

Hartmetall-armierte Pflugschare

Dem Verschleiß der Arbeitswerkzeuge an Pflügen, insbesondere an den Pflugscharen, wird bereits seit Jahren besondere Aufmerksamkeit zugewandt. In der umfangreichen Literatur über dieses Gebiet werden nicht nur die zum Verschleiß führenden Einflüsse aufgezeigt [1 . . . 3], sondern auch neue Ausführungen von Pflugscharen besprochen [4], die ein Schärfen in abgenutztem Zustand unnötig machen sollen. Über die Instandsetzung abgenutzter Pflugschare, die durch den Mangel an fachkundigen Schmieden einerseits und den zunehmenden Verschleiß infolge der Anwendung höherer Pfluggeschwindigkeiten andererseits immer mehr Bedeutung gewinnt, liegen ebenfalls umfangreiche Untersuchungsergebnisse [5 . . . 7] vor.

Wie die in der Tafel 1 zusammengestellte Systematik zeigt, lassen sich auf dem Gebiet der Pflugschar-Herstellung zwei verschiedene Entwicklungstendenzen unterscheiden. In dem einen Fall (II.) ist man bestrebt, die Standzeit der Pflugschare durch Auftragungen und Überzüge aus härteren Materialien u. a. zu erhöhen. Die zweite Entwicklungsrichtung (I.) verfolgt den Zweck, das bisher in der Regel notwendige mehrmalige Schärfen der Schare während ihrer Gebrauchszeit zu umgehen.

Den sogenannten Einweg-Scharen (zum Beispiel razor-blade-Schare), die nach einmaligem Gebrauch weggeworfen werden, steht die Praxis noch skeptisch gegenüber [8]. Zu bedenken ist, daß dieses System nach dem heutigen Stand noch sehr teuer ist und daß es außerdem eine vollkommen andere Aufteilung der Pflugkörperarbeitsfläche erfordert, weshalb die nachträgliche Umrüstung bereits eingesetzter Pflüge herkömmlicher Art meist technisch nicht möglich ist. Weiterentwicklungen werden sich darauf beschränken müssen, Möglichkeiten für eine Erhöhung der Verschleißfestigkeit unter Beibehaltung der bisherigen Scharformen zu suchen.

In bezug auf Werkstoffauswahl und Verarbeitung dürfte die Pflugscharherstellung heute einen Stand erreicht haben, der eine weitere Vervollkommnung mit dem Ziel einer wesentlich gesteigerten Verschleißfestigkeit kaum noch zuläßt, zumal die Härte nicht auf Kosten der Widerstandsfähigkeit gegen Schlag- und Stoßbeanspruchungen weiter hochgetrieben werden darf.

