

Technische Probleme der Bodenbearbeitung

Das Institut für Landmaschinentechnik der Technischen Universität Dresden veranstaltete am 24. und 25. Oktober 1967 zu Ehren des 50. Jahrestages der Großen Sozialistischen Oktoberrevolution ein „Kolloquium über technische Probleme der Bodenbearbeitung“. Die Bedeutung des Kolloquiums wurde durch die Anwesenheit von Prof. Dr. Dr.-Ing. e. h. SMIRNOW aus Rostow am Don (UdSSR), Mitbegründer unseres Instituts und Spezialist auf dem Gebiet der Bodenbearbeitung, unterstrichen.

Unser Vorhaben fand großen Widerhall in den verwandten Instituten und in der Praxis. Das kam darin zum Ausdruck, daß mehr als die doppelte Zahl von Fachleuten teilnahmen, als Gäste eingeladen wurden.

Ausstellungen, Schautafeln und Wandzeitungen im Institutsgebäude und in der Labarhalle würdigten den 50. Jahrestag der Oktoberrevolution, eine Ausstellung in der 2. Laborhalle informierte die Gäste über im Institut entwickelte und gebaute Meßgeräte.

Während des Kolloquiums wurden insgesamt 10 Vorträge gehalten, zwei davon von Prof. Dr.-Ing. SMIRNOW und fünf von Institutsangehörigen.

Prof. Dr.-Ing. GRUNER, Institutsdirektor und Prorektor für wissenschaftlichen Nachwuchs, leitete das Kolloquium ein mit grundlegenden Ausführungen über die volkswirtschaftliche Bedeutung und Notwendigkeit der Forschung auf dem Gebiet der Bodenbearbeitung und unterstrich die Pionierarbeit der sowjetischen Wissenschaft. Ausgehend von den methodologischen Untersuchungen in seiner Diplomarbeit berichtete Dipl.-Ing. KALK über den Aufbau und die Struktur des Arbeitsgebietes Mechanik des Ackerbodens und seine Einordnung in das System der Wissenschaften.

Dr. BAGANZ vom Institut für Mechanisierung der Landwirtschaft, Potsdam-Bornim, berichtete über seine Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Modellgesetze in der Bodenmechanik. Die Anwendung der Modellgesetze ermöglicht erhebliche Einsparungen bei experimentellen Untersuchungen.¹

Unmittelbar mit der Praxis verbundene Probleme behandelten Prof. SMIRNOW und Dipl.-Ing. ULRICH, sie sprachen über Kräfte und Verschleiß am Pflugschar. Diese Untersuchungen haben besondere Bedeutung für den erforderlichen Energieaufwand beim Pflügen, da bereits durch Verminderung der Zugkraft um nur 1 % mehrere 100 000 Mork in der DDR an Kraftstoffkosten eingespart werden könnten.

Über spezielle Probleme bei der Schaffung von Versuchswerkzeugen für die Bodenbearbeitung berichtete Dipl.-Ing. BUSCH.

Dipl.-Ing. QUEITSCH erläuterte die Konzeption der neuen Bodenrinne in unserem Institut und stellte eine neue tensiometrische 6-Komponenten-Meßeinrichtung vor.²

Aus seiner Dissertation berichtete Dr.-Ing. REGGE, VEB Kambinat Fortschritt Neustadt, über das Gebiet Energieaufwand und Bodenzerkleinerung bei der fräsenden Bodenbearbeitung.

Die Mechanisierung der Bodenbearbeitung entwickelt sich in Richtung kombinierter Arbeitsgänge. Probleme und Erfahrungen darüber stellten Prof. SMIRNOW³ und Dr. KRUPP, WZ Schlieben, in ihren Vorträgen dar.

Die Vorträge wiesen ein hohes wissenschaftliches Niveau auf. Sie waren inhaltlich gut aufeinander abgestimmt und stellten neue theoretische und praktische Erkenntnisse zur Diskussion, die lebhaft und mit hoher Sachkenntnis geführt wurde.

