

1. Einleitung

Durch die vermehrte Zuführung von leistungsstarken Traktoren mit 90 PS Motornennleistung und darüber in unsere Landwirtschaft erhält die Haltbarkeit der Pflugschare stärkere Bedeutung als zuvor. Pflüge mit größerer Arbeitsbreite (4 und mehr Pflugkörper) erfordern längere Scharwechselzeiten, und die dadurch bedingten Stillstandzeiten der Zugmittel schränken die Produktivität empfindlich ein.

Durch Verschleißfestigkeit und Haltbarkeit der Pflugschare bedingt, sind gegenwärtig die Wartungszeit während der Feldarbeit und die Reparaturzeiten durch mechanische Störungen produktivitätsbeeinflussende Faktoren von wachsender Bedeutung.

Der Zentralen Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim wurden fünf Anhänger-Beetpflüge vom Typ 'Truzenik U-10' übergeben. Dieser Pflugtyp weist als Besonderheit selbstschärfende Schare und nachstellbare selbstschärfende Meißel als Scharspitze auf. Damit war es zum ersten Mal möglich, derartige Werkzeuge unter den Bedingungen unserer Landwirtschaft zu untersuchen.

In die Messungen sind Pflugschare, die im Auftrag des VEB Hartmetallwerk Immelborn mit Hartmetall-Aufschweißungen versehen waren, mit einbezogen worden.

Als Vergleichsschar diente das in der DDR allgemein übliche Pflugschar 25 Z des VEB Bodenbearbeitungsgeräte Leipzig.

2. Beschreibung

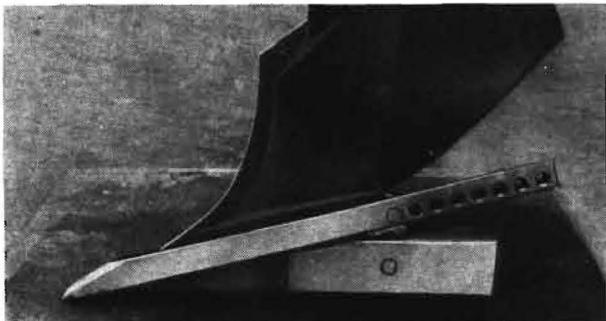
2.1. Pflugschar und Meißel, selbstschärfend (Truzenik U-10) Variante T (Schar) und M (Meißel)

Das Pflugschar des Werkes 'Altajsel'masch', Barnaul, UdSSR, ist relativ dünn, es besitzt keinen Materialreservebutzen. Die Rückseite der Hauptschneide ist mit einer verschleißfesten Schicht aus Stahl Ch 6 F 1 (GOST) versehen. Dieses Schar wird nicht instand gesetzt, es bleibt solange am Pflugkörper, bis die abgenutzte Schneide der Unterkante des Rumpfes entspricht.

Der Meißel hat einen trapezförmigen Querschnitt. An der Unterseite ist über eine Länge von 250 mm eine rd. 3 mm starke Hartlegierung aufgeschmolzen. Diese Hartlegierung wird als „Sormajt Nr. 1“ bezeichnet. Der Meißel ist am Pflugkörper am hinteren Ende mit einem Bolzen und vorn mit einem Stift, der in eine Nut im Meißel faßt, befestigt (Bild 1). Durch eine seitliche Langnut im Meißel wird die Scharspitze gehalten und unterstützt (Bild 2). Der Meißel bildet die kräftige nachstellbare Spitze des Bodenbearbeitungswerkzeuges.

* Zentrale Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim

Bild 1. Pflugkörper mit nachstellbarem Meißel des sowjetischen Pfluges „Truzenik U 10“ (Variante T + M)



2.2. Pflugschar 25 Z mit Hartmetall-Aufschweißung Variante A

Vom VEB Hartmetallwerk Immelborn wurden der Prüfstelle gepanzerte Schare 25 Z übergeben, weitere Schare sind in der Prüfstelle armiert worden.