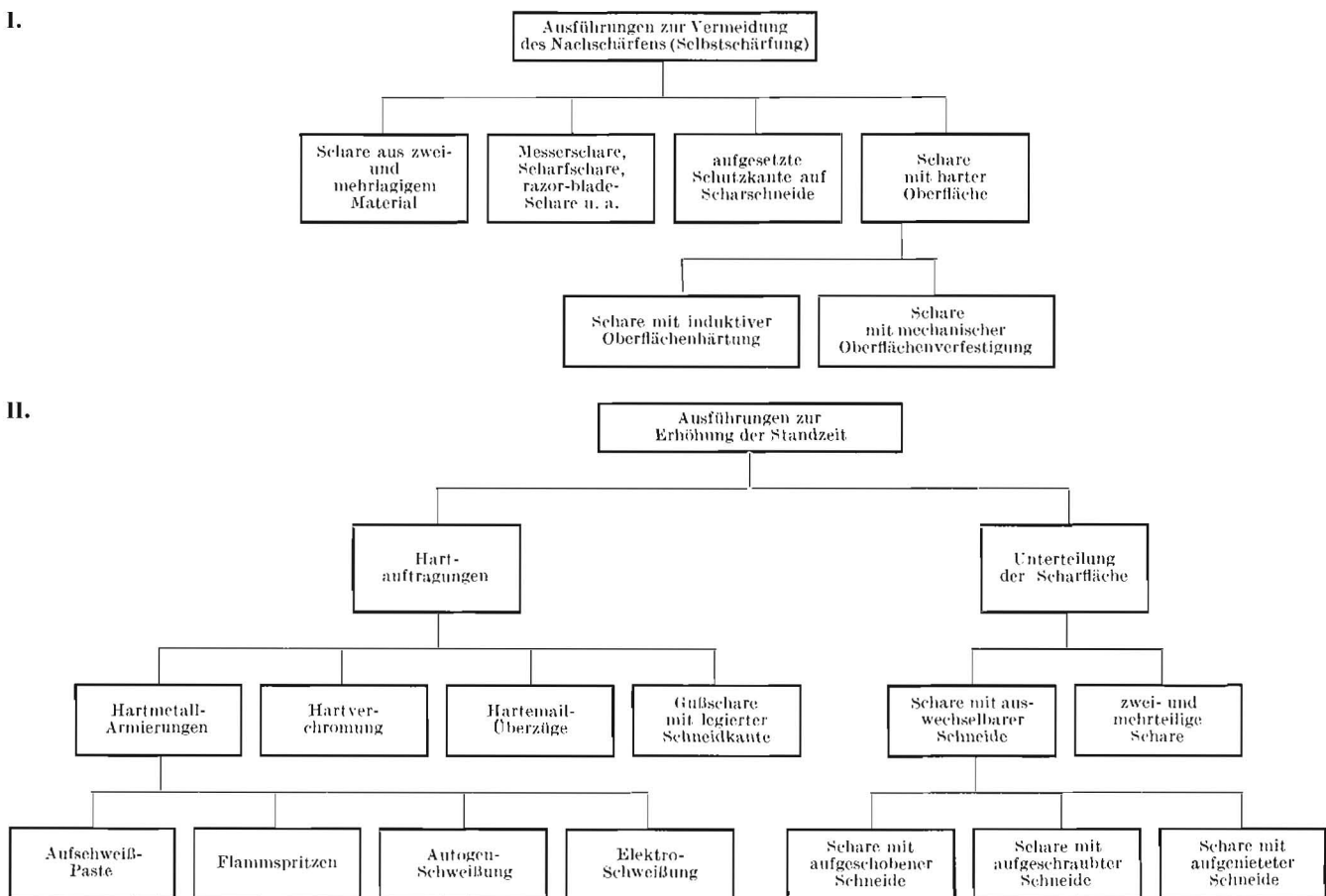
Hartmetall-Armierung

Auf den verschiedensten Gebieten der Technik werden mit gutem Erfolg Hartmetall-Armierungen eingesetzt, um den Verschleiß aufeinander gleitender Teile zu vermindern. Es lag daher nahe, auch Pflugschare mit Hartmetall-Armierungen zu versehen, obwohl die Gesetzmäßigkeiten des Verschleißes von Bodenbearbeitungswerkzeugen vollkommen andere sind als etwa diejenigen im Maschinen- oder Motorenbau [3].

Während der Versuche¹⁾, die sich über mehr als zwei Jahre erstreckten, wurden die verschiedensten Hartmetall-Armierungen im praktischen Einsatz erprobt. Durch die Verschiedenartigkeit der aufgetragenen Hartmetallschichten ergaben sich auch unterschiedliche Verfahren bei der Auftragung auf das Grundmaterial. Es wurden Hartmetallschichten verwendet, die in Pastenform aufgetragen und eingesintert, aufgespritzt und eingesintert und die autogen oder elektrisch aufgeschweißt wurden. Zur Vervollständigung der Versuchsreihe wurden auch hartverchromte Pflugschare eingesetzt.

¹⁾ Für die freundliche Unterstützung bei der Durchführung dieser Versuche sei hiermit nochmals gedankt: Dr. HANS FISSLER, Haslachhof Kr. Konstanz; GEORG FREITAG, Fürstentagen Kr. Witzzenhausen; Firma Lurgi-Werkstätten, Abt. Gotek-Oberflächentechnik, Frankfurt/Main; Gutsinspektor NITSCHKE, Herborn (Dillkreis); Firma Heinrich Schulte Söhne, Hartchrom-Werk, Iserlohn; ROBERT STEIGERWALD, Asbacherhof Kr. Donauwörth; Firma Otto Wolpert-Werke, Ludwigshafen.

Tafel 1: Systematik der Entwicklungen bei Pflugscharen



Allen Arten von Hartmetall-Armierungen ist gemeinsam, daß sie unter Wärmeeinwirkung aufgebracht werden müssen oder eine nachträgliche Wärmebehandlung zur Verbindung des Hartauftrages mit dem Grundmaterial erfordern. Die nachträgliche Armierung ganz gehärteter oder schneidengehärteter Pflugschare ist wegen der großen Reißgefahr beim Aufbringen der Hartmetallschicht und wegen des starken Rückganges der Grundmaterialhärte durch die Wärmeeinwirkung im allgemeinen nicht möglich, wenn auch bei den durchgeführten Versuchen teilweise ganz gehärtete Schare nachträglich mit einer Hartmetall-Armierung versehen wurden. In der Regel wird man aber ungehärtete Schare mit Hartmetall-Armierung verwenden, um eine dauernde „Selbstschärfung“ der Schneide durch den schnelleren Verschleiß des weicheren Grundmaterials zu erreichen.

Versuchsdurchführung und -auswertung

Obwohl Untersuchungen des Pflugscharverschleißes in Form von Feldversuchen problematisch sind [3], wurde bewußt dieser Weg gewählt, weil gewisse charakteristische Eigenheiten des Verschleißes, die gegebenenfalls Anregungen und Hinweise in bezug auf Formgebung und Härtung geben können, nur auf diese Weise zu erkennen sind.

Für die Feldversuche stellten sich verschiedene interessierte und zuverlässige Landwirtschaftsbetriebe zur Verfügung. In sämtlichen Fällen wurden zwei- und dreifurchige Beetpflüge eingesetzt, lediglich in einem Fall ein zweifurchiger Winkeldrehpflug, wobei selbstverständlich der Abnutzungszustand der Schare an jeder Pflughälfte gesondert verglichen und beurteilt wurde.