Das durchgeführte Kolloquium war ein würdiger Beitrag zum Jubiläum des Roten Oktober. Wir gewannen die Erkenntnis, daß die Zusammenarbeit mit unserem großen Lehrmeister, der sowjetischen Wissenschaft, enger gestaltet werden muß. Dr.-Ing. REUMSCHÜSSEL, Dipl.-Ing. K. QUEITSCH A 7107

¹ s. H. 12/1965, S. 555; weitere Mitteilungen s. S. 111 (Die Red.)

² s. S. 109

³ s. S. 103

Universalmaschinen für Aussaat, Pflanzenpflege und Bodenoberflächenbearbeitung

Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. e. h. I. I. SMIRNOW*

1. Allgemeines

In den letzten Beschlüssen der Regierung der UdSSR, die der weiteren Entwicklung der Mechanisierung der landwirtschaftlichen Produktion gewidmet sind, wurde der Schaffung von Universalmaschinen mit austauschbaren Arbeitswerkzeugen, die in verschiedenen landwirtschaftlichen Kulturen zur Durchführung einer Reihe angrenzender, zeitlich nicht zusammenfallender Vorgänge bei verhältnismäßig einfacher Umrüstung des Aggregats dienen könnten, besondere Aufmerksamkeit geschenkt.

Der Bau universaler Landmaschinen gewinnt mit der Entwicklung der technischen Grundlagen der Landwirtschaft und der Mechanisierung neuer Zweige der landwirtschaftlichen Produktion immer größere Bedeutung.

Das Problem der Entwicklung universaler bzw. kombinierter Landmaschinen ist als solches nicht neu. Bereits seit vielen Jahrzehnten wird bei uns und im Ausland daran gearbeitet.

Bekannt sind z. B. bei uns die Konstruktionen universaler Grubber, Sämaschinen und eines kombinierten Pflugaggregats. Es gibt Konstruktionen des Universalmähdreschers (für Getreide und Mais), der Universal-Kartoffelvollerntemaschine mit einer Erntevorrichtung für Zuckerrüben, Zwiebeln, Möhren und andere Hackfrüchte.

Von der ausländischen Praxis erwähnenswert ist eine Universalchäpflug-Maschine, die im Mai 1964 auf der englischen Landwirtschaftsausstellung in Moskau gezeigt wurde. Mit dieser kombinierten Maschine kann man den Boden schälen sowie Saatgut und Düngemittel in den Boden einbringen. Ausgestellt wurde dort auch eine kombinierte Pflanzensetzmaschine, an deren Rahmen durch einfache Umrüstungen eine Vorrichtung zum Streuen des Mineraldüngers und zur Aussaat des Grob- und Feinsaatguts von Getreide und anderen Kulturen angebaut werden kann.

An der Entwicklung universaler Landmaschinen wird auch in anderen Ländern und in den USA gearbeitet, wo den

* Lehrstuhl für Bodenbearbeitung an der Hochschule für Landmaschinenbau Rostow/Don, UdSSR

universalen und kombinierten Maschinen im Zusammenhang mit der Anwendung eines neuen Arbeitsverfahrens, der sogenannten „Minimalbodenbearbeitung“ (USA), besondere Aufmerksamkeit geschenkt wird.

Die Arbeiten bei der Schaffung universaler und kombinierter Landmaschinen tragen jedoch vorläufig zufälligen Charakter, d. h. sie werden oft ohne Berücksichtigung des Maschinensystems, der Besonderheiten natürlicher und ökonomischer Zonen unseres Landes, der Saisonarbeit in der Landwirtschaft durchgeführt. Nicht selten sind auch die Hauptparameter einer Universalmaschine mit ihren Varianten und manchmal sogar die Varianten mit den vorhandenen Antriebsaggregaten ungenügend abgestimmt. Gegenwärtig wird den Problemen der Entwicklung universaler Landmaschinen von unseren Wissenschaftlern und Konstrukteuren mehr Aufmerksamkeit geschenkt. Das ist damit zu erklären, daß diese Frage soweit herangereift ist und man genügend Erfahrungen gesammelt hat, daß es möglich wurde, die allgemeine Entwicklungsrichtung universaler Landmaschinen und Geräte zu bestimmen und ein wissenschaftlich begründetes Universalmaschinensystem zu schaffen.