Das Schweißmaterial besteht aus 350 mm langen Stahlblechröhrchen, die mit Wolframkarbid-Körnung gefüllt sind. Diese Röhrchen werden wie Schweißdraht gehandhabt, das Material wird mittels Gasflamme auf das Schar aufgeschmolzen. Das Wolframkarbid besitzt einen sehr hohen Schmelzpunkt, die Körner werden in der Schmelze der Ummantelung und der des Scharmaterials eingelagert.

Die Aufschweißung wurde in einer Breite von 25 bis 30 mm entlang der Hauptschneide hinten und rd. 10 mm breit entlang der Nebenschneide vorn vorgenommen. Diese Art der Panzerung soll sich bisher nach Erfahrungen des Herstellers als am zweckmäßigsten erwiesen haben; sie wurde auf den Landwirtschaftsausstellungen 1967 und 1968 in Markkleeberg propagiert.

Für die Aufschweißungen fanden Schweißstäbe der Körnung 3 — Korngröße 0,4 bis 0,25 mm — Verwendung. Eine Nachhärtung der Pflugschare erfolgte nicht.

2.3. Pflugschar 25 Z (Standardschar) Variante S

Das in der DDR handelsübliche Pflugschar 25 Z diente als Vergleichsschar.

2.4. Technische Daten

Die hauptsächlichsten technischen Daten der untersuchten Pflugwerkzeuge sind in Tafel 1 wiedergegeben.

3. Durchführung der Messungen

Für eine möglichst weitgehende Aussage der Untersuchungsergebnisse war es erforderlich, verschiedene Bodenbedingungen zu erfassen.

Tafel 1. Technische Daten der Pflugwerkzeuge (Durchschnittswerte)

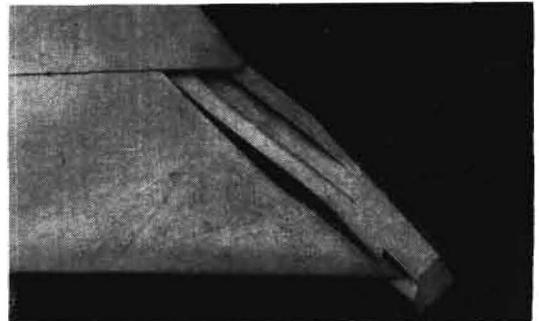
Variante		T	M	A	S
Masse	kg	2855	4740	5400	5335
Schneidenlänge ¹	mm	500	715	535	535
Rückenlänge	mm	345	—	373	373
Breite vorn ²	mm	112	32	152	152
Breite hinten ³	mm	112	30 ... 39	151	151
Schardicke am Rücken	mm	10,5	—	9,8	9,8
Schardicke am Butzen	mm	9,8	—	21,4	21,4

¹ Bei Variante M: Meißellänge

² Bei Variante M: Meißelbreite

³ Bei Variante M: Meißelhöhe

Bild 2. Scharspitze und Meißel (Variante T + M). Durch eine seitliche Langnut im Meißel wird die Scharspitze unterstützt



3.1. Auswahl der Versuchsorte

Die Auswahl der Orte, in deren Umgebung Pflüge mit den zu untersuchenden Scharen zum Einsatz kamen, erfolgte entsprechend früherer Ergebnisse und Überlegungen in den drei Zonen des Pflugscharverschleißes [1].

Die drei Zonen sind kurzgefaßt wie folgt zu charakterisieren:

Zone I: Böden ohne Steine, mit geringem Grobsandanteil. Hierzu zählen z. B. die schweren Böden der Wische, des Oderbruchs und der Elbaue, die an die Schärfe der Schare besondere Anforderungen stellen. Auch die Bördeböden können in diese Zone einbezogen werden.

Zone II: Böden mit mittlerem bis hohem Sandanteil, Steinbesatz gering. Ein Großteil der leichteren Böden, z. B. der Bezirke Potsdam, Cottbus und Frankfurt, zählen zu dieser Zone.

