

Landtechnische Forschung

HERAUSGEBER: KURATORIUM FÜR TECHNIK IN DER LANDWIRTSCHAFT (KTL)
LANDMASCHINEN- UND ACKERSCHLEPPER-VEREINIGUNG (LAV) IM VDMA
MAX-EYTH-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER LANDTECHNIK (MEG)

Heft 5/1966

MÜNCHEN

16. JAHRGANG

Edmund Isensee:

Möglichkeiten einer Verringerung der Verstopfungsgefahr bei Hackscharen

Institut für Landtechnik, Bonn

Die Zuckerrüben werden zur Bodenlockerung und Unkrautvernichtung während ihrer langen Jugendentwicklung maschinell gehackt. Diese Arbeit kann ein Mann ausführen, wenn die Hackmaschine unter oder vor dem Schlepper angebracht ist, der Schlepperfahrer also zugleich die Hackmaschine steuern kann. Die damit verbundenen Probleme der Steuergenauigkeit hat KERSTING [1] ausführlich beschrieben und gedeutet. Er konnte jedoch in seine Untersuchungen nicht die Fragen zur Kontrolle der Werkzeuge sowie ihrer Stopfsicherheit mit einbeziehen.

Bei näherer Betrachtung dieses Problems zeigt sich, daß der Blick auf sämtliche Werkzeuge bei den üblichen Anbauformen der Ein-Mann-Hacke, der Zwischenachshacke am Tragschlepper und der Fronthacke am Standardschlepper, durch Schlepperbauteile versperrt ist. Außerdem erfordert allein das genaue Steuern entlang der Rübenreihe die volle Aufmerksamkeit des Fahrers [2]. Also muß der Schlepperfahrer die Gewähr haben, daß die Hackmaschine störungsfrei arbeitet, sie also nicht überwacht zu werden braucht. Dann kann auch das Arbeitstempo gesteigert und die Verlustzeiten können gemindert werden, so daß die Flächenleistung steigt.

Tatsächlich aber genügen die derzeit in der Praxis verwendeten Hackwerkzeuge — Gänsefußmesser (DIN 11112) und Winkelmesser (DIN 11113) — den Anforderungen der Ein-Mann-Arbeit nicht. Vielmehr neigen sie zum Verstopfen durch Unkräuter, namentlich von Pflanzen mit flach rankendem Wuchs (z. B. Vogelmiere), so daß sie ständig beobachtet werden müssen.

Im folgenden sollen nun Möglichkeiten aufgezeigt werden, die Häufigkeit der Störungen zu verringern oder zu beseitigen. Es soll geprüft werden, inwieweit die Verwendung neuer Werkzeugformen sowie die Verbesserung vorhandener Geräte Vorteile erbringt.

1. Untersuchungsmethode

Zur Kennzeichnung der Störanfälligkeit der Hackschare muß erfaßt werden, wie häufig und in welchem Maße Unkräuter hängen bleiben. Die Prüfung der Schararbeit in vergleichenden Versuchsserien erforderte einen gleichmäßig dichten Unkrautbestand auf der ganzen Rübenfläche — Bedingungen also, die auf Rübenäckern praktischer Betriebe nicht zu erwarten waren. Da andererseits das Verstopfen nur zwischen den Reihen auftritt, ließen sich die Versuche auf nur mit Unkrautpflanzen bestandenen Äckern durchführen. Zur Ergänzung wurden die Arbeitsweise und -qualität der einzelnen Werkzeugformen beim Einsatz in normalen Rübenbeständen beurteilt.

Eine ausreichend große Fläche mit der gewünschten Verunkrautung war naturgemäß nur durch eine gezielte Aussaat zu erreichen. Den Grundbestand der Versuchsfläche bildete ein breit gesäter Bestand der flach rankend wachsenden Saatwicken neben verschiedenen Standortsunkräutern. Die für den Rübenbau charakteristischen Unkräuter, Vogelmiere, Klettenlabkraut, Ehrenpreis- und Knötericharten, konnten wegen fehlenden Saatguts nicht ausgesät werden.