2. Drei Hauptrichtungen

Die Initiative in dieser Hinsicht wurde vom WISCHOM ergriffen, das auf Grund vorhandener Erfahrungen und unter Berücksichtigung der Besonderheiten der landwirtschaftlichen Produktion die Hauptrichtungen in der Entwicklung universaler Landmaschinen aufzeichnete.

Die erste Richtung soll in der Schaffung solcher Universallandmaschinen bestehen, die bei verhältnismäßig einfacher Umrüstung imstande sind, verschiedene, zeitlich nicht zusammenfallende Arbeitsgänge durchzuführen. Zum Beispiel mit einer Maschine könnte die Bodenbearbeitung vor der Aussaat, die Aussaat selbst, die Unkrautbekämpfung, die Kopfdüngung und eine andere Oberflächenbearbeitung des Bodens erfolgen.

Das ist vielleicht die wirksamste Richtung, da auf ähnliche Weise die meisten Arbeitsgänge in der Landwirtschaft erfaßt werden können. Dadurch wird die Typenzahl der Maschinen begrenzt und die jährliche Maschinenauslastung erhöht, was wiederum zur Verkürzung der Amortisationsdauer durchgeführter Investitionen und zur Senkung der Amortisationskosten je Leistungseinheit führt.

Als ein charakteristisches Beispiel für diese Richtung kann der Sägrubber „STN-6“ „Roter Stern“ dienen, der bei der Aussaat der Zuckerrüben zugleich den Dünger in den Boden bringt und nach einer verhältnismäßig einfachen Umrüstung einen Komplex von Arbeitsgängen zur Bearbeitung und Kopfdüngung der Saat ausführt.

Die zweite Richtung besteht in der Schaffung solcher Maschinen, die in einem technologischen Vorgang mehrere Arbeitsgänge vereinigen, die also imstande sind, in einem Durchgang des Aggregats einige Arbeitsgänge durchzuführen, wie die Bergung der Strohhäufen auf dem Felde, das Schälen der Stoppel, das Einbringen der Düngemittel oder ein anderer beliebiger Komplex von Arbeitsgängen.

Diese Richtung in der Entwicklung universaler Maschinen ermöglicht — wie im ersten Falle — die Typenzahl landwirtschaftlicher Maschinen in Produktion und Nutzung zu beschränken, den Traktorenbedarf zu vermindern und die Einzelkosten der landwirtschaftlichen Produktion wesentlich zu senken.

Es ist zu bemerken, daß diese Richtung in den USA bei Anwendung der „Minimalbodenbearbeitung“ — „Bearbeitung — Aussaat“, die Pflügen, Aussaat und Einbringung der Düngemittel zu einer Operation (ohne spezielle Saatbettvorbereitung) vereinigt, ziemlich weit entwickelt wurde.

Das amerikanische Universalaggregat umfaßt einen Traktor, eine kombinierte Sämaschine und einen Satz flachschneidender Schare, die an einem selbständigen Rahmen in zwei Reihen montiert sind. Der Rahmen wird hinter den Vorderreifen des Traktors angebaut.

In der ersten Reihe werden zwei Schare angebracht, von denen jedes eine Arbeitsbreite von 90 cm und eine Arbeitstiefe von 7 bis 8 cm bei einer fehlenden Überdeckung in der Breite zwischen den Scharen von 10 cm hat. Die hintere Reihe hat ebenfalls 2 Schare, die in der Spur der ersten mit einer Arbeitsbreite von 45 cm folgen und eine Arbeitstiefe von 17 bis 23 cm haben. Die Sämaschine wird hinten an den Traktor angebaut und bringt das Saatgut und die Düngemittel in den Boden ein. Das Aggregat ist sehr wirksam bei der Bekämpfung der Bodenerosion.