Zone III: Böden mit starkem Steinbesatz (Haftsteine oder anstehendes Gestein). Auf diesen Böden werden besonders an die Festigkeit der Schare hohe Anforderungen gestellt.

Die Aufteilung der Versuchsorte auf diese Zonen und die Beschreibung der allgemeinen Einsatzverhältnisse sind in Tafel 2 aufgeführt.

3.2. Meßmethodik

An jedem der fünf Versuchsorte kam ein sowjetischer Pflug mit der Variante T + M — dem selbstschärfenden Pflugschar mit dem nachstellbaren, ebenfalls selbstschärfenden Meißel — zum Einsatz.

Parallel zu diesem Pflug wurde an jeder Einsatzstelle mit einem Pflug der Baukastenreihe des VEB Bodenbearbeitungsgeräte Leipzig gepflügt; an diesem Gerät sind jeweils zwei Schare der Varianten A und S angeschraubt worden.

Beide genannten Pflüge arbeiteten bei den Untersuchungen auf dem gleichen Schlag. Eine gleichmäßige Arbeitstiefe wurde angestrebt. Als Zugmittel dienten Traktoren DT-75, D 4 K-B und U 650.

Bei sämtlichen Pflugscharen sind vor dem Einsatz die Massen und die Scharflächen ermittelt worden. Während des Einsatzes wurden die Schare in regelmäßigen Abständen abgeschraubt, gewogen, die Scharflächen gemessen und bei bestehender Notwendigkeit geschärft.

Die Reihenfolge des Anbaues der Schare an den Pflugkörpern eines Pfluges ist mehrfach gewechselt worden, um eine Beeinflussung des Verschleißes durch ungleichmäßige Einstellung des Pfluges zu vermeiden.

4. Ergebnisse

Die Gesamtzahl der untersuchten Werkzeuge, die Anteile der für den spezifischen Verschleiß auswertbaren und der den Normalverschleiß (NV) erreichenden Werkzeuge sind in Tafel 3 aufgeführt.

Von den kontrollierten Pflügen wurden in der Untersuchung rd. 500 ha Fläche während der Herbstsaatfurche bearbeitet. Besonders gering ist der Anteil der auswertbaren Werkzeuge bei der Variante T + M. Bei diesem offenbar nur für völlig steinfreie Böden gebauten Pflug gingen infolge der für unsere Verhältnisse unzureichenden Befestigung Meißel verloren oder sie wurden stark deformiert. Dabei sind dann häufig auch die Scharspitzen beschädigt worden (s. Bild 3).

Der geringe Anteil der Standardschare (S), die die Normalverschleißgrenze erreichten, ist dadurch bedingt, daß einmal die teilweise stark abgenutzten und damit sehr dünnen Schare leichter brachen, zum anderen, weil der weitere Einsatz auf Grund des Verschleißes der anderen Varianten abgebrochen wurde.

Die Ergebnisse der Untersuchungen sind, nach Versuchsorten geordnet, in Tafel 4 zusammengefaßt.

Nur die Vergleichsschare — Variante S — wurden durchschnittlich einmal, in wenigen Fällen zwei- oder dreimal

Tafel 2. Beschreibung der Einsatzverhältnisse

Zone Versuchsort	I Zwethau	I See- hausen	II Bornim- Neufahrland	II Goßmar	III Feld- berg
Bodentyp	Minerali- scher Naß- boden	Schwarz- erde	Rostfarb. Wald- boden	Brauner Wald- boden	Brauner Wald- boden
Sandanteil % 2...0,02 mm Dmr.	39	53	95	99	77
Vorherrschende Bodenart	lehm. Ton	lehm. Ton	lehm. Sand	lehm. Sand	sand. Lehm
Bearbeitungs- schwere nach KASCH	sehr schwer	schwer	leicht	leicht	mittel
Steinbesatz	gering	gering	gering	gering	stark

Tafel 3. Anzahl der untersuchten Werkzeuge und der auswertbaren Anteile

Variante	Gesamt	Auswertbar	
		zum Teil	bis NV
T	42	22	19
M	38	10	6
A	19	15	14
S	17	15	5
Summe	116	62	44
Prozentualer Anteil (%)	100	53	38