In derartigen Beständen wurden die Hackversuche mit einem Geräteträger, der Sicht auf die Werkzeuge gewährt, durchgeführt. Die Hackschare waren so montiert, als würden zwei Rübenreihen (50 cm)¹⁾ bearbeitet, so daß die das Verstopfen eventuell beeinflussenden Momente der Werkzeuganordnung gewahrt blieben.

2. Möglichkeiten der Beseitigung von Störungen

Werden angetriebene Geräte verwendet, die sich also in ihrem Arbeitsprinzip völlig von den herkömmlichen starren Formen unterscheiden, so können sich die Störungen beträchtlich vermindern. Dabei werden entweder die Werkzeuge in Schwingungen versetzt [3], oder mehrere konkave Scheiben rollen ähnlich wie die Scheibenegge am Boden ab (DBP 1153 930). Vom erfolgreichen Einsatz motorisch betriebener Hackfräsen auf stark verunkrauteten, anmoorigen Böden in England berichtete HELLER [4].

Derartige Geräte sind allerdings zu aufwendig und kompliziert gebaut. Sie eignen sich ohnehin nicht für die Bekämpfung von Wurzelunkräutern, und namentlich bei den angetriebenen Werkzeugen besteht die Gefahr einer zu feinen, unbeständigen Krümelung des Bodens, der dann leicht verschlämmt [5; 6].

Es scheint also sinnvoller zu sein, die vorhandenen, starren Werkzeuge derart umzugestalten, daß die Verstopfungsgefahr geringer wird²⁾.

2.1. Das Gänsefußschar

Für das Hacken wird am meisten das genormte Gänsefußschar eingesetzt. Wo treten hier Störungen auf?

Unkräuter können sich an der Messerschneide des Schar festhängen, wenn sie nicht im richtigen Winkel zur Fahrtrichtung (Schnittwinkel α) angeordnet ist (Bild 1). Gleiches gilt für das später besprochene, genormte Winkelmesser. Grundsätzlich ist ein vorwiegend ziehender Schnitt von

1) Um eine Reihe mit zwei Scharen bearbeiten zu können, hatten sie die relativ große Arbeitsbreite von 240 beziehungsweise 220 mm

2) An dieser Stelle sei den Firmen Busatis, Remscheid, und Cramer, Leer, für ihre Unterstützung bei der Anfertigung von Scharen herzlich gedankt

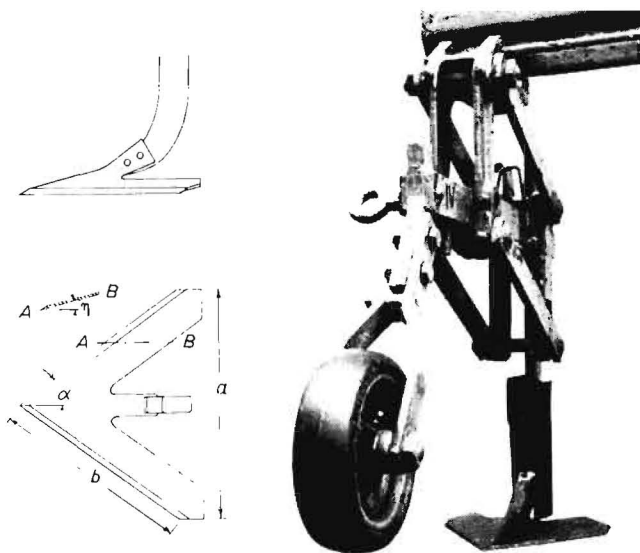


Bild 1 (links): Gänsefußmesser nach Din 11 112
Arbeitsbreite $\alpha = 240$ mm, Schnittwinkel $\alpha = 36^\circ$
Krümelungswinkel $\eta = 15^\circ$

Bild 2 (rechts): „Brustblech“ am Gänsefußschar

Vorteil [7]. Bei zu geringem Schnittwinkel, unter 25° [6], können Kräuter mit widerstandsfähigem Stengel, etwa die Distel, an der Schneide entlanggleiten. Bei einem zu großen