Die eventuell dritte Richtung in der Entwicklung universaler Landmaschinen sieht die Schaffung solcher Maschinen vor, die sich gut mit den Traktoren verschiedener Klassen koppeln lassen, um die Zugeigenschaften und die Leistung des Traktors bei einfacher bzw. mehrfacher Kopplung zweckmäßig auszunutzen.

Diese Richtung in der Entwicklung universaler Landmaschinen ermöglicht ebenfalls, die Typenzahl von Maschinen in der Produktion zu beschränken, da eine Maschinenkonstruktion, die allein bzw. gekoppelt arbeitet, in größen- und produktionsmäßig verschiedenen landwirtschaftlichen Betrieben und in verschiedenen naturbedingten ökonomischen Zonen unseres Landes eingesetzt werden kann. Sie erlaubt vor allem, den Traktorenpark in den landwirtschaftlichen Betrieben zweckmäßiger und mit höherem Wirkungsgrad einzusetzen.

Diese drei Hauptrichtungen auf dem Gebiete der Entwicklung universaler Landmaschinen ermöglichen, die Fragen der Vielseitigkeit in ein bestimmtes System einzuordnen, eine gewisse Klarheit in der Richtung der Arbeiten zu schaffen und damit die Lösung des betreffenden Problems im ganzen zu beschleunigen.

Zu den Nachteilen der dargelegten Einteilung in der Entwicklung von Universallandmaschinen gehört vor allem die Tatsache, daß hier die Richtungen einen rein konstruktiven Charakter tragen, d. h. die agrotechnischen und biologischen Besonderheiten einzelner Kulturen ungenügend berücksichtigen, was bei der Schaffung einer Universallandtechnik natürlich unumgänglich erscheint. Hier ist die Gemeinsamkeit solcher Kennziffern zu berücksichtigen, wie der Abstand zwischen den Reihen und den Nestern bei Pflanzen und Aussaat, die Einbringtiefe des Saatgutes, die Samengröße von Kulturen, die Entwicklung der Wurzeln und des grünen Pflanzenteils, die Aussaatmenge und eine Reihe anderer Kennziffern.

Die Zusammenfassung einzelner Kulturen nach agrotechnischen und biologischen Besonderheiten ermöglicht, die allgemeinen Verfahren zu ihrer Bearbeitung vor der Aussaat, der Aussaat selbst bzw. Pflanzung, der Kopfdüngung und andere Verfahren der Pflanzenpflege bis zur Ernte festzulegen und auf Grund dessen bessere universal-kombinierte Maschinen zu entwickeln.

Die effektivste Richtung in der Entwicklung universaler Landmaschinen ist die erste, d. h., aus Praxis und Erfahrungen folgt, daß gerade die Universalmaschinen, die verschiedene landwirtschaftliche Arbeitsgänge zu verschiedenen Kalenderterminen ausführen, den höchsten ökonomischen Nutzen bringen, der darin besteht, daß die jährliche Maschinenauslastung stark zunimmt, die Zahl verschiedener Maschinen sowohl in den landwirtschaftlichen Betrieben als auch in der Produktion kleiner wird, die Amortisationszeiten der durchgeführten Investitionen verkürzt und schließlich die Amortisationskosten je Leistungseinheit wesentlich gesenkt werden. Alles das spricht dafür, daß man der Entwicklung der ersten Richtung mehr Aufmerksamkeit schenken muß. Diese Richtung entwickelt sich gewöhnlich infolge der Ausrüstung einer Standardmaschine mit austauschbaren Arbeitswerkzeugen und Vorrichtungen, wodurch die Auslastung ähnlicher Landmaschinen im Verlauf des Jahres wesentlich besser gesichert werden kann als die der Spezialmaschinen, die zur Ausführung nur eines Arbeitsganges bestimmt sind.

