämpfende Wirkung entfällt.

In der Praxis gehen die Meinungen über eine zweckmäßige Saatbettvorbereitung zu Zuckerrüben weit auseinander. Vielfach wird noch nach der alten Schule mit mehreren tief lockernden Bodenbearbeitungsgängen und mehrfachem Walzen der Zuckerrübenacker zurechtgemacht. Diese tiefe Bodenbearbeitung mit dem Grubber im Frühjahr war leider bisher auch immer notwendig, weil durch die Vielzahl an Schlepperspuren vom Düngerstreuen (manchmal Spur an Spur bei geringer Arbeitsbreite) der Acker gar nicht anders wieder eben zu bekommen war. Hinzu kommt, daß Düngerstreuen und Boden-

Literatur

- [1] RIEDEL, K.: Technisierung im Zuckerrübenbau — Aufgabe eines Leitinstitutes. Die Zuckerverzeugung (1963) H. 1, S. 11 bis 13
- [2] BONDI, G.: Die Landwirtschaftswissenschaft im geistigen Profil der Martin-Luther-Universität. In: 100 Jahre Landwirtschaftliche Institute der Universität Halle, 1963, S. 7 bis 10
- [3] Meister ihres Faches. Deutsche Agrartechnik (1961) H. 12, S. 532
- [4] RIEDEL, K./KRUPP, G.: 40 Jahre Institut für landwirtschaftliche Maschinen- und Gerätekunde an der Universität Halle-Wittenberg. Wiss. Z. Univ. Halle, 1961, Math.-Nat. X, 2/3, S. 231 bis 262
- [5] ULBRICHT, W.: Referat zur 8. Tagung des ZK der SED. Neues Deutschland Nr. 92, 1. April 1960

A 5257

bearbeitung im Frühjahr sehr häufig ohne Beachtung der Bodenfeuchtigkeit auf noch zu nassen Flächen durchgeführt werden. Die auf diese Weise entstehenden Strukturschäden in der Krume, die oberflächlich nicht immer sichtbar zu sein brauchen, müssen zwangsläufig zu erheblichen Ertragsminderungen führen. Außerdem ist das Saatbett nach einer tiefen Lockerung im Frühjahr mit Einsatz der Walze in der Unterkrume locker und in der Oberkrume fest, was den Ansprüchen der jungen Keimpflanze genau widerspricht. BLACKKE, OGDEN, ADAMS und BOELTER [5] konnten in Versuchen nachweisen, daß Parzellen, die vor der Aussaat mit Traktorenradern festgefahren waren, einen um 4,2 bis 9,9 t/ha geringeren Ertrag brachten. Über den Einsatz der Walze bei der Saatbettvorbereitung herrscht eine relativ einheitliche Meinung. Sie sollte bei den Bestellungsarbeiten zu Zuckerrüben so wenig wie möglich auf den Acker kommen [1] [6] [7] [8] u. a. Andererseits kann sie auf sehr schweren und auf falsch bearbeiteten Böden manchmal unentbehrlich sein. Sehr gute Arbeit leistet die Cambridgewalze auf verkrusteten Böden. Cambridgewalzen sind bei allen Walzarbeiten den veralteten Glattwalzen vorzuziehen. Sie wirken gleichmäßiger durch ihre bessere Anpassungsfähigkeit an Bodenunebenheiten. Nachfolgende Eggen können auf der hinterlassenen rauhen Bodenoberfläche gut angreifen [8]. Der Walze muß grundsätzlich immer die Egge folgen, um eine übermäßige Wasserabgabe des Bodens zu verhindern. Walzen ist außerdem erforderlich, wenn bei der Pflege mechanische Ausdüngergeräte wie Ausdünnstriegel oder Ausdünnackerbürste eingesetzt werden sollen. Hier reicht meistens ein Walzenstrich nach der Aussaat. Ein guter Anschluß der Rübenknäuel an die wasserführende Unterkrume wird durch Druckrollen mit nachfolgenden Zustreichern wesentlich besser erreicht.

