

5.2.2. Plasteeinsatz an Landmaschinen

Der quantitative Einsatz von Plasten an den verschiedenen Arten von Landmaschinen ist sehr unterschiedlich. Dieser Fakt ist darauf zurückzuführen, daß die Einsatzbedingungen der Landmaschinen unterschiedlich sind und die Plaste mit ihren spezifischen Eigenschaften den Beanspruchungen nicht in allen Anwendungsfällen standhalten. Außer diesen ungünstigen technischen Voraussetzungen ist auch vielfach kein ökonomischer Nutzen zu erwarten, da an einer Vielzahl von Maschinen einfache und billige Stahl- oder Gußkonstruktionen vorhanden bzw. die jährlichen Stückzahlen zu niedrig sind. Der derzeitige Plasteeinsatz an Landmaschinen erstreckt sich anzahlmäßig in erster Linie auf relativ klein dimensionierte Spritzgieß- und Preßteile (bis zu einer Masse von etwa 200 g), die nur geringen Beanspruchungen ausgesetzt sind. Der Hauptanteil entfällt dabei, wie bereits in Abschnitt 1.2 erwähnt, auf die Maschinen des Pflanzenschutzes und Melkanlagen. Es gibt aber auch schon Teile größeren Ausmaßes, wie z. B. Brülbehälter, Sonnendächer und Streuteller, die einen beachtlichen Anteil der Gesamtmenge ausmachen.

Die folgenden Abschnitte bringen eine grobe Übersicht über den derzeitigen Stand der Anwendung von Plasten bei den Maschinengruppen für Bodenbearbeitung, Bestellung, Pflanzenschutz, Ernte und Saatgutaufbereitung sowie für allge-

* Institut für Landmaschinen- und Traktorenbau Leipzig
(Direktor: Dr.-Ing. H. REICHEL)

¹ Teil I s. H. 7/1966, S. 335; Teil II s. II. 8/1966, S. 385; Teil III. S. II. 9/1966, S. 436; Teil IV s. II. 10/1966, S. 471

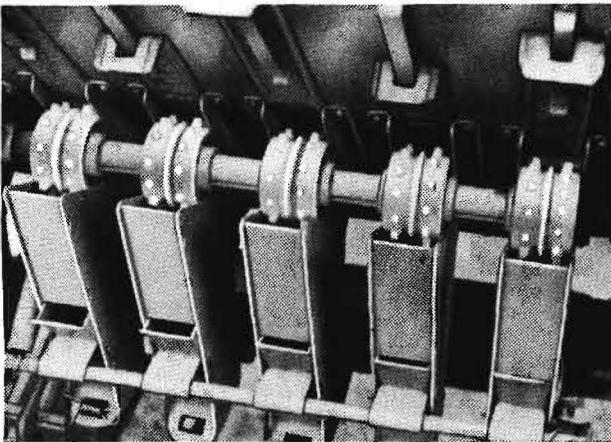
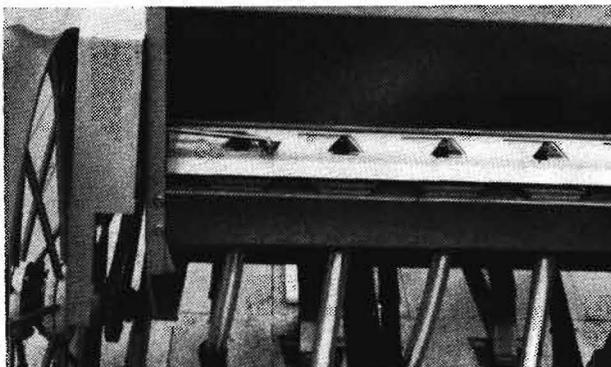


Bild 13. Eingebaute Säräder aus Polyamid

Bild 14. Drillmaschine mit Saattrichtern und Saalleitungsrohren aus Plaste



meine Maschinenelemente, die in Landmaschinen zum Einsatz kommen. Auf einige Teile soll dabei in ausführlicher Form eingegangen werden.