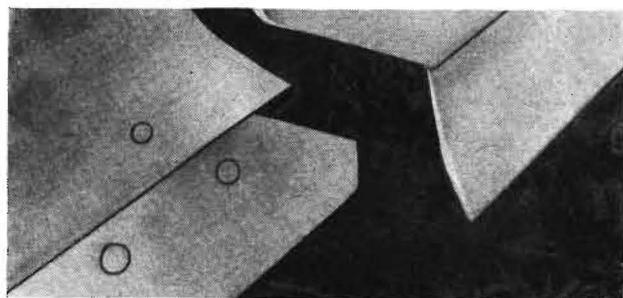


Bild 3. Für steinhaltige Böden ist die Befestigung des Meißels unzureichend, bei Verlust desselben ist meist auch die Scharspitze beschädigt worden (Variante T + M)

Tafel 4. Ergebnisse der Untersuchungen

Versuchsorte und Zone	Variante	bearb. Fläche je Werkzeug	spezifischer Masseverschleiß	spezifischer Flächen- verschleiß
		ha	g/ha	cm ² /ha
Zwethau	T	12,6 NV	108	13,7
	M	25,3 NV		
I	A	7,2 NV	112	6,8
	S	7,2		
Seehausen	T	9,6	49	4,6
	M	9,6		
I	A	10,0 NV	125	9,5
	S	12,4 (NV)		
Bornim- Neufahrland	T	11,1 NV	165	11,3
	M	11,0		
II	A	9,8 NV	183	8,9
	S	19,6 NV		
Goßmar	T	13,2 NV	126	8,9
	M	26,2 NV		
II	A	5,6 NV	282	11,0
	S	11,8 NV		
Feldberg ¹	T	entfällt	entfällt	entfällt
	M	entfällt		
III	A	1,1 NV	614	61,2
	S	1,8 NV		

¹ Varianten A und S an Pflügen mit automatischer Überlastsicherung NV = Normalverschleiß erreicht

Tafel 5. Ergebnisse der Härteprüfungen (Alle Werte in HRc)

Variante	T	M	A	S
Schneidenoberseite	10...17	7,5...9	14...23	21...42
Schneidenunterseite	38...58	51...55	50...55	—

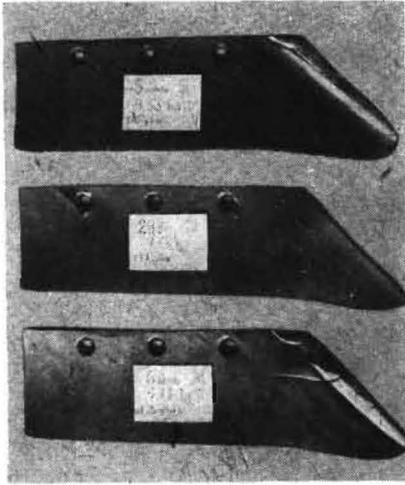


Bild 4. Starke Materialabtragung bei Scharen der Variante A (oben und unten). Das in der Mitte gezeigte Standardschar Nr. 29 (Variante S) ist nach dem Schärfen weiter verwendbar. Durch die starke Abnutzung hinter der Scharsschneide entlang der gepanzerten Nebenschneide Instandsetzung unmöglich (Variante A, unten)



Bild 5. Deutlich erkennbare höhere Abnutzung der Oberseite des Meißels, die Hartmetall-Legierung Sormajit nutzt sich relativ wenig ab und ergibt so den Selbstschärfeffekt

repariert. Die Pflugschare mit Hartmetall-Aufschweißung — Variante A — konnten trotz relativ geringen Flächenverschleißes infolge der starken Abnutzung (Auswaschung) hinter der Scharsspitze entlang der Nebenschneide nicht mehr repariert werden (Bild 4).