Wege zur Verbesserung des Saatbettes

Der Grundstein für eine bessere Saatbettvorbereitung zu Zuckerrüben wird schon bei der Auswahl der Vorfrucht und durch die Bearbeitungsmaßnahmen unmittelbar nach der Ernte der Vorfrucht gelegt. Nach langjährigen Untersuchungen von KÖNNECKE [9] sind die besten Vorfrüchte Kartoffeln und von den Getreidearten Winterroggen. In der weiteren Reihenfolge der Getreidearten stehen Sommergerste und Hafer, Wintergerste, Winterweizen. Nach neueren Untersuchungen [10] schneidet auch Silomais nach Wickroggen als Vorfrucht recht günstig ab. Bei all diesen Kulturen, insbesondere auch bei der Kartoffel, können bei der Ernte durch die schweren Erntemaschinen ganz erhebliche Druckschäden im Boden entstehen. Diese treten um so stärker auf, je feuchter der Boden zum Erntetermin ist. Die nachfolgende Bodenbearbeitung muß also mit größter Sorgfalt durchgeführt werden, wenn wir z. B. den guten Vorfruchtwert der Kartoffel erhalten wollen.

Bei der Getreideernte kann der Mähdrescher schwere Strukturschäden verursachen. Nach Wintergerste und Winterroggen sieht DOMSCH [11] eine Möglichkeit, entstandene Strukturschäden auf natürliche Weise zu beseitigen, indem sofort geschält und eine Zwischenfrucht bestellt wird. Die Schälfrucht als zu fordernde Mindestmaßnahme nach allen Getreidearten ist eine sehr wesentliche Voraussetzung für eine gute Herbstfurche.

* Institut für Acker- und Pflanzenbau der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg (Direktor: Prof. Dr. G. KÖNNECKE)

Zu einer guten Herbstfurche gehört nicht nur, daß sie rechtzeitig durchgeführt wird, sondern auch die Pflugtiefe, das Verhältnis von Arbeitsweise zu Pflugtiefe und die gleichmäßige Arbeit der einzelnen Pflugkörper sind wesentliche Kriterien der Qualität. Gerade die Pflugtiefe ließ in den vergangenen Jahren sehr zu wünschen übrig. Das Fehlen von ausreichend leistungsstarken Schleppern, in der Hauptsache aber die Vernachlässigung der Bewertung von Leistung und Qualität, die sich vorwiegend aus den verschiedenen Interessen von LPG und MTS ergab, dürften großen Anteil daran haben. Die Pflugtiefe sollte auf den meisten Böden nicht unter 30 cm betragen. Besonders die für den Zuckerrübenanbau neu erschlossenen Böden müssen systematisch tiefer gepflügt werden.

Alle guten Maßnahmen in der Bodenbearbeitung vor dem Winter wurden bisher im Frühjahr durch das Befahren des abgeschleppten Ackers mit dem Düngerstreuer wieder zunichte gemacht. Deshalb kommt uns die Erkenntnis, daß auf allen besseren Böden die Grunddünger Phosphorsäure und Kali im Herbst mit untergepflügt werden können, bei der Verbesserung des Saatbettes sehr entgegen. Nach Untersuchungen von ANSORGE [12] und anderen Autoren gehen lediglich auf den leichten Böden die Zuckerrübenträge bei der Herbstdüngung als Folge geringer Kaliumwaschung etwas zurück. Durch die Einführung der periodischen Fruchtfolgedüngung ist somit die Voraussetzung geschaffen, den Boden im Frühjahr nach ordnungsgemäßer Herbstfurche in seiner natürlichen Struktur zu erhalten. — Im folgenden sollen die

Geräte zur Saatbettvorbereitung

im Hinblick auf die Erfüllung der oben genannten pflanzenbaulichen Forderungen betrachtet werden.

Die geforderte flache Bearbeitung verlangt Maßnahmen, die den negativen Einfluß der Schlepperspuren nach Umfang und Intensität der Verfestigung vermindern und ihre schädlichen Auswirkungen auf das Pflanzenwachstum möglichst stark abschwächen. Die Forderung nach minimaler Bodenbearbeitung zur Zuckerrübensaatbettbereitung, nämlich in möglichst nur ein bis zwei Arbeitsgängen kurz vor der Aussaat das Feld saattüchtig zu machen [4], kommt der Beschränkung in der Anzahl der Spuren entgegen. Von landtechnischer Seite sei hierzu auf die Möglichkeit der Gerätekopplung verwiesen, die darüber hinaus Erhöhung der Arbeitsproduktivität bedeutet.