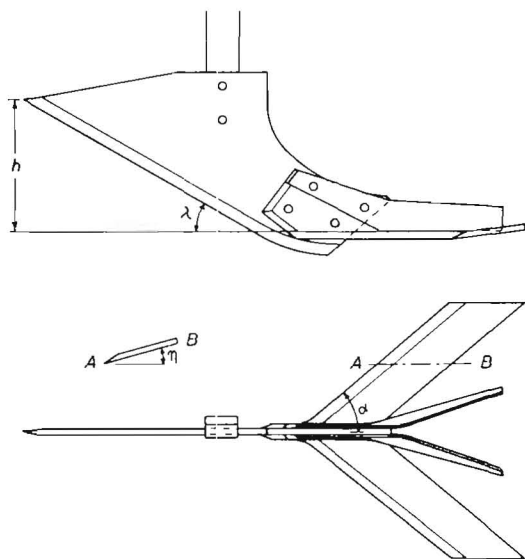


Bild 3: Hartliebschar

Arbeitsbreite $\alpha = 240$ mm, Schnittwinkel $\alpha = 40^\circ$
Krümelungswinkel $\eta = 15^\circ$, Nasenwinkel $\lambda = 30^\circ$, Nasenhöhe $h = 135$ mm



Bild 4: Hartliebschar im Unkrautbestand

Winkel schiebt sie undurchschnittene Stengel vor sich her, wenn die Widerstandskraft des Bodens als Gegenschneide nicht ausreicht. Nach Angaben der Literatur [6; 8; 9; 10], die auf systematisch-experimentellen oder empirischen Beobachtungen beruhen, soll der Winkel α zwischen 27° und 55° liegen; etwa in der Mitte liegt mit $\alpha = 36^\circ$ der Wert für die gebräuchlichen, genormten Schare, der sich auch in den eigenen Versuchen bewährte.

Am häufigsten führt der Stiel des Gänsefußschars zum Verstopfen durch die sperrig wachsenden Unkrautarten. Zur Beseitigung müssen also die Pflanzenstengel am Stiel abgleiten können, oder aber sie müssen vor dem Stiel durchgeschnitten werden.

Ein am Stiel angeschweißtes „Brustblech“ (Bild 2) mit tropfenförmigem Querschnitt soll ähnlich wie das Torpedoblech an Erntemaschinen die Pflanzenstengel nicht knicken, sondern mit dem Erdfluß abgleiten lassen.

Das Unkraut vor dem Stiel läßt sich durchschneiden, wenn der Stiel als nach hinten gerichtetes Messer für einen ziehenden Schnitt ausgebildet ist oder vor dem Stiel ein Scheibensech rollt. In beiden Fällen dient der Boden als Gegenschneide. Die Bilder 3 und 4 zeigen ein Gänsefußschar, genannt „Hartlieb-Schar“ (DBP 816 771), mit einer vertikalen Schneide, die mit dem Boden den als zweckmäßig erkannten Winkel von 30° bildet.

Das Scheibensech (Bild 5) ist so am Tastrad des Einzelparallelogramms angeschraubt, daß es mitten vor dem Stiel in den Boden dringt.

2.2. Das Winkelmesser

Beim genormten Winkelmesser treten Verstopfungen am Stiel beziehungsweise der seitlichen Nebenschneide (Bild 6) auf, da sie schräg nach hinten aufsteigt, die für einen Schnitt notwendige Gegenschneide also fehlt. Außerdem wird ein verkrusteter Boden nicht durchgeschnitten, sondern aufgebrochen, so daß die Rüben auf dem ungehackten Streifen keinen festen Stand mehr haben.

Folglich muß die Nebenschneide schräg nach vorn aufsteigen, um einen ziehenden Schnitt zu ermöglichen. Die konstruktive Lösung eines solchen „Nasenschars“ zeigt Bild 7.

3. Versuchsergebnisse

In großflächigen Versuchen wurde die Arbeitsweise der verschiedenen Werkzeugformen verglichen, gekennzeichnet durch die mittlere Häufigkeit der Verstopfungen je 10 m Hackstrecke sowie die Zahl der Pflanzen, die durchschnittlich in diesem Abschnitt hängenblieben. Tafel 1 enthält die Mittelwerte für ein Schar, die aus einer Versuchsstrecke von 320 m je Variante errechnet sind.