Beim Anbau der Schare an den Pflug wurde so verfahren, daß an jeden Pflug — bei dem Winkeldrehpflug an jeden Pflugeinsatz — ein oder zwei Versuchsschare und ein ganz gehärtetes Vergleichsschar montiert wurden. Die Vergleichsschare wurden in jedem Fall den Lagerbeständen wahllos entnommen. Durch diese Anordnung war sichergestellt, daß alle Schare eines Pfluges unter den gleichen Bedingungen (Bodenart, Furchentiefe, Arbeitsgeschwindigkeit, Versuchsdauer) eingesetzt waren. Um einen eventuell vorhandenen Einfluß der Pflugkörper auszuschalten, wurden die Schare in genau gleichen Zeitabständen innerhalb der einzelnen Körper des Pfluges gewechselt. Sämtliche Versuche wurden auf mittelschweren bis sehr schweren Böden durchgeführt. Zur Auswertung der Versuche wurden die Umrisse der Schare in neuem und abgenutztem Zustand auf Papierschablonen genau aufgezeichnet. An bestimmten, unveränderlichen Meßpunkten wurden Härtebestimmungen durchgeführt und der Rückgang der Schneide durch den Verschleiß gemessen (Bild 1). Zur Ermittlung des Gewichtsverlustes wurden die Schare vor und nach dem Versuch gewogen.

Aus diesen Messungen läßt sich nicht nur der Verschleiß unter gleichen Bedingungen eingesetzter Schare miteinander vergleichen, es ergeben sich darüber hinaus auch Feststellungen des Verschleißes in Abhängigkeit von der Härte sowie Vergleiche des Verschleißes an verschiedenen Meßpunkten mit gleicher Härte an einem Schar.

Nachstehend soll über die Versuche berichtet werden. Da ein Abdruck des gesamten, sehr umfangreichen Materials über den Rahmen dieser Arbeit hinausgehen würde, beschränken sich die folgenden Ausführungen auf die wichtigsten Punkte und Daten. Vor allem wurde auf die Angabe der aufgetretenen Gewichtsverluste verzichtet, da diese in sämtlichen Fällen in gute Über-

einstimmung mit dem ebenfalls ermittelten Flächenverlust (Rückgang der Schneide) gebracht werden können.

1. Hartmetall-Armierung in Pastenform

Hierbei handelt es sich um eine Paste, die in einer Breite von 60 mm und in einer Stärke von 0,3 bis 0,5 mm auf die Schneidkanten der Pflugschare aufgebracht wurde. Nach Trocknung des Pastenaufstriches wurde dieser mit einem auf Gasüberschuß eingestellten Azetylen-Schweißbrenner in das Grundmaterial eingeschmolzen. Der Hersteller gibt für diese Auftragung eine Härte von HRc 68 bis 72 (Vickershärte nach DIN 50150; über HV 940) an; Stoßbeanspruchungen sollen jedoch möglichst vermieden werden.

Es wurden zu diesen Versuchen vier Satz Schare verwendet; jeder Satz bestand aus

- | | |
|------------------------------------|--|
| Versuche Nr. 1 bis 4:
(Tafel 2) | 1 ganz gehärteten Schar ohne Armierung;
1 ungehärteten Schar mit Armierung auf der Scharoberfläche. |
|------------------------------------|--|

Der Verschleiß der hartmetall-armierten Schare war in jedem Fall größer als der der ganz gehärteten, nicht armierten Schare. Bei Betrachtung der hartmetall-armierten Schare war zu erkennen, daß die Hartauftragung im Bereich der Scharspitze besonders stark abgenutzt und fast vollständig verschwunden war.

2. Hartmetall-Armierung in Pulverform

Bei diesem Versuch wurde die Hartmetallschicht in Form von Pulver mittels Flammstritzpistole aufgebracht und anschließend mit der Stritzpistole nach Abstellen der Pulverzufuhr in das Grundmaterial eingesintert. Dieser Auftrag hat nach Angabe des Herstellers eine Rockwellhärte von HRc 56 bis 61 (Vickershärte nach DIN 50150; HV 630 bis 740) sowie folgende chemische Zusammensetzung:

Ni 65,0 bis 75,0%	Fe	} maximal 10,0%
Cr 13,0 bis 20,0%	Si	
B 2,75 bis 4,75%	C	

Es wurden folgende Versuchsschare eingesetzt:

- | | |
|-----------------------------|--|
| Versuch Nr. 5
(Tafel 2) | 1 ganz gehärtetes Schar ohne Armierung;
1 ungehärtetes Schar, Oberfläche der Spitze und Schneide in einer Breite von 70 mm mit einer 1,5 bis 2,0 mm starken Hartauftragung. |
| Versuch Nr. 6:
(Tafel 2) | 1 ganz gehärtetes Schar ohne Armierung;
1 ungehärtetes Schar ohne Armierung;
1 ungehärtetes Schar, Oberfläche der Spitze und Schneide in einer Breite von 80 bis 140 mm mit einer 1,5 bis 2,0 mm starken Hartauftragung. |

Aus der Tafel 2 ist der Rückgang der Schneide durch den Verschleiß ersichtlich. Bei Versuch Nr. 5 liegt der Rückgang der Schneide bei dem hartmetall-armierten Schar an sämtlichen Meßpunkten über den entsprechenden Werten des ganz gehärteten, nicht armierten Vergleichsschares.