Die Verfestigung und Verformung innerhalb der Schlepperspur durch Druck und Schlupf läßt sich durch Vergrößerung der Auflagefläche der Räder mit Hilfe von Gitterrädern (s. Bild 1) und auf 0,5 at abgesenkten Reifeninnendruck erreichen. Die Differenz zwischen Gitterraddurchmesser und dem Durchmesser des unbelasteten Luftreifens hat sich mit etwa 90 mm bewährt. Geringeres Einsinken der Schlepperräder bedeutet außerdem weniger Unebenheiten und damit bessere Einsatzbedingungen für alle folgenden Arbeiten der technisierten Strandraumzummung und Pflege. Obwohl die Vorteile des Gitterradeinsatzes lange bewiesen sind, hat sich diese strukturschonende Maßnahme trotz der am Schlepper vorhandenen Kompressoren bis heute nicht in dem ihr zukommenden Umfang durchgesetzt. Gewiß bedeutet das Absenken und Wiederauffüllen des Luftdrucks Mehrarbeit, die aber ökonomisch im Hinblick auf die Vorteile zu vertreten ist. Diese Mehrarbeit darf nicht auf Kosten der Normerfüllung des Traktoristen gehen, sondern muß als Vorbereitungs- und Abschlußzeit Eingang in die Normen finden. Die durch das Gitterrad wesentlich abgeschwächte Fahrspur läßt sich durch Spurlockerer in ihrem Einfluß auf das Pflanzenwachstum erheblich vermindern. Alle diese Maßnahmen im Komplex gesehen, bewirken schließlich, daß auch in der Schlepperspur Aufgang und Entwicklung der Rübensamen in weit höherem Maße als bisher gewährleistet ist.

Für ein ebenes Saatbett hat das sorgfältige Abschleppen schräg zur Pflugfurche besondere Bedeutung. Die einbrennende Wirkung kann besonders auf verschlämmten Böden durch Koppelung von mittelschwerer Egge und Schleppe verbessert werden. Der Einsatz der Schleppe erfolgt am zweckmäßigsten in wenigstens 7,50 m Arbeitsbreite hinter dem Kettenschlepper. Um den Vorteil der mechanischen Unkrautbekämpfung vor der Aussaat zu nutzen, ist auf einen großen zeitlichen Abstand von Schlepparbeit und Saatbettvorbereitung Wert zu legen. Mit dem Schleppen ist deshalb zum frühestmöglichen Termin zu beginnen, die flache Bodenbearbeitung zur Rühenaussaat bedeutet Verzicht auf bisher angewendete Methoden. Grubber, Kombinator und Scheibengege lassen sich im Tiefgang nicht auf das geforderte Maß von 5 cm begrenzen und entfallen des-

halb in der künftigen Betrachtungsweise. Diese Forderung erfüllt von den bei uns in der Praxis vorhandenen Geräten nur die Egge. In genügend großer Breite und auch als Kombination mittelschwerer Egge — leichte Egge kann unter günstigen Bedingungen in einem Arbeitsgang ein fertiges Saatbett erzielt werden. Wenn die Bodenbearbeitung auf das Mindestmaß an Bearbeitungsgängen beschränkt wird, dann ist verstärkt auf Qualität zu achten, wozu vor allem einwandfrei instand gesetzte Eggen und auch die Einhaltung der Arbeitsgeschwindigkeit von 4 bis 5 km/h gehören.

Geräte, die sich speziell zur flachen Bearbeitung zu Zuckerrüben eignen, befinden sich in der CSSR, Sowjetunion [13] und DDR in Erprobung, wozu später noch einiges gesagt werden soll.

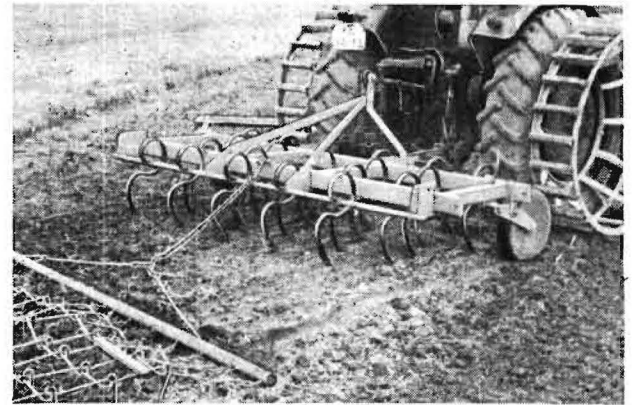


Bild 1. Fraktionsmuster des Feingrubbers (VEB Landmaschinenbau Torgau) in Arbeitsstellung; abgeänderte Ziukenzahl zu Versuchszwecken.