Tafel 1. Besonderheiten einiger Kulturen

ennwerte		Mais	Sonnenblumen	Rizinus	Bohnen	Soja
Reihenweite	[cm]	70; 90	70; 60	70; 60	60; 70	45; 60
Pflanzenabstand	[cm]	70; 90	70; 90	70; 60	60; 70	45; 60
Saattiefe	[cm]	6 ... 15	5 ... 12	6 ... 15	6 ... 10	6 ... 8
Korngröße	[mm]	9×6	11×4	—	11×7	6×9
Aussaatmenge	[kg/ha]	8 ... 20	15 ... 20	—	180 ... 350	40 ... 80
Keimfähigkeit	[%]	85 ... 95	90 ... 95	85 ... 95	92 ... 98	85 ... 90
Pflanzenhöhe während der ersten und dritten Bearbeitung	[cm]	8 ... 10	8 ... 10	7 ... 8	8 ... 10	8 ... 10

3. Der Universalgrubber KAUS-4,2

Ausgehend von diesen Erkenntnissen wird am Lehrstuhl des Landmaschineninstituts Rostow (Don) eine Universalmaschine (Grubber-Sämaschine-Düngerstreuer) mit aktiven Arbeitswerkzeugen entwickelt, die mit hohen Geschwindigkeiten — vorläufig in den Grenzen zwischen 10 und 12 km/h — arbeitet.

Als Grundmodell wählte man einen Grubber mit aktiven Arbeitswerkzeugen, der am Lehrstuhl entwickelt und s. Z. in großen Serien hergestellt wurde, jedoch in der Variante für die volle Bodenbearbeitung.

Am Lehrstuhl wurde vorläufig eine annähernde Gemeinsamkeit agrotechnischer und biologischer Besonderheiten jener Kulturen festgelegt, für deren Anbau eine Universalmaschine bestimmt war. Diese Gemeinsamkeit der Kulturen wird in Tafel 1 gezeigt.

Alle diese Kulturen haben ein Haarwurzelsystem mit dem Leistungsfaktor beim Erscheinen der Blütenblätter von etwa 1.

Die landtechnischen Bedingungen der 1., 2. und 3. Bodenbearbeitung sind also für diese Kulturen etwa gleich. Die Konstruktion eines Universalgrubbers mit aktiven Schwingarbeitswerkzeugen gewährleistet den Grubbereinsatz bei der ganzflächigen Bodenbearbeitung und zwischen den Reihen mit einem Reihenabstand von 60 und 70 cm (Bild 1). Die Grundlage der Grubberkonstruktion bildet ein Hohlprofil von rechteckigem Querschnitt in der Art des Hauptträgers des Grubbers KRN-4,2, an dem die zapfenwellengetriebenen Arbeitswerkzeuge starr montiert sind und das serienmäßige Stützrad zur Regelung der Arbeitstiefe der Arbeitswerkzeuge dient. An diesem Träger werden die Düngerstreuarrangements AT-2 für die Kopfdüngung von Hackkulturen und die serienmäßigen Kopfdüngungsmesser angebracht. Der Antrieb der Düngerstreuarrangements erfolgt von den Stützrädern des Grubbers. Der Grubber kann also bei der ganzflächigen und bei der Zwischenreihenbearbeitung, zur Kopfdüngung und Einbringung der Düngemittel vor der Aussaat eingesetzt werden.

Die weitere Entwicklung eines Universalgrubbers ging dahin, ihn an die Aussaat von Hackkulturen anzupassen. Zu diesem Zweck werden nach einer verhältnismäßig einfachen Umrüstung an dem gleichen Hauptträger des Grubbers die Sektionen der Säapparate der Quadratnestsämaschine SKGN-6 A montiert (Bild 2). Jede Sektion besteht bekanntlich aus zwei Büchsen mit in der Konstruktion einfachen und in der Arbeit zuverlässigen Säapparaten mit waagerechten Säscheiben und mechanischem Saatgutauswurf.

Die serienmäßigen Säscharen sind kufenförmig. Weiter wird vorgeschlagen, den Säapparat mit waagerechten Säscheiben gegen Säapparate mit geneigter Säscheibe auszutauschen, die nach den Literaturangaben vielseitiger und für die Einzelkornsaat geeigneter sind und geringere Kornschäden verursachen. Dadurch ist die Möglichkeit des Austausches kufenförmiger Säscharen gegen die Scheibenschare nicht ausgeschlossen.