Bei Versuch Nr. 6 ist der Rückgang der Schneide des hartmetall-armierten Schares kleiner als bei dem ungehärteten, nicht armierten Schar, jedoch größer als bei dem ganz gehärteten, nicht armierten Schar.

3. Hartmetall-Armierung durch Elektroschweißung

Das Aufbringen der Hartmetallschicht durch Elektroschweißung dürfte wohl als das einfachste Verfahren anzusprechen sein, da es auch von einem schweißkundigen Handwerker bei der Instandsetzung abgenutzter Pflugschare angewandt werden kann.

Aus Schweden liegt ein Bericht [9] über einen Feldversuch mit derartigen Pflugscharen vor. Die Ergebnisse dieses Versuches können jedoch nicht ohne weiteres in die Praxis übertragen werden, weil es sich bei den vergleichsweise eingesetzten, nicht hartmetall-armierten Scharen um ungehärtete Pflugschare handelte. In der Praxis werden jedoch keine ungehärteten Schare verwendet; dadurch ist auch das Verschleißverhältnis zwischen handelsüblichen und Hartmetallscharen ein vollkommen anderes.

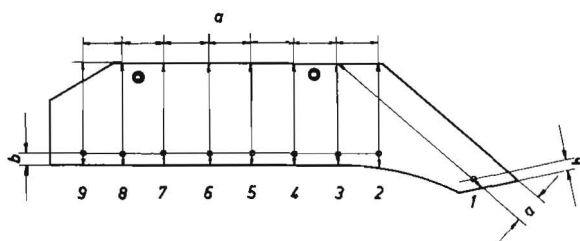


Bild 1: Meßpunkte am Pflugschar für die Ermittlung der Härte und des Verschleißes
Abstände a: 30 oder 40 mm, je nach Scharart
Abstände b: 15 oder 20 mm, je nach Scharart
o: Meßpunkte für Härtebestimmung

Tafel 2: Ergebnisse der Versuche mit den einzelnen Pflugscharen

Versuch Nr.	Ausführung der Schar	Rückgang der Schneide an Meßpunkt [mm]								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	ganz gehärtet, nicht armiert	22	10	10	9	5	9	9	8	8
	ungehärtet, mit Pasten-Armierung	35	19	19	19	19	18	15	13	12
2	ganz gehärtet, nicht armiert	38	14	14	16	16	14	12	11	10
	ungehärtet, mit Pasten-Armierung	49	22	23	23	23	21	19	18	17
3	ganz gehärtet, nicht armiert	38	11	13	15	16	17	17	17	17
	ungehärtet, mit Pasten-Armierung	46	18	20	23	25	26	28	28	28
4	ganz gehärtet, nicht armiert	8	9	9	10	10	9	8	8	8
	ungehärtet, mit Pasten-Armierung	25	11	12	14	13	14	14	16	17
5	ganz gehärtet, nicht armiert	39	11	9	10	9	9	10	—	—
	ungehärtet, mit Pulver-Armierung	57	22	17	16	16	16	16	—	—
6	ganz gehärtet, nicht armiert	45	32	30	33	42	—	—	—	—
	ungehärtet, nicht armiert	76	59	50	52	60	—	—	—	—
7	ganz gehärtet, nicht armiert	18	16	13	15	14	17	20	—	—
	ganz gehärtet, Scharspitze mit Elektro-Armierung ungehärtet, Spitze mit Elektro-Armierung, Schneide mit Pasten-Armierung	14	19	18	14	13	15	19	—	—
8	ganz gehärtet, nicht armiert	21	18	14	14	16	18	22	—	—
	ganz gehärtet, mit Autogen-Armierung	21	5	5	5	6	6	6	7	9
9	ganz gehärtet, nicht armiert	23	5	6	6	7	8	9	10	11
	ganz gehärtet, mit Autogen-Armierung	15	4	4	5	6	6	6	6	7
10	ganz gehärtet, nicht hartverchromt	15	11	12	13	13	13	14	14	14
	ganz gehärtet, Schneide hartverchromt ganz gehärtet, vollständig hartverchromt	39 43 44	29 31 27	23 24 22	21 23 23	23 22 20	24 20 18	— — —	— — —	— — —

Zur Armierung der Schar wurde ein Elektrodenmaterial verwendet, das nach Herstellerangaben eine Vickershärte von HV 840 bis 940 aufweisen soll. Es wurden folgende Versuchsschare eingesetzt:

- Versuch Nr. 7: 1 ganz gehärtetes Schar ohne Armierung;
(Tafel 2) 1 ganz gehärtetes Schar, Oberfläche der Scharspitze zusätzlich durch Elektroschweißung armiert;
1 ungehärtetes Schar, Oberfläche der Scharspitze mit Armierung durch Elektroschweißung, Oberfläche der übrigen Schneide mit Armierung in Pastenform.