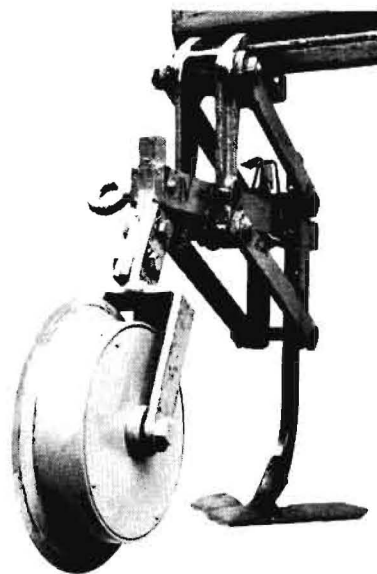


Bild 5: Scheibensech am Tastrad

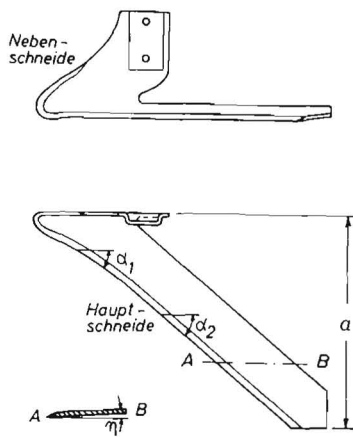


Bild 6: Winkelmesser nach DIN 11 113

Arbeitsbreite $a = 220$ mm, Schnittwinkel $\alpha_1 = 30^\circ$, $\alpha_2 = 38^\circ - 55^\circ$
Krümmungswinkel $\eta = 4^\circ$

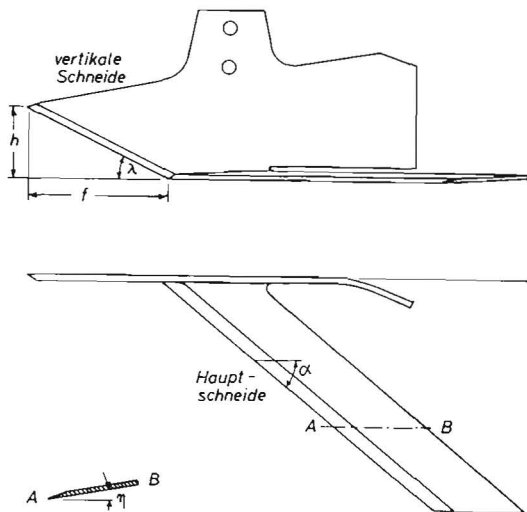


Bild 7: Nasenschar

Arbeitsbreite $a = 240$ mm, Schnittwinkel $\alpha = 40^\circ$
Krümmungswinkel $\eta = 10^\circ$, Nasenhöhe $h = 75$ mm, Nasenwinkel $\lambda = 30^\circ$

Das Gänsefußschar weist in beiden Versuchen deutlich die meisten Störungen auf. Sie traten nur am Stiel auf, während die Messerschneide — auch bei den übrigen Scharen — keinen Anlaß zum Verstopfen gab. Die Anbringung des Brustblechs setzte im Vergleich dazu die Störungen auf weniger als die Hälfte herab. Im Versuch II aber liegt die Zahl der festhängenden Pflanzen höher; verursacht dadurch, daß dieser Versuch auf ausgesprochen lockerem Boden durchgeführt ist. Aus dem gleichen Grunde erweist sich das Winkelmesser im Versuch II als ziemlich stör anfällig, während das Verstopfen bei normal festem Boden auf Grund der einseitig angeordneten Schneide beträchtlich niedriger liegt als beim Gänsefußschar.

Nur unwesentliche Störungen ergeben sich in beiden Versuchen bei Verwendung des Scheibensechs. Es arbeitete nur dann nicht richtig, wenn umherliegende Steinchen oder bereits verholzte Pflanzenstengel ein Eindringen des Sechs verhinderten.

Am besten bewährte sich die feste, vertikale Schneide am Nasenschar wie am Hartliebschar, da sie die wirkungsvolle „Feinsägenwirkung“ [7] des ziehenden Schnitts aufweist. Dabei ist wesentlich, daß auch im lockeren Boden des zweiten Versuchs ein funktionsgerechter Schnitt der vertikalen Schneide möglich ist. Das Hartliebschar arbeitet zwar völlig störungsfrei, doch wird der Vorteil durch eine recht komplizierte, wenig verschleißfeste Bauweise erkauft.