Auf dem kapitalistischen Markt wird seit einigen Jahren eine Vielzahl von Bodenbearbeitungsgeräten zur flachen Bearbeitung angeboten, deren Werkzeuge einmal durch den Boden gezogen, zum anderen aber auch über die Zapfwelle des Schleppers betrieben werden. Zu den ersten gehören Feingrubber und Drahtwälsgege, während zu letzteren vor allem die Gruppe der Leichtfräsen zu rechnen ist.

Der Feingrubber (Bild 1), aus Dänemark kommend, erinnert stark an den Federzahnkultivator der 20er Jahre, dem er aber nicht entspricht. Vielmehr ist die Breite des meist S-förmig gebogenen Federzinkens schmaler, weswegen bei tieferer Arbeit nicht so breite „Würste“ herausgeholt werden. Außerdem bewirkt die größere Länge der Federzinken ein geringeres Ausweichen nach oben [20]. Die Zinkenbelastung bewegt sich um 10 kp je Zinken. Die Zinken befinden sich beim Arbeiten in ständiger Vibration, wobei sie auf scholligen Böden ebenfalls gute Zerkleinerungsarbeit leisten [14]. Über die Wirkung der Federzinken selbst liegen noch keine gesicherten Aussagen vor. UHLMANN [15] gibt zu bedenken, daß für nasse Bodenverhältnisse und feuchte Klimate der Federzinken nur begrenzt einzusetzen ist. Für die flache Bodenbearbeitung speziell zu Zuckerrüben ist ein Verschmieren der durch die Werkzeuge berührten Bodenschicht nicht zu vermuten. Als Arbeitsgeschwindigkeit sind 6 bis 7 km/h anzusetzen. Die Einhaltung einer gleichmäßig flachen Bearbeitungstiefe wird auf ebenem Acker durch spindelverstellbare Stützräder garantiert.

Die weiterhin genannte Drahtwälsgege besteht aus meist zwei hintereinander angeordneten Arbeitswalzen, deren mehrzinkige Sterne schraubenförmig durch Drahtseile von etwa 6 mm Dnr. verbunden sind. Der Tiefgang wird durch Auflegen von Betonballast geregelt. Die vordere Walze bricht den Boden und packt ihn, ähnlich wie der Krumenpacker. Noch nicht zerkleinerte Schollen werden von den Sternen und Drähten angehoben und von der folgenden Walze zerdrückt und gepackt. Die Drahtwälsgege hinterläßt ein oberflächlich gelockertes, in der Arbeitstiefe aber durch die Zertrümmerung der Schollen gefestigtes Saatbett im Gegensatz zu der nur oberflächlichen Druckwirkung der Rauhwalzen (Bild 2). Nach FEUERLEIN [16] löst die Drahtwälsgege Unkraut und legt es auf der Bodenoberfläche ab. Die Arbeitstiefe beträgt nicht mehr als 4 cm. Verbreitet ist die Kombination schwere Egge — Drahtwälsgege. Daneben findet man auch die Kopplung Löffelgege — Drahtwälsgege, oft in einem Tragrahmen angeordnet,

als Schlepperanbaugerät [17]. Die Arbeitsgeschwindigkeit liegt bei 6 km/h.

Von den zapfwellengetriebenen Geräten eignen sich für die flache Bodenbearbeitung allenfalls die Leichtfräsen. Unter diesem Begriff werden die sog. Spateneggen, Rotorkrümler, Rotorhacken u. ä., zusammengefaßt [18]. Ihr Unterschied zu den Fräsen besteht in der geringeren Arbeitstiefe, die normalerweise um 10 cm liegt, sich aber auch, wie zu vermuten ist, verringern läßt. Der Einsatz der Flachfräse lohnt sich besonders auf schweren, scholligen Böden, bei denen durch andere Maßnahmen kein zufriedenstellendes Saatbett mehr erzielt werden kann. Berichten von MAAS [19] zufolge kann die Flachfräse bei der Saatbettvorbereitung noch arbeiten, wenn die schwere Egge schon schmiert. Bodenverschlämungen auf den beschriebenen leicht verkrusteten Juraböden wurden nicht beobachtet. Die Arbeitsgeschwindigkeit liegt bei 2 bis 3 km/h.