5.2.2.1. Bodenbearbeitungsgeräte

An den Geräten zur Bodenbearbeitung werden Plaste nur ganz vereinzelt angewendet. Die Ursache dafür ist darin zu suchen, daß die derzeitigen Plaste und ihre Kombinationen nicht den auftretenden Beanspruchungen der Bodenbearbeitungsgeräte standhalten. Versuche erfolgten bisher lediglich mit plastbeschichteten Streichblechen. Die Beschichtung soll das Ankleben des Bodens verringern und eine Verminderung der Zugkraft bringen. Versuche dieser Art hat man in verschiedenen Ländern, wie USA, Sowjetunion und Westdeutschland, durchgeführt [10] [11]. Als Plastwerkstoffe wurden dabei u. a. Polytetrafluoräthylen und Abkömmlinge, Polyäthylen, Polypropylen und Polyvinylchlorid eingesetzt. Bei den aufgebrauchten Plasten handelt es sich um Plattenmaterial mit einer Dicke von etwa 5 mm. Die Platten können entweder aufgeklebt, -genietet oder -geschraubt werden. Auch eine Kombination der angeführten Befestigungsmethoden ist möglich. Die Versuche fanden im tonigen Schwarzerdegebiet in der Sowjetunion und auf Böden vulkanischen Ursprungs für Ananaskulturen auf Hawaii statt. Beide Bodenarten neigen stark zum Kleben. Für Böden mit hohem Quarzanteil eignet sich eine derartige Beschichtung nicht, da die Plastmaterialien unter diesen Bedingungen sehr schnell verschleifen. Im wesentlichen stimmen die in der Sowjetunion und den USA erzielten Ergebnisse beim Einsatz gleicher Materialien überein. Mit polytetrafluoräthylenbeschichteten Streichblechen wurden Zugkraftvermindierungen bis zu 23 % erreicht. Die Haltbarkeit der aufgebrauchten Platten liegt beim Pflügen zwischen 80 und 120 ha je Pflugkörper. Auch in der DDR wurden in Gemeinschaftsarbeit der Institute für Landmaschinen- und Traktorenbau Leipzig, für Acker- und Pflanzenbau Müncheberg und für Mechanisierung der Landwirtschaft, Potsdam-Bornim, auf Lehm- und Moorböden Versuche mit beschichteten Streichblechen durchgeführt. Die Versuche erbrachten erfolversprechende Resultate. Besonders trat eine qualitative Verbesserung bei der Bodenbearbeitung auf Moorböden ein. Über die Art der Beschichtung, die Versuchsdurchführung und die erzielten Ergebnisse wird zu einem späteren Zeitpunkt in ausführlicher Form zu berichten sein.

5.2.2.2. Maschinen für die Bestellung

In dieser Maschinengruppe bietet sich der Plasteeinsatz besonders wegen der geringen Dichte der Werkstoffe an. Sie bewirkt bei einer entsprechenden Vielzahl von Teilen eine spürbare Verminderung der Masse und damit des Bodendruckes, was besonders wichtig für die zu bearbeitenden Ackerflächen ist. Außerdem wirken sich der Wegfall der Korrosion, die relativ einfache Verarbeitbarkeit und die elastischen Eigenschaften günstig aus. Der Stand des Einsatzes an den Maschinentypen ist sehr unterschiedlich. So ist festzustellen, daß für die Säräder sich allgemein der Einsatz von Polyamid durchgesetzt hat (Bild 13). Die Teile werden im Spritzgießverfahren hergestellt. Auch die als Gegenstück angebrachten Bodenklappen fertigt man vielfach aus dem gleichen Plastwerkstoff.

Als Grund der Umstellung von Grauguß auf Plaste sind hierbei der Wegfall von Korrosion, die Verminderung der Masse (z. B. Särad: Grauguß etwa 340 g, Plaste etwa 50 g) sowie die Verbesserung der Aussaatqualität und die Verringerung der Körnerbeschädigung zu nennen. Nach Angaben von SEMENJUK und ZELENSKIJ [12] wird durch den Einsatz von Polyamid die Gleichmäßigkeit der Aussaat um 72 % verbessert und bleibt konstant bis zu einer Geschwindigkeit

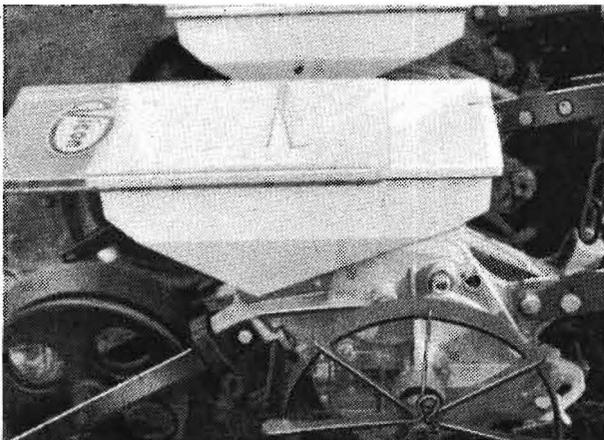
von 22 km/h. Beim Einsatz von Metall stieg die Ungleichmäßigkeit unter gleichen Bedingungen um mehr als das Doppelte an. Die Elastizität des Plastwerkstoffes bewirkt außerdem, daß sich die Körnerbeschädigungen um 19 % verringern. Außer diesen qualitativen Verbesserungen treten auch ökonomische Vorteile auf. So entfällt für beide Teile die mechanische Bearbeitung, und auf Grund der Vielzahl der Teile in einer Maschine ergeben sich große jährliche Stückzahlen, die eine rationelle Fertigung erlauben.