Das ganz gehärtete und an der Spitze zusätzlich armierte Schar ist am Meßpunkt 1 (Scharspitze) etwas weniger stark abgenutzt als die beiden anderen Schare. An den übrigen Meßpunkten der Schneide zeigt das ungehärtete und hartmetall-armierte Schar den stärksten Verschleiß. Die geringere Abnutzung des ganz gehärteten und zusätzlich an der Scharspitze armierten Schares an Meßpunkt 1 (Scharspitze) ist darauf zurückzuführen, daß die Hartmetallschicht auf das gehärtete Grundmaterial aufgebracht wurde, welches trotz der Erwärmung beim Schweißvorgang eine gewisse Resthärte beibehalten hat.

4. Hartmetall-Armierung durch Autogenschweißung

Bei diesem Verfahren ergeben sich ähnliche Vorteile in bezug auf die handwerkliche Instandsetzung wie bei der Armierung durch Elektroschweißung.

Das zur Auftragung verwendete Elektromaterial erbringt nach Herstellerangaben eine Rockwellhärte von HRC 56 bis 61 (Vickershärte nach DIN 50150; HV 630 bis 740) und hat folgende Zusammensetzung:

Ni 65,0 bis 75,0% Fe	} maximal 10,0%
Cr 13,0 bis 20,0% Si	
B 2,75 bis 4,75% C	

Die Versuche wurden mit zwei Satz Scharen durchgeführt; jeder Satz bestand aus:

- Versuche Nr. 8 und 9: 1 ganz gehärteten Schar ohne Armierung;
(Tafel 2) 1 ganz gehärteten Schar mit 60 bis 120 mm breiter und 1,5 bis 2,0 mm starker Armierung auf der Oberfläche der Scharspitze und Scharschneide.

Während sich das hartmetall-armierte Schar des Versuches Nr. 8 gleich stark oder bis zu 3 mm mehr abnutzte als das ganz gehärtete, nicht armierte Vergleichsschar, ist der Verschleiß beider Schare des Versuches Nr. 9 an der Scharspitze (Meßpunkt 1) genau gleich groß. Entlang der Schneide (Meßpunkte 2 bis 9) ist der Verschleiß des hartmetall-armierten Schares dagegen bis zu 8 mm größer als der des ganz gehärteten, nicht armierten Vergleichsschares.

Das relativ gute Verschleißverhalten der hartmetall-armierten Schar bei diesen beiden Versuchen muß auf die im gehärteten Grundmaterial verbliebene Resthärte zurückgeführt werden. Trotzdem ist aber sowohl der Flächen- als auch der Gewichtsverlust der hartmetall-armierten Schar in jedem Fall größer als die entsprechenden Werte an den ganz gehärteten, nicht armierten Vergleichsscharen.

5. Hartverchromung von Pflugscharen

Im Jahre 1949 wurden in der Sowjetunion Versuche mit hartverchromten Schlepperpflugscharen durchgeführt, welche das Ankleben von Erde an Pflugkörper verhindern sollten [10]. Darüber hinaus will man festgestellt haben, daß die hartverchromten Schar eine viermal größere Standzeit gegenüber den nicht hartverchromten Vergleichsscharen aufweisen. Aus dem Bericht geht allerdings nicht hervor, ob es sich bei den Vergleichsscharen um gehärtete oder ungehärtete Schar gehandelt hat (die russische Norm GOST 46—40 schreibt für Schar zu Schlepperpflügen eine 20 bis 45 mm breite Härtezone an der Schneide mit HB 460 bis 650 vor).

SASS [11] berichtet ebenfalls über Feldversuche mit hartverchromten Pflugscharen und Eggenzinken. Diese Versuche verliefen negativ, weil sich die Hartchromschicht bei Schlag- oder Stoßbeanspruchungen des Werkzeuges vom Grundmaterial löst. Diese widersprechenden Ergebnisse gaben Veranlassung zum vergleichweisen Einsatz eines ganz gehärteten und zweier hartverchromter Pflugschare an einem dreifurchigen Beetpflug. Es wurden verwendet:

- Versuch Nr. 10: 1 ganz gehärtetes Schar ohne Hartverchromung;
(Tafel 2) 1 ganz gehärtetes Schar, Schneide und Seitenfläche des Winkelstückes in einer Breite von 90 bis 95 mm, Unterseite der Schneide in einer Breite von 15 bis 20 mm mit einem 0,4 mm starken Hartchromüberzug;

1 ganz gehärtetes Schar, gesamte Arbeitsfläche und Seitenfläche des Winkelstückes, Unterseite der Schneide in einer Breite von 15 bis 20 mm mit einem 0,4 mm starken Hartchromüberzug.

Die Unterschiede im Verschleiß sind Tafel 2 zu entnehmen. Da in diesem Zusammenhang sowohl die Härte des Grundmaterials als auch die Härte der Hartchromschicht interessant ist, wurden diese Angaben in den Tafeln 3 und 4 zusammengestellt.

Die wesentlich höhere Oberflächenhärte der hartverchromten Schare ließ theoretisch einen geringeren Verschleiß gegenüber dem ganz gehärteten, nicht hartverchromten Schar erwarten. Der Versuch zeigte jedoch, daß die hartverchromten Schare an der Scharspitze (Meßpunkt 1) einen größeren Verschleiß aufwiesen als das nicht hartverchromte Schar. Auch an den Meßpunkten 2 bis 5 ist der Verschleiß der hartverchromten Schare nicht oder nur bis zu 4 mm geringer. Lediglich an Meßpunkt 6 ist ein größerer Unterschied zugunsten des vollständig hartverchromten Schares feststellbar.