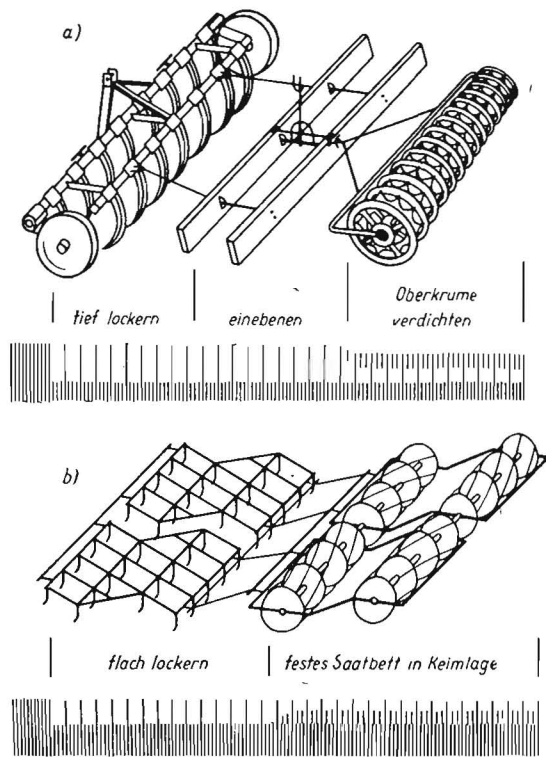


Bild 2. a) Saatbettvorbereitung mit Grubber, Schleppe und Walze hinterläßt in der Oberkrume verfestigten und darunter zu lockeren Boden;

b) Die Bearbeitung mit mittelschwerer Egge und Drahtwälzgege hinterläßt ein oberflächlich gelockertes und in Saattiefe festes Saatbett.

Spezielle Versuche zur flachen Saatbettvorbereitung für Zuckerrüben haben CZERATZKI und RUHM [4] auf schwach humosem Lößlehm angestellt. In vierjähriger Prüfung wurden im wesentlichen die Kombinationen Schottlöfflegge — Kombikrümler, Fräse — Kombikrümler, Schottlöfflegge — Walze und Grubber-Egge-Walze in ihrer Wirkung auf den Ertrag einander gegenübergestellt. Die Erträge auf den Versuchspartellen wichen nur geringfügig voneinander ab, obwohl die Untersuchungen des Porenvolumens die unterschiedliche Dichte der einzelnen Saathette bestätigten. Als wichtigstes Ergebnis ist wohl die Tatsache zu werten, daß bei günstigen Voraussetzungen ein Arbeitsgang genügt, um den Acker saattüchtig zu machen. Die minimale Bodenbearbeitung wird so weit betrieben, daß sich die gesamte Bodenbearbeitung zu Zuckerrüben in der Arbeit einer vor dem Säpparat laufenden kleinen Drahtgitterwalze erschöpft, die nur den Boden für die Drillreihe lockert [17]. Die Bearbeitung zwischen den Reihen erfolgt erst mit der Längshacke.

Die geschilderten Versuche befassen sich mit Böden, auf denen der Anwendung von Monogerm Saatgut nichts entgegen steht und wo der Anfang auch dann gesichert ist, wenn ein Arbeits-

gang — sinnvoll bedacht — mehr erfolgt. Wichtiger jedoch erscheint die Frage, wie durch Maßnahmen der Bodenbearbeitung jene Böden in die modernen Aussaatverfahren einbezogen werden können, die bisher als unsicher für den Anfang von Monogerm Saatgut gelten und auf denen deshalb die aufwendigen Verfahren der Standraumzumessung beibehalten werden. Es besteht kein Zweifel darüber, daß hier nur durch einen Komplex von ackerbaulichen und landtechnischen Maßnahmen Fortschritte zu erreichen sind. Die hierzu notwendigen Versuchsanstellungen stehen im ersten Jahr der Prüfung, die in Gemeinschaftsarbeit des Instituts für Acker- und Pflanzenbau Halle mit dem Landmaschinen-Institut Halle erfolgt und die Eignung der oben beschriebenen Geräte, wie Feingrubber, Drahtwälzgege, Rotorkrümler und deren Kombinationen, auf schwierigen Rübenböden zum Inhalt hat.