Als letzte Maßnahme zur universalen Gestaltung des Grubbers KAUS-4,2 sei die Möglichkeit erwähnt, mit Hilfe des Grubbers die Unkrautbekämpfungsmittel einzubringen (Bild 3). Es ist bekannt, daß sogar das Kreuzhacken zwischen den Reihen in beiden Richtungen bei der Quadratnestsaat keine vollständige Unkrautbekämpfung gewährleistet. Dieser Umstand gab Anlaß zur Anpassung der Maschine GAN-8 nach verhältnismäßig geringen Änderungen an den Grubber KAUS-4,2 zur Einbringung der Unkrautbekämpfungsmittel durch Bespritzen der Nester.

Man sieht ein pulsierendes Spritzgerät vor, das nur die Fläche um die Nester herum bearbeitet, während die Längs- und Querbear-

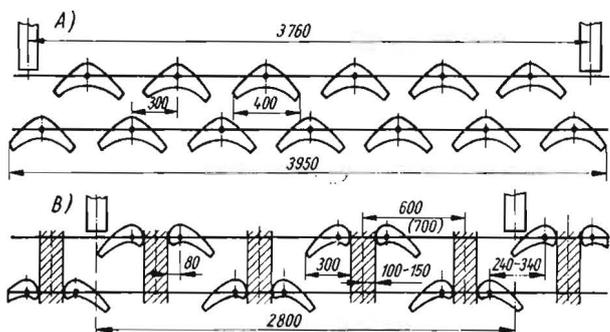


Bild 1. Anordnungsschema der Arbeitsorgane des Grubbers KAUS-4,2; A) Ganzflächenbearbeitung, B) Zwischenreihenbearbeitung

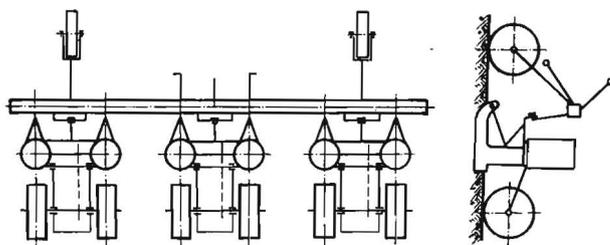


Bild 2. Schema des Universalgrubbers KAUS-4,2 (mit Einzelkornsäeinrichtung für Mais)