Eine eindeutige Beziehung zwischen Härte und Verschleiß kann nur an der Scharspitze (Meßpunkt 1) aller drei Schare festgestellt werden, und zwar in der Weise, daß das Schar mit der höchsten Härte des Grundmaterials²⁾ (ganz gehärtetes Schar ohne Hartchromüberzug) den niedrigsten Verschleiß, das Schar mit der niedrigsten Härte des Grundmaterials (vollständig hartverchromtes Schar) den größten Verschleiß aufweist. Die Härte des Hartchromüberzuges hat an dieser Stelle also offensichtlich keinen Einfluß auf den Verschleiß gehabt.

Bei den beiden hartverchromten Scharen überlagern sich an den Meßpunkten 2 bis 6 die Einflüsse der Härte des Grundmaterials und der Hartchromschicht, so daß eine Beziehung zwischen Härte und Verschleiß kaum erkennbar ist.

Das Ergebnis der in der Sowjetunion durchgeführten Versuche, bei denen die hartverchromten Schare eine vierfache Lebensdauer gegenüber den nicht hartverchromten Vergleichsscharen hatten, konnte bei diesem Versuch nicht bestätigt werden.

Allgemeine Feststellungen

Abschließend läßt sich feststellen, daß bei keinem der vorstehend beschriebenen Versuche ein eindeutig besseres Verschleißverhalten der hartmetall-armierten oder hartverchromten Schare gegenüber den ganz gehärteten Vergleichsscharen nachgewiesen werden konnte, obwohl die Härte der Hartauftragungen in jedem Fall höher war als die Oberflächenhärte der nicht armierten, ganz gehärteten Vergleichsschare. Der Verschleißfestigkeit der ganz gehärteten Schare kamen die ganz gehärteten, nachträglich hartmetall-armierten Schare am nächsten, bedingt durch die im Grundmaterial verbliebene Resthärte. Es wurde aber bereits erwähnt, daß sich dieses Verfahren wegen verschiedener Schwierigkeiten in der Praxis kaum anwenden läßt.

Diese auf den ersten Blick überraschende Feststellung wird bei genauer Betrachtung der abgenutzten Schare deutlich.

Als typisches Beispiel zeigt Bild 2 den Abnutzungszustand eines hartverchromten Schares. Man erkennt, daß der Hartchromüberzug an der Schnabelspitze und der Nebenschneide infolge der hier auftretenden stärkeren Flächenpressung vollständig verschwunden ist. An fast allen Stellen entlang der Hauptschneide ist die Hartchromschicht ausgebrochen und stärker zurückgetreten als das Grundmaterial des Schares. Auch die hartmetall-armierten

²⁾Die beim Hartverchromen notwendige Badtemperatur liegt bei maximal 80° C und bleibt daher ohne Einfluß auf die Härte des Grundmaterials.

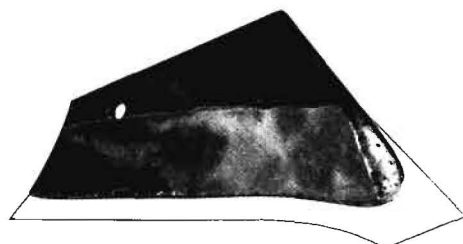


Bild 2: Abnutzungszustand eines hartverchromten Pflugschares

Tafel 3: Härte des Grundmaterials
(1 Härtebestimmung je Meßpunkt)

Schar Nr.	Brinellhärte (HB 30/5) an Meßpunkt					
	1	2	3	4	5	6
1	653	555	555	555	555	601
2	555	477	555	449	555	555
3	477	555	522	477	464	522

Tafel 4: Härte nach Auftragung der Hartchromschicht
(Mittelwerte aus 2 Härtebestimmungen je Meßpunkt)

Schar Nr.	Ausführung des Schares	Vickershärte an Meßpunkt					
		1	2	3	4	5	6
1	ganz gehärtet, nicht hartverchromt						
2	hartverchromt	632	573	566	522	494	546
3	hartverchromt	1402	882	870	864	852	841
		1818	882	882	882	835	832

Schare aller übrigen Versuche zeigen das gleiche oder ein ähnliches Verschleißbild.

Aus dieser, bei sämtlichen Versuchen wiederkehrenden Erscheinung läßt sich folgern, daß an den Schneidkanten der hartmetall-armierten und hartverchromten Schare kein reiner Reibverschleiß stattfindet, sondern ein ständiger Wechsel zwischen Verschleiß des weicheren Grundmaterials und anschließendem Ausbrechen der überstehenden, härteren Auftragung. Es ist verständlich, daß auch eine „Selbstschärfung“ der Schneide bei einem derartigen Abnutzungsvorgang nicht zu erreichen ist.