Zusammenfassung

1. Die Durchführung eines handarbeitslosen oder auch nur handarbeitsarmen Zuckerrübenanbaues erfordert eine durchgreifende Verbesserung der Pflug- und Bestellsarbeiten.
2. Die Zuckerrübe verlangt ein Saatbett mit einer 3 bis 5 cm gut gelockerten Oberkrume und einem natürlich abgesetzten Saatunterbett, das dem Samen gute Aufgangsbedingungen bietet.
3. Die Bodenbearbeitung im Frühjahr sollte sich auf die Lockerung der Oberkrume in möglichst einem Arbeitsgang beschränken.
4. Die flache Lockerung erfordert Maßnahmen zur Minderung des negativen Einflusses der Schlepperspuren nach Umfang und Intensität der Verfestigung.
5. Von neueren Geräten zur flachen Saatbettvorbereitung scheinen der Feingrubber, die Drahtwälzgege und der Rotorkrümler geeignet zu sein, was noch eingehender Untersuchungen bedarf.

Literatur

- [1] KUNNECKE, G.: Pflanzenbauliche Gesichtspunkte zur Frühjahrsbestellung 1956. Die Deutsche Landwirtschaft (1956) S. 108 bis 114
- [2] KUNNECKE, G.: Rübenbau. Lehrbriefe für das Fernstudium, Pflanzenbau 2 (1959)
- [3] LÜDECKE, H.: Bodenbearbeitung und Saatbettvorbereitung zu Zuckerrüben. Landtechnik (1961) S. 118 bis 121
- [4] CZERATZKI, W./RUHM, E.: Saatbettversuche mit Zuckerrüben. Zucker (1961) S. 110 bis 114
- [5] BLACKIE, G. R./OGDEN, D. B./ADAMS, E. P./BOELTER, D. H.: Effect of Soil Compaction on Development and Yield of Sugar Beets. J. Amer. Soc. Sugar Beet Technologists (1960) Nr. 3, S. 236 bis 242 (Ref. in LZ II, 1962, 142)
- [6] KLITZSCH, Cl.: Die Wandlungen unserer Auffassungen und unserer Technik im Zuckerrübenanbau in den letzten zwei Jahrzehnten. Die Deutsche Landwirtschaft (1951) S. 578 bis 581
- [7] LÜDECKE, H.: Hinweise zur Aussaat der Zuckerrüben. Mittlg. der DLG (1961) S. 244 bis 246
- [8] NOHE, E.: Walzen von Rüben. Dtsch. Landw. Presse (1960) S. 469
- [9] KUNNECKE, G.: Wichtige Voraussetzungen für einen ertragreichen Zuckerrübenanbau. Die Zuckerverzeugung (1958) S. 79 u. 100
- [10] KUNNECKE, G.: Einrichtung von wissenschaftlich begründeten Fruchtfolgen. Programm zur Steigerung der Bodenfruchtbarkeit im Bezirk Halle (1962) (Entwurf) S. 10 bis 14
- [11] DOMSCH, M.: Einige Gedanken zur Herrichtung des Zuckerrübenackers. Die Zuckerverzeugung (1959) S. 24 bis 26
- [12] ANSORGE, H.: Vorratsdüngung mit Phosphorsäure und Kali in der Fruchtfolge. Die Deutsche Landwirtschaft (1963) H. 3, S. 119 bis 121
- [13] WILHELM, W.: RGW-Seminar über Fragen der Mechanisierung im Rübenbau. Die Zuckerverzeugung (1962) S. 114
- [14] LÜDEMANN, H.: Geräte für die Nachbearbeitung der Pflugfurche. Landtechnik (1959) S. 34
- [15] UHLMANN, S.: Die Bodenbearbeitungsgeräte in der DDR. Die Zuckerverzeugung (1960) S. 46 bis 51
- [16] FEUERLEIN, W.: Improved Methods and Equipments for Tillage of Medium and Heavy Soils in Temperate Regions. Informal Working Bulletin No. 18, o. J.
- [17] RID, H.: Reserven in der Frühjahrsbearbeitung. Technik und Landwirtschaft (1963) S. 30 und 31
- [18] SÜHNE, W.: Fräsen und Leichtfräsen. Landtechnik (1959) S. 28
- [19] MAAS, D.: Rotierende Bodenbearbeitung, Erfahrungen und Erkenntnisse. Technik und Landwirtschaft (1956) S. 346
- [20] SPEISER, H.: Bodenbearbeitung. Handbuch der Landtechnik, Verlag P. Parey, Hamburg und Berlin (1961) S. 329 A 5269