In weiteren Versuchsserien [11] zeigte sich, daß die Anbringung von drei schmalen Scharen je Reihe gegenüber zwei breiten die Häufigkeit des Verstopfens um 10 bis 20 % herabsetzt. Dabei empfiehlt es sich in jedem Fall,

Tafel 1: Zahl der festhängenden Pflanzen und Häufigkeit des Verstopfens

(Durchschnitt je Schar und 10 m Hackstrecke)

Werkzeugform	Versuch I		Versuch II		Versuch I		Versuch II	
	Pflanzen-		Pflanzen-		Pflanzen-		Pflanzen-	
	zahl	Häufigkeit	zahl	Häufigkeit	zahl	Häufigkeit	zahl	Häufigkeit
	absol.	rel. absol.	rel. absol.	rel. absol.	rel. absol.	rel. absol.	rel. absol.	rel. absol.
Gänsefußschar	10,8	100	2,8	100	7,7	100	2,8	100
Brustblech	3,9	36	1,3	46	3,5	46	1,3	46
Winkelmesser	1,9	18	1,1	39	4,8	62	2,4	86
Scheibensech	1,3	12	0,7	25	0,6	8	0,4	14
Nasenschar	0,5	5	0,3	11	0,6	8	0,4	14
Hartliebschar	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0

Tafel 2: Störungen bei verschiedener Stielform

Stielform des Gänsefußschars	Pflanzenzahl		Häufigkeit des Verstopfens	
	absol.	rel.	absol.	rel.
gerader Stiel	12,6	100	3,5	100
gebogener Stiel	16,8	133	4,3	123

zwei Schare vorn im allseits festen Boden und eins hinten arbeiten zu lassen.

Ein sichelförmig nach hinten gebogener Stiel des Hackschares, wie er häufig bei Hackmaschinen verwendet wird, erhöht die Verstopfungsanfälligkeit des Hackschares noch um ein Viertel bis ein Drittel (Tafel 2), weil das Unkraut in der Krümmung aufwärts gleitet und nicht mehr vom Erdfluß mitgezogen wird.

Wichtig bei der Anordnung der Schare in der Reihe ist ein genügender Freiraum zwischen den Werkzeugen, der freien Durchgang für Erde, Steine und Unkraut bietet. Zwischen der Tastrolle des Parallelogramms und der nachfolgenden

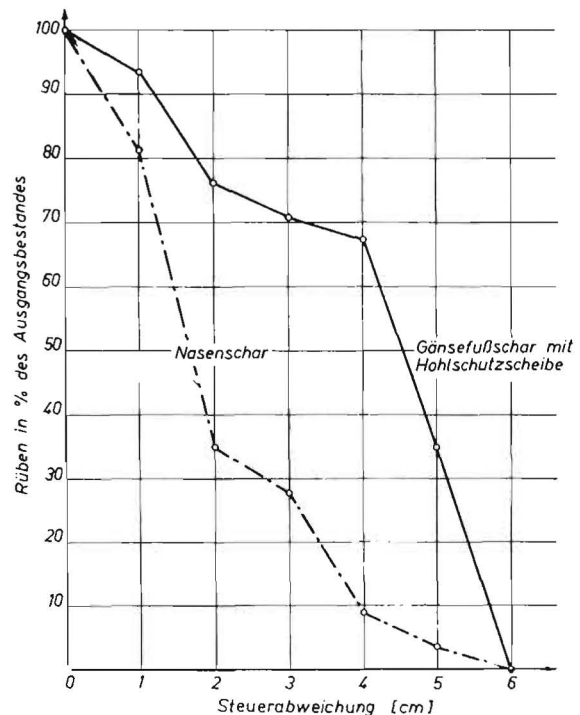


Bild 8: Hackschäden durch Steuerabweichungen

Scharspitze genügt eine Entfernung von 50 mm, der Abstand von den vorderen Scharen zum Tastrand des Einzelparallelogramms dahinter muß über 200 mm betragen.