Nachteilig ist auch die Veränderung der Querschnittsform der Scharschneide durch den zwischen 0,3 und 2,0 mm starken Hartmetallüberzug. Nach Aussage der mit den Verschleißversuchen beauftragten Landwirte mußten die Versuchsschare fast immer früher vom Pflug abgenommen werden als die Pflugschare für den normalen Gebrauch, weil die hartmetall-armierte Schare infolge ihrer stärkeren Schneide den Pflug schlecht in den Boden eindringen ließen und die Tiefenhaltung instabil machten. Andererseits tritt nach Untersuchungen von STROPPEL [4] eine Schneidkante um so langsamer zurück, je größer der Abrundungshalbmesser des Schneidenkeiles geworden ist. Hiernach ist sogar anzunehmen, daß der Verschleiß der hartmetall-armierten Schare noch größer gewesen wäre, wenn man den Keilwinkel der Schneide durch Abschleifen von der Scharunterseite her während des gesamten Versuches konstant gehalten hätte.

Die Frage der Wirtschaftlichkeit einer Hartmetall-Armierung oder einer Hartverchromung der Schare wurde bisher noch nicht angeschnitten. Der Anschaffungspreis für ein ungehärtetes, zusätzlich hartmetall-armiertes Schar liegt etwa viermal und für ein ganz gehärtetes und hartverchromtes Schar etwa fünfmal so hoch wie für ein normales, ganz gehärtetes Pflugschar gleicher Type. Es scheint nach den vorliegenden Versuchen keine Aussicht auf einen wirtschaftlichen Einsatz hartmetall-armierter oder hartverchromter Pflugschare zu bestehen.

Zusammenfassung

Aufgrund guter Erfahrungen mit Hartmetall-Armierungen und Hartverchromungen auf anderen Gebieten der Technik wurden Verschleißversuche mit hartmetall-armierten und hartverchromten Pflugscharen durchgeführt. Es wurden die verschiedensten Arten von Hartmetall-Armierungen sowie die dadurch bedingten unterschiedlichen Verfahren der Aufbringung der Hartmetallschicht auf das Grundmaterial erprobt. Nach Beschreibung der Versuchsdurchführung und -auswertung wurde über die im einzelnen zustande gekommenen Ergebnisse berichtet.

Die hartmetall-armierten und die hartverchromten Schare zeigten in jedem Fall einen stärkeren Verschleiß als die gleichzeitig eingesetzten ganz gehärteten Vergleichsschare ohne Hartauftragung. Diese Erscheinung wird mit der besonderen Art des Verschleißvorganges begründet, der ebenfalls beschrieben wurde.

Nach den durchgeführten Versuchen erscheint ein wirtschaftlicher Einsatz hartmetall-armierter oder hartverchromter Pflugschare nicht erfolversprechend.

Schrifttum

- [1] STROPPEL, TH.: Pflugscharverschleiß und Bodenpressung. Landtechnik 1 (1946), Nr. 17
- [2] Verschleiß von Stahl in sandhaltigen Böden. Landtechnik 1 (1946), Nr. 19
- [3] KLOTH, W.: Verschleiß. In: 1. Konstrukteur-Kursus (RKTL-Schriften, Nr. 56) Beuth-Vertrieb, Berlin 1935, S. 21—28
- [4] STROPPEL, TH.: Über die Güte, den Verschleiß und die Schneidenform fabrikaner Pflugschare. In: 18. Konstrukteurheft. (Grundlagen der Landtechnik, Heft 13). VDI-Verlag Düsseldorf 1961, S. 35—43
- [5] DELVENTHAL, B.: Über das Instandsetzen von Pflugscharen. Arbeitsbericht des Handwerkstechnischen Instituts an der TH Hannover, Hannover 1956
- [6] DELVENTHAL, B.: Das Härten von Pflugscharen. Arbeitsbericht des Handwerkstechnischen Instituts an der TH Hannover, Hannover 1959.
- [7] STROPPEL, TH.: Über die Instandsetzung abgenutzter Pflugschare und deren Wärmebehandlung. Landtechnische Forschung 11 (1961), S. 79—82
- [8] FEUERLEIN, W.: Die Bodenbearbeitungsgeräte auf der DLG. Landtechnik 17 (1962), S. 508—515
- [9] Statens Maskinprovningar, Utluna: Särskild provning av hårdsvetsade plogbillar — Meddelande 857 vom 3. 2. 1948
- [10] Schlepperpflüge mit verchromten Pflugscharen. Landtechnik 5 (1950), S. 635—636
- [11] SASS, H.: Der Leistungsbedarf der wichtigsten Landmaschinen unter besonderer Berücksichtigung des Zapfwellenantriebes. Dissertation Kiel 1958

Résumé

Ewald Becker: "Carbide-tipped Plough Shares".

As a result of good experiences with hard-metal armourings and hard-chromium platings in other fields of engineering wear tests with carbide-tipped and chromium-plated plough shares were made. The most different kinds of hard-metal armourings and hence also the different methods of hard surfacing the base material were tested. After describing the execution and evaluation of the experiments the individually obtained results were discussed.

The carbide-tipped and chromium-plated shares were always found to have a greater wear than the totally-hardened control shares without hard facing which had been used at the same time. This fact is attributed to the special process of wearing which is also described.

According to the experiments made an economic use of carbide-tipped or chromium-plated plough shares does not seem to be promising.