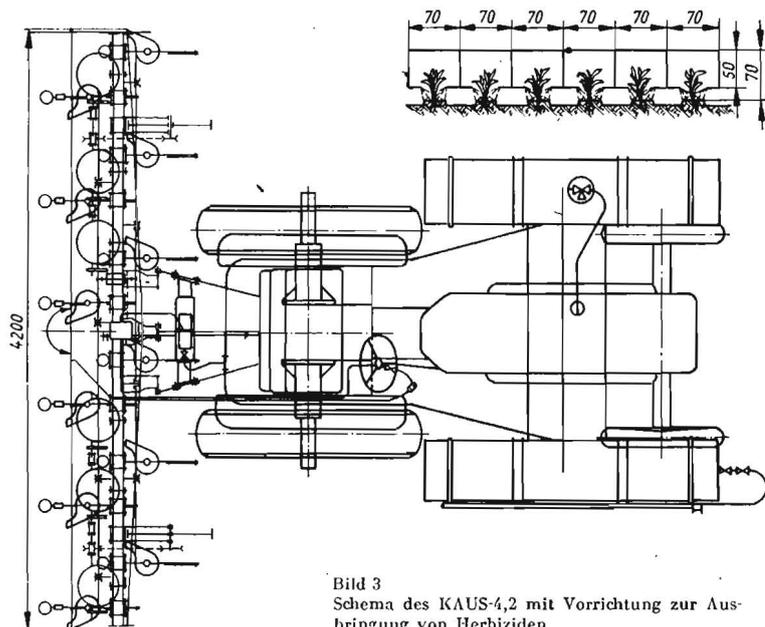


Bild 3. Schema des KAUS-4,2 mit Vorrichtung zur Ausbringung von Herbiziden

beitung mit aktiven, schwingenden Hackwerkzeugen erfolgt. Die Nesterbespritzung der Maisaussaat und anderer Kulturpflanzen trägt wesentlich zur Senkung der Kosten für chemische Unkrautbekämpfung, die in der Praxis leider noch sehr hoch liegen, zur starken Verminderung des Herbizidverbrauchs und der Flüssigkeitsverbrauchsnorm bei, was beim Einsatz flüssiger Spritzmittel in Bezirken mit ungenügenden Wasserquellen, bzw. wenn diese weit von den Feldschlägen entfernt sind, besonders wichtig ist.

4. Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen

Sogleich erhebt sich natürlich die Frage des ökonomischen Nutzeffektes des Universalgrubbers, wie weit er also wirtschaftlicher ist als die vorhandenen Spezialmaschinen, die durch ihn ersetzt werden können.

Die ökonomischen Kennziffern von Spezialmaschinen drücken gewöhnlich die Aufwendungen je Einheit der geleisteten Arbeit, z. B. der Bodenbearbeitung bzw. der Aussaat, aus. Ein Universalgrubber führt eine Reihe von Arbeitsgängen aus, wobei die Einzelteile und Vorrichtungen des Grubbers, die für die Ausführung anderer Arbeitsgänge vorgesehen sind, nur teilweise oder manchmal überhaupt nicht ausgenutzt werden.

Die Ausnutzung der vielseitigen Elemente einer Maschine im Verlauf des Jahres ist also recht ungleich. Darin besteht die Schwierigkeit in den ökonomischen Berechnungen, d. h., im betreffenden Fall sind Masse- und Wertcharakteristiken aller dieser Austauschteile und Vorrichtungen für den Grubber getrennt zu bestimmen. Hier muß natürlich eine besondere Berechnungsmethode für den ökonomischen Nutzeffekt entwickelt werden, da bei der Ausführung verschiedener Arbeitsgänge mit einem Universalgrubber auch die Kennziffern des ökonomischen Nutzeffektes gewöhnlich unterschiedlich sind, d. h. manchmal sind sie besser und manchmal schlechter.

In unserem konkreten Fall können wir folgende vorläufige Kennziffern des ökonomischen Nutzeffektes anführen.

Der Bilanzwert von Spezialmaschinen für Aussaat, Bodenbearbeitung und Herbizideinbringung wird mit 914 Rbl., der

eines Universalgrubbers, der die gleichen Arbeitsgänge ausführt, mit 584 Rbl. bestimmt. Es ergibt sich also eine Senkung von 38 %. Der spezifische Metallverbrauch wird um mehr als 35 % gesenkt.

Die mittlere Auslastung eines Universalgrubbers wird von 291 h bei Ausführung nur eines Arbeitsganges — der Bodenbearbeitung — auf 711 h erhöht, wenn er für alle Arbeitsgänge eingesetzt wird.

Die jährlichen Einsparungen durch Anwendung eines Universalgrubbers mit aktiven Arbeitswerkzeugen betragen etwa 0,97 Rbl./ha. Die Organisation des Einsatzes, der Aufbewahrung und der Instandsetzung wird wesentlich vereinfacht.