In den Versuchen hat sich die Anbringung der vertikalen Schneide gut bewährt. Bei der feststehenden Schneide ergeben sich Schwierigkeiten auf steinreichem Boden, da sich Steine unter ihr verklemmen und speziell beim Nasenschar die Rübenreihe gefährden. Das Scheibensech jedoch rollt über ein derartiges Hindernis hinweg.

Die senkrechte Schneide des Nasenschars vermag zwar auf billige Weise die Hohlschutzscheibe zu ersetzen, andererseits wirken sich Steuerabweichungen beim Hacken stärker aus: wird bei dem 6 cm breiten, ungehackten Streifen um 2—4 cm daneben gesteuert, so liegen die Hackschäden beim Einsatz des Nasenschars zwischen 45 und 75 % des Ausgangsbestandes, bei herkömmlicher Ausrüstung mit Gänsefußschar und Hohlschutzscheibe dagegen mit 25 bis 30 % nicht einmal halb so hoch (Bild 8). Verursacht werden die Hackschäden durch die mehr „pflügende“ Wirkung der vertikalen Schneide. Dieser Nachteil läßt sich aber leicht vermeiden, wenn nach der Herbizidbandspritzung nicht so dicht an der Reihe entlang gehackt zu werden braucht.

Im ganzen gesehen eignet sich zur Verringerung der Störanfälligkeit einmal das Scheibensech, das dank seiner einfachen Anbringung und Wartung empfehlenswert ist, zum andern das Nasenschar auf steinfreien Böden. Sein wesentlicher Vorzug ist es auch, daß es die Hohlschutzscheibe ersetzt. Ebenfalls läßt die Verwendung des Brustblechs am Gänsefußschar oder des Winkelmessers bedeutsame Verbesserungen erwarten.

Zusammenfassung

Zur Frage der Ein-Mann-Arbeit beim Rübenhacken wurde in Feldversuchen untersucht, mit welchen Maßnahmen die Gefahr von Verstopfungen durch Unkraut am Schar verringert werden kann.

Es werden verschiedene Möglichkeiten dazu aufgeführt, wie anhängendes Unkraut besser vom Scharstiel abgelenkt oder auch vorher durchschnitten wird. So setzt das am Stiel angebrachte, gerundete „Brustblech“ die Störungen um gut die Hälfte herab. Das am Tastrand angebrachte Scheibensech durchschneidet die meisten Unkräuter vor dem Stiel. Sehr gut bewährt es sich, den Stiel des genormten Gänsefuß- oder des genormten Winkelmessers als vorgezogene, vertikale Schneide auszubilden. Immer muß ein genügender Freiraum zwischen den einzelnen Scharen in einer Reihe gewahrt bleiben.

Schrifttum

- [1] KERSTING, E.: Über die Ein-Mann-Arbeit der Schlepperlängshacke in Rüben. Landtechnische Forschung 15 (1965), S. 178—183

Automatisierte Fertigung mit einfachen Mitteln

Vom 5. bis 9. Dezember 1966 veranstaltet das VDI-Bildungswerk mit Unterstützung durch das Haus der Technik, Essen, in Karlsruhe einen Lehrgang „Automatisierte Fertigung mit einfachen Mitteln“. Der Lehrgang wendet sich an Diplom-Ingenieure und Ingenieure der Hersteller und der Anwender von automatischen Einrichtungen für Klein- und Mittelserienfertigung, an Vorrichtungskonstruktoren, Betriebsmittel-Ingenieure und Betriebsleiter.

Gegenüber den Mitteln und Methoden der Automatisierung bei der Fertigung großer Stückzahlen, bei der die Schaffung von Einrichtungen mit großem Aufwand technisch und wirtschaftlich sinnvoll ist, bieten die in diesem Lehrgang vorgestellten einfachen Mittel der Automatisierung Wege, schnell und wirtschaftlich Lösungen auch für die Klein- und Mittelserienfertigung zu finden. Der Lehrgang bietet einen umfassenden Überblick über die technischen Probleme und Möglichkeiten, aber auch über die betriebswirtschaftlichen und betriebsorganisatorischen Vorbedingungen.