In Tafel 5 sind die durchschnittlichen Ergebnisse der Härteprüfungen aufgeführt. Die Werte der Unterseite entsprechen der zusätzlichen Armierung.

5. Auswertung

Anknüpfend an die Pflugscharuntersuchungen der Jahre 1959 bis 1964 [1] [2] ergibt sich heute eine wesentlich veränderte Situation. Die vergleichende Untersuchung und Umfragen in der Praxis haben ergeben, daß Pflugschare wesentlich weniger als vor einem halben Jahrzehnt geschärft werden. Die Ursache ist in der Verlagerung der Pflugarbeit auf die leistungstärkeren Traktorentypen zu suchen. Die hohe Zugkraft der Traktoren zwingt nicht mehr dazu, mit sehr scharfen Scharen zu arbeiten. Solange das Eindringvermögen und die gleichmäßige Tiefenhaltung ausreichen, wird auch noch mit Werkzeugen gearbeitet, die vor fünf Jahren als stumpf bezeichnet worden wären.

Der produktivitätshemmende Pflugscharwechsel wird soweit als möglich hinausgeschoben oder sogar vermieden. Die Keilwirkung der stumpfen Schare birgt die Gefahr einer starken Pflugschalenverdichtung.

Zur Erhöhung der Produktivität und Steigerung der Bodenfruchtbarkeit hat die Verwendung von selbstschärfenden Scharen in der Landwirtschaft der DDR hohe Bedeutung.

Die Ergebnisse der Untersuchungen lassen sich für die verschiedenen Varianten wie folgt charakterisieren:

5.1. Selbstschärfende Pflugschare und Meißel Variante T + M

Schärfen der Scharsschneide war nicht erforderlich. Durch die Materialpaarung von sehr hartem Material an der Unterseite (HRc 38 bis 58) und dem relativ weichen Scharblatt (HRc 10 bis 17) war eine höhere Abnutzung der Oberseite und damit ein Selbstschärfeffekt gegeben.

Das trifft in noch höherem Maß für die Meißel zu (Oberseite HRc 7,5 bis 9, Unterseite 51 bis 55 HRc). Die verschiedenen starke Abnutzung der Materialien des Meißels zeigt Bild 5 recht deutlich. Vom Verschleiß aus gesehen, hat sich die Verwendung eines nachstellbaren Meißels als Scharsspitze bewährt. Das Einzugsvermögen des Pfluges konnte durch Nachstellen der Meißel wiederhergestellt werden.

Die bearbeitete Fläche des Schares T ist bis zum Normalverschleiß bei den vier Versuchsorten der Zonen I und II fast gleich, sie beträgt 11 bis 13 ha/Schar. Die bearbeitete Fläche des Meißels beläuft sich mit 25 bis 26 ha auf das Doppelte.

Der spezifische Masseverschleiß von Schar und Meißel ist mit Ausnahme der Ergebnisse in Bornim bei allen Varianten am geringsten (49 bis 165 g/ha).

Der spezifische Flächen- oder Formverschleiß ist bei zwei Versuchsorten am geringsten, bei zwei Versuchsorten mit zum Teil geringen Differenzen werden die 2. und 3. Position eingenommen (4,6 bis 13,7 cm²/ha).

Eine Ausnahme bildet der Einsatz auf steinigem Boden (Feldberg, Zone III). Nach 0,05 ha bearbeiteter Fläche waren alle Meißel verloren und die Scharsspitzen abgebrochen.

5.2. Pflugschar mit Hartmetall-Aufschweißung Variante A

Die bearbeitete Fläche dieses Schares beträgt bis zum Normalverschleiß 1,1 bis 10 ha, das entspricht etwa der bearbeiteten Fläche eines Standardschares bis zur ersten Reparatur (s. Bild 4).

Bei allen Versuchsorten zeigten sich hinter der Scharsspitze starke Materialabtragungen, die eine Reparatur verhinderten. Durch das Panzern der Nebenschneide an der Oberseite ist das Materialgefüge gerade in dem Bereich qualitätsmindernd beeinflusst werden, in dem der höchste Verschleiß auftritt. Darum ist der Masseverschleiß dieser Schare bei allen Versuchsstellen — mit einer Ausnahme — mit 112 bis 614 g/ha besonders hoch.