Und zum Schluß, wenn beim Austausch eines völlig amortisierten Universalgrubbers die Investitionen zunehmen, so liegen sie in jedem Falle bedeutend unter denjenigen, die beim Austausch eines Satzes von Spezialmaschinen für den gleichen Zweck entstehen, sogar wenn man berücksichtigt, daß die Amortisationszeiten eines Universalgrubbers gewöhnlich etwas kürzer sind als bei Spezialmaschinen. Gegen die Universaltechnik werden manchmal Einwände erhoben, die die komplizierte Aufbewahrung der austauschbaren Arbeitswerkzeuge, Einzelteile und sogar Baugruppen betreffen, oder daß bei der Umrüstung des Aggregats die vorhandenen austauschbaren Kleinteile infolge schlechter Aufbewahrung verlorengehen und beschädigt werden, so daß die Maschine bei der Umrüstung nicht immer montiert werden kann. Bei entsprechender konstruktiver Bearbeitung der Maschinenelemente und bei einer zweckentsprechenden Organisation der Aufbewahrung austauschbarer Elemente kann dieser Mangel jedoch behoben werden und für die weitere Entwicklung von Universalmaschinen kein Hindernis mehr bilden. An diesem Beispiel für die Anwendung des empfohlenen Universalgrubbers mit aktiven Arbeitswerkzeugen wird die Wichtigkeit und große volkswirtschaftliche Bedeutung der universalen Landtechnik anschaulich bestätigt. Wissenschaftler und Konstrukteure werden dringend aufgefordert, dem Problem einer erweiterten Tätigkeit auf dem Gebiete der Entwicklung universaler Landmaschinen und Geräte mehr Aufmerksamkeit zu schenken.

A 7155

Ermittlung optimaler Parameter und Arbeitsbedingungen schwingender Arbeitswerkzeuge von Grubbern

Kandidat der technischen
Wissenschaften
G. N. DJATSCHENKO*

Die vorhandenen und meistverbreiteten Grubberschare entsprechen in mancher Beziehung nicht mehr den landtechnischen Forderungen. Um eine wirkungsvollere Bodenbearbeitung zu erzielen, wurde im RISChM ein Verfahren mit im Boden schwingenden Grubberscharen entwickelt. Es zeigte sich, daß ein solches Verfahren gegenüber der Versetzung starrer Arbeitswerkzeuge eine Reihe von Vorteilen bietet. Die aktiven, schwingenden Grubberschare weisen gegenüber den passiven eine geringere Abnutzung und Abstumpfung bei der Arbeit und eine höhere Intensität beim Abschneiden der Unkrautpflanzen auf, ihr Zugwiderstand ist niedriger, ihre Neigung zur Verstopfung und Verklebung ist geringer. Die schwingenden Arbeitswerkzeuge lockern ausreichend den Boden, ohne die Bodenschichten zu vermischen. Zu ihren Nachteilen gehört: das Verkleben der beweglichen Schare zwischen der Scharspitze und dem Scharhalter, die sperrige Konstruktion der Scharbefestigung am Halter, der zusätzliche Energieaufwand für die Erzeugung der schwingenden Bewegung, die nur vorhandene Möglichkeit der starren Befestigung der Arbeitswerkzeuge am Rahmen.

Daraus folgt, daß die beweglichen Arbeitswerkzeuge mehr Vor- als Nachteile haben. Unsere Arbeit war auf die mögliche

Verminderung der Nachteile und die Entwicklung solcher Arbeitswerkzeuge gerichtet, die man bei hohen Fahrgeschwindigkeiten einsetzen kann.

Die Ergebnisse der Versuche mit aktiven Grubberscharen bei hohen Fahrgeschwindigkeiten [1] ermöglichten, die Forderungen an Arbeitswerkzeuge dieser Art zu präzisieren. Zusätzliche Untersuchungen zeigten, daß diesen Forderungen ein Schar mit parabolischer Schneidkante entspricht, die einen großen Abrundungsradius der Scharspitze aufweist. Dadurch wird der Seitentransport des Bodens vom Schar vermindert und die Fertigung kürzerer Schare gewährleistet. Der Winkel 2γ ist veränderlich und vergrößert sich vom Flügelende zur Scharspitze (Bild 1).

Die Projektierung eines aktiven Grubberschars mit parabolischer Schneidkante erfolgt ausgehend von der Arbeitsbreite B und der Schwingungsweite $2\varphi_0$. Nach Ergebnissen der Vorversuche wird empfohlen, die Arbeitsbreite eines zweiseitigen Schars mit 330 bis 380 mm und die eines einseitigen mit 260 bis 280 mm bei einer Schwingungsweite $2\varphi_0 = 50$ bis 60° und einem Winkel $\tau = 40$ bis 50° (wegen

* Hochschule für Landmaschinenbau (RISChM) Rostow/Don (UdSSR)