- [2] SCHÜNKE, U.: Fahrgeschwindigkeit und Beanspruchung des Menschen bei Ein- und Zweimannarbeit mit Schlepperanbaugeräten. In: Grundlagen der Landtechnik, H. 19. Düsseldorf 1964, S. 11—18
- [3] EGGENMÜLLER, A.: Versuche mit Gruppen gegeneinander schwingender Hackwerkzeuge. In: Grundlagen der Landtechnik, H. 10, Düsseldorf 1958, S. 70—76
- [4] HELLER, C.: Mechanisierung des Zuckerrübenbaus im Ausland. Landtechnik 16 (1961), S. 512—515
- [5] KLAPP, E.: Lehrbuch des Acker- und Pflanzenbaus. Berlin und Hamburg 1958
- [6] Kompendium der sowjetischen Landmaschinentechnik. Berlin 1954
- [7] STROPPEL, TH.: Zur Systematik der Technologie des Schneidens. In: Grundlagen der Landtechnik, H. 5, Düsseldorf 1953, S. 210—134
- [8] DENCKER, C. H. und SAUER, F. K.: Lehren aus der Vergleichsprüfung von Vielfachgeräten. Technik in der Landwirtschaft 20 (1939), S. 131, 200 und 216
- [9] Gänsefußmesser DIN 11 112
- [10] KRUTIKOW, N. P.: Theorie, Berechnung und Konstruktion der Landmaschinen. Berlin 1955
- [11] ISENSEE, E.: Möglichkeiten einer Verringerung der Verstopfungsgefahr bei Hackscharen. Dissertation Bonn (im Druck)

Résumé

Edmund Isensee: "Possibilities to Prevent Weeds from Winding on Hoeing Shares."

In field trials dealing with one-man operation of beet hoeing it was examined by which measures a frequent clogging of the share by weeds can be reduced.

Various possibilities are mentioned, e.g. to push off tangled weeds from the share handle or to cut them off before. The rounded "breastplate" attached to the handle was found to decrease the disturbances by well 50 per cent. The disk plate on the tactile wheel cuts off most of the weeds ahead of the handle. Good results were obtained when the handle of the standardized duckfoot- or standardized angular knife had been converted into a vertical cutting edge. A sufficient space between the individual shares within one row must be guaranteed.

Edmund Isensee: „Les possibilités d'une réduction des risques de bourrage de socs de houe.“

Afin d'éclaircir les problèmes du binage de betteraves effectué par un seul travailleur, on a entrepris des essais au champ qui ont eu pour but d'examiner par quelles mesures on peut réduire les risques de bourrage de socs de houe par les mauvaises herbes.

L'auteur décrit plusieurs possibilités qui facilitent le glissement le long de l'étau des mauvaises herbes attachées ou leur coupage préalable. On a constaté qu'une tôle protectrice arrondie fixée à l'étau réduit les bourrages à peu près à la moitié. Le couteau circulaire fixé à la roulette de guidage coupe la plupart des mauvaises herbes avant le passage de l'étau. Un étau de socs à palte d'oie ou de socs triangulaires normalisés conçu comme un taillant vertical en saillie a donné des résultats favorables. Il faut toujours maintenir un espace libre suffisant entre les différents socs d'une rangée.

Edmund Isensee: „Posibilidades de disminución del peligro de obstrucción en rejas binadoras“

En cuanto al trabajo de un solo hombre en la cava de remolacha se analizó, mediante pruebas en el campo, la cuestión de con qué medidas se puede disminuir el peligro de atascamiento debido a la trabazón de malas hierbas en la reja.

Se relacionan diversas posibilidades acerca de cómo se puede hacer resbalar mejor del vástago de la reja la hierba que queda colgando o también cómo cortarla antes. Así, pues, la „chapa frontal“ curvada ubicada en el vástago reduce las perturbaciones en más de la mitad. La cuchilla de disco dispuesta en el borde corta la mayor parte de las hierbas malas de delante del vástago. Muy buen resultado da el disponer el vástago de la cuchilla normalizada angular o de la cuchilla normalizada pie de pato como cuchilla vertical avanzada. Siempre ha de quedar garantizada la suficiente distancia libre entre las rejas de una hilera.