Demgegenüber ist der Scharflächenverschleiß bei zwei Versuchsorten am geringsten, bei zwei weiteren Einsatzstellen mit geringen Differenzen an 2. und 3. Position (6,8 bis 11 cm²/ha). Eine Ausnahme bildet die Zone III (61,2 cm²/ha). Die Hartmetall-Aufschweißung an der Rückseite der Schneide hat zur Formhaltung des Schares beigetragen.

5.3. Pflugschar 25 Z, Standardschar Variante S

Ein Selbstschärfeffekt ist nicht vorhanden. Die Verschleißphase beträgt nach einigen Hektar bearbeiteter Fläche bei neuen Scharen etwa 10 mm, hinter der Spitze sogar bis

30 mm. Diese Werte werden bei geschärften und damit dünneren Scharen geringer. Ein Nachschärfen der Schare war erforderlich, es erfolgte 1- bis 3mal.

Die bearbeiteten Flächen bis zum Normalverschleiß der Schare betragen 1,8 bis 19,6 ha, damit erreichen diese Schare mit zwei Instandsetzungen etwa die gleiche bearbeitete Fläche wie Variante T, aber doppelt soviel wie Variante A.

Der Masseverschleiß ist höher als bei der Variante T, aber mit 101 bis 276 g/ha geringer als bei Variante A. Der Scharflächenverschleiß ist überwiegend höher als bei den anderen Varianten.

Die Festigkeit dieser Schare wird mit zunehmendem Verschleiß — insbesondere durch Materialabtragung hinter der Scharspitze — geringer und bestimmt die Nutzungsdauer. Das trifft auch bei Verwendung von gegen Überlast gesicherten Pflügen zu.

Bei fachgemäßen Instandsetzungen ist eine hohe Materialausnutzung (bis über 50 Masseprozent) möglich. Als Beispiel ist in Bild 6 das schon in Bild 4 gezeigte Standardschar Nr. 29 nach Erreichen der Normalverschleißgrenze anzuführen.

6. Sonderuntersuchungen

Nach Auswertung der oben genannten Untersuchungen sind in Bornim Versuche mit Pflugscharen durchgeführt worden, bei denen die Aufschweißung der Variante A unter Vermeidung der in obigen Untersuchungen erkannten negativen Auswirkungen erfolgte. Die Nebenschneide wurde nicht gepanzert, die Breite der Aufschweißung an der Scharspitze wurde breiter gehalten (Bild 7), und die Schare sind zum Teil nach der Panzerung gehärtet worden.

Folgende Varianten der Auftragsschweißung Hauptschneide wurden untersucht: vorn, nicht gehärtet; vorn, gehärtet; hinten, nicht gehärtet; hinten, gehärtet.

Die Auftragsschweißungen an der Vorderseite hatten einen höheren Formverschleiß zur Folge, die Abnutzungsphase der Schneide war rund 10 mm, hinter der Spitze sogar 30 mm breit. Die Schare waren nach 7,3 bis 10 ha Pflugzeit je Schar stumpf, aber noch reparaturwürdig. Der Masseverschleiß dieser Schare war etwas geringer als bei den hinter der Schneide gepanzerten Pflugscharen. Letztere zeigten einen wesentlich geringeren Formverschleiß mit einer Verschleißphase von 0,3 bis 0,5 mm.

Bei den nachträglich gehärteten Varianten waren die Verschleißwerte insgesamt geringer als bei nicht gehärteten Werkzeugen.

Als günstigste Variante dieser Versuchsreihe haben sich also die Pflugschare gezeigt, deren Schneiden nur an der Hinterseite mit Auftragsschweißung versehen und nach dem Aufschweißen gehärtet waren. Bei ihnen wird die aufgebrauchte Gußhartmetallkörnung hinter der Spitze der Schare breiter gehalten.