Ewald Becker: «Les socs de charrue à mise rapportée de métal dur».

A la suite des résultats satisfaisants obtenus avec les plaquettes rapportées en métal dur et avec les aciers chromés dans d'autres domaines de la technique, on a entrepris des essais d'usure avec des socs de charrue plaqués de métal dur et des socs chromés. On a essayé les différents types de plaquettes en métal dur ainsi que les différents modes d'application de ces plaquettes sur le matériau de base. Après avoir décrit l'exécution et l'interprétation des essais, l'auteur cite les différents résultats obtenus.

Les socs à mise rapportée de métal dur et les socs chromés ont montré dans tous les cas une usure plus importante que les socs sans couche de métal dur, mais soumis entièrement à un traitement thermique et utilisés dans les mêmes conditions. L'auteur explique ce phénomène par les conditions d'usure particulières dans l'agriculture qu'il décrit.

D'après les résultats de ces essais, il ne semble pas que l'utilisation de socs de charrue plaqués au métal dur et de socs chromés soit rentable.

Ewald Becker: «Rejas de arado armadas de metal duro».

En vista de los buenos resultados conseguidos en otros terrenos con la armadura con metales duros y con el cromado duro, se han llevado a cabo ensayos de desgaste con rejas de arado tratadas de esta forma. Se han ensayado armaduras con las más variadas clases de metal duro, aplicadas a las rejas por los procedimientos tan diferentes que requieren estos metales. Se da una descripción de estos ensayos y se detallan los resultados conseguidos.

En todos los casos las rejas armadas con metales duros, así como las de cromado duro, acusaron un desgaste mayor que las rejas de comparación con temple total sin armadura, que se emplearon al mismo tiempo. Este fenómeno se explica por el proceso especial de desgaste que se describe también.

De acuerdo con los resultados que dieron los ensayos, el empleo de rejas armadas con metal duro, o de rejas con cromado duro, no parece ventajoso.

Landmaschinen aus verbesserten und neuen Werkstoffen

Die VDI-Fachgruppe Landtechnik veranstaltet in der Zeit vom 29. bis 31. Oktober 1962 in Köln eine Tagung unter dem Thema „Landmaschinen aus verbesserten und neuen Werkstoffen“. Diese Tagung ist mit einer Musterschau über Bauteile aus Gußwerkstoffen, Schmiedestücken und Kunststoffen verbunden. Folgendes Programm ist vorgesehen:

I. Vorträge

Montag, 29. Oktober 1962:

1. „Konstruieren mit Temperguß und Gußeisen mit Kugelgrafit“
2. „Konstruieren mit Gußeisen“
3. „Konstruieren von Schmiedestücken“

Dienstag, 30. Oktober 1962:

1. „Eigenschaften von Metall und Kunststoff im Hinblick auf Konstruktion und Fertigung“
Betrachtungen über Festigkeit, Gewichtersparnisse, Kostenvergleiche.
2. „Entwerfen von Bauteilen aus verstärkten Kunststoffen und deren Verarbeitung“
Formenbau und Materialien für Versuchsmuster und für mittlere Stückzahlen.
3. „Beispiele aus bisherigen Anwendungen“
Fahrerhäuser von Lastwagen, Karosserien, Motorhauben an Schleppern, Kippaufbauten von LKW, Bootskörper, Rohre und Profile.
4. „Duroplastische und thermoplastische Halbzeuge für Landmaschinen“
Vergleichende Betrachtungen über mechanische und thermische Eigenschaften. Verarbeitung — Anwendung — Gewichts- und Kostenvergleiche.
5. „Polyäthylen“
Rohre, Platten und Folien in der Verarbeitung und Anwendung. Mechanische und thermische Eigenschaften, Preisvergleiche.
6. „Vulkollan“
Mechanische und thermische Eigenschaften. Anwendungen: beispielsweise am Fahrgestell eines PKW ohne Schmierstellen.

II. Werksbesichtigungen

Mittwoch, 31. Oktober 1962:

1. Dynamit-Nobel, Troisdorf bei Köln
Herstellung von duroplastischem Halbzeug
Herstellung von Preß- und Spritzgußteilen
Verarbeitung von thermoplastischem Halbzeug — spanabhebende Verarbeitung, Kleben, Schweißen
2. Klöckner-Humboldt-Deutz, Köln-Deutz
Schlepperbau
Kunststoffteile am Schlepper

Anmeldungen und Anfragen sind zu richten an:
VDI-Fachgruppe Landtechnik, 4 Düsseldorf 10, Postfach 10250.

Mitgliederversammlung der Landmaschinen- und Ackerschlepper-Vereinigung

Am 16. November 1962 findet in München, Regina-Palast-Hotel, Maximiliansplatz, die Mitgliederversammlung 1962 der Landmaschinenu- und Ackerschlepper-Vereinigung (JAV) statt. Am Nachmittag des gleichen Tages wird die schon zur Tradition gewordene Öffentliche Tagung abgehalten, auf der Bundesminister für Finanzen, Dr. STARKE, über aktuelle Fragen der Finanzpolitik und Ministerialdivident Dr. SCHLEBITZ, Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, über die gemeinsame Agrarpolitik im EWG-Raum sprechen werden.