7. Schlußfolgerungen aus den Ergebnissen der Pflugscharuntersuchungen

Pflugschare und Meißel mit Hartmetallaufschmelzungen sowjetischer Fertigung haben auch unter den Bodenverhältnissen der DDR einen verschieden stark ausgeprägten Selbstschärfeffekt. Dieser ist auf festen Böden deutlicher als auf lockeren. Es wurde bestätigt, daß ein nachstellbarer Meißel als Scharspitze die Nutzungsdauer der Schare erhöhen kann, jedoch muß die Festigkeit der Meißel sichergestellt sein.

Die Pflugschare mit Hartmetall-Aufschweißung nach dem Verfahren Immelborn haben sich in den Untersuchungen, be-

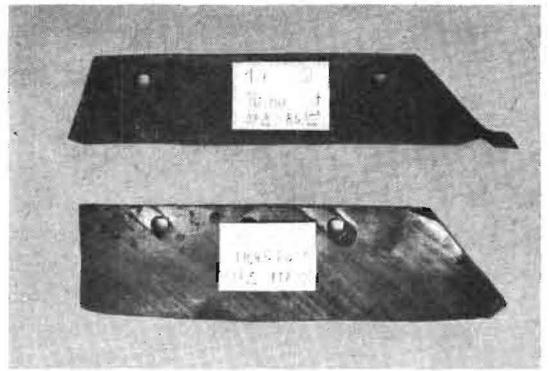


Bild 6. Hohe Materialausnutzung bei Standardschar Nr. 29 (Variante S). Mit zwei Instandsetzungen wurden 18,45 ha je Schar auf anlehmigem Sand bearbeitet. Die spezifischen Verschleißwerte betragen 137 g und 11,2 cm² je ha. Oben im Bild zum Vergleich ein Pflugschar der Variante T



Bild 7. Diese Art der Auftragsschweißung auf der Hauptschneide hinten ist bei Verwendung von Schweißstäben des VEB Hartmetallwerk Immelborn zu empfehlen. Hinter der Scharspitze muß die Panzerung breiter gehalten werden

sonders infolge des hohen Masseverschleißes, nicht bewährt. Positiv ist die durch die Aufschweißung hinter der Scharschneide erhöhte Formhaltung und ein Selbstschärfeffekt, hier besser als Schneidenerhaltungseffekt bezeichnet, anzuführen. Pflugschare mit Hartmetall-Aufschweißung können für die Landwirtschaft der DDR Bedeutung erlangen, wenn es gelingt, die Aufschweißung und die nachfolgende Härtung billig industriell vorzunehmen.

Die Standardschare 25 Z haben zum Teil beachtliche Scharausnutzungswerte erreicht. Als Nachteil ist das noch erforderliche Nachschärfen anzuführen.

Wie schon vor Jahren empfohlen [1] [2], muß der Schwerpunkt der Forschung und Entwicklung in die Richtung gelenkt werden, eine Instandsetzung der Pflugschare zu vermeiden. Schon heute werden Pflüge mit leistungsstarken Traktoren (z. B. D 4 K-B) bei Verwendung von Standardscharen ohne Scharwechsel bis zum Endverschleiß der Schare eingesetzt. Es besteht die Gefahr einer starken Bodenverdichtung, wenn dabei mit stumpfen Pflugscharen gearbeitet wird.

Aufgabe von Forschung und Industrie ist es, durch baldige Bereitstellung selbstschärfender Schare dieser Gefahr zu begegnen und die Arbeitsproduktivität zu erhöhen.

Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchungen bestätigen, daß die Lösung des Problems möglich ist.

Literatur

- [1] SCHMID, H.: Möglichkeiten zur Verminderung des Pflugscharverbrauches. Deutsche Landwirtschaft 16 (1965) H. 11, S. 545 bis 546
- [2] SCHMIDT, H.: Untersuchungen an Pflugscharen. Deutsche Agrartechnik 13 (1963) H. 3, S. 117 bis 119