Weiterhin bestehen vielfach an ausländischen Maschinen die Saattrichter und Saatlösungsrohre aus Plasten, so z. B. an finnischen (Bild 14) und englischen Drillmaschinen. Der technische Vorteil dieser Anwendung besteht in der Beseitigung der Korrosion und des Verbeulens. Beim Einsatz von durchsichtigem Material kann man Verstopfungen sehen und demzufolge die Arbeitsqualität verbessern. Große Reibverluste in Plastsaatleitungsrohren sind nicht zu erwarten, wie die von FINKENZELLER [1] ermittelten Reibwerte zwischen Stahl, Plasten und verschiedenen Sämereien erkennen lassen (Tafel 8). Für die Saattrichter und Saatlösungsrohre wird vielfach Polyäthylen-H oder -N, Polyvinylchlorid oder Gummi eingesetzt. Es gibt Ausführungen mit und ohne Stützgerüsten, die entweder schlauchförmig oder teleskopartig eingesetzt werden. Plaste-Saatleitungsrohre haben sich bisher noch nicht allgemein durchgesetzt, weil Metallausführungen, insbesondere die spiralförmigen Rohre, nur einen geringen Fertigungsaufwand benötigen, der einer ökonomischen Anwendung von Plasten noch entgegensteht.

Außer diesen zu den Säorganen gehörenden Teilen werden auch Antriebssteile und Gehäuse aus Plasten gefertigt. So besteht z. B. an Einzelkornsämaschinen der innenverzahnte Ring des Zellenrades aus Schnitzelpreßmasse Typ 74. Dieses verzahnte Teil wird im einbaufähigen Zustand gepreßt, so daß nach Beseitigen des Preßgrates kein weiteres mechanisches Bearbeiten erforderlich ist. Dadurch vermindern sich die Selbstkosten gegenüber einer spangebenden Fertigung wesentlich.

Auch für Gehäuse und Deckel, insbesondere an Einzelkornsämaschinen, werden Plaste eingesetzt (Bild 15), so z. B. an den Vicon-Maschinen (Holland) und denen der Firma Fähs, Düren. Der Werkstoff des Deckels ist durchsichtig und gestattet somit einen Einblick in das Kastenninnere, so daß der Saatkasteninhalt von außen kontrollierbar ist. Der aus Polycarbonat gefertigte Deckel läßt sich in den an beiden langen Seiten des Kastens angebrachten Führungen verschieben. Auch der Auslauf für das Saatgut besteht aus einem durchsichtigen Plast, so daß man Verstopfungen am Zellenrad leicht erkennen kann. Weiterhin wird auch die Nabe als Spritzgießteil aus Polyamid gefertigt. Dieser relativ umfangreiche Einsatz von Plasten vermindert insbesondere die Korrosion. Außerdem verringert sich die Masse des Sägeagregates und die gesamte Maschine erhält durch die gute Verarbeitbarkeit der Plaste ein ansprechendes Äußeres.

Bild 15. Einzelkornsämaschine mit Saatkasten aus Plastwerkstoff



Tafel 8. Reibungskoeffizient μ zwischen Plasten, Stahl und verschiedenen Sämereien [1]

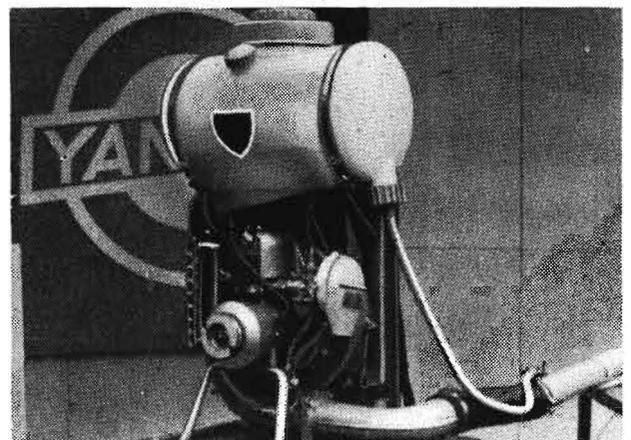
	Reibungskoeffizient μ in Rohren mit 25 mm Dmr. aus gezogenem Stahl		
	Polyamid	PVC	
Weizen	0,25	0,34	0,31
Gerste	0,26	0,36	0,31
Hafer	0,33	0,45	0,39
Roggen	0,27	0,39	0,34
Lieschgras	0,31	0,42	0,34
Knaulgras	0,38	0,60	0,51
Weisches Weidelgras	0,37	0,55	0,49
Deutsches Weidelgras	0,38	0,53	0,47
Wiesenschwengel	0,40	0,53	0,49
Wehrlose Trespe	0,41	0,49	0,55
Glattthafer	0,49	1,00	0,70
Goldthafer	0,65	0,90	0,75

5.2.2.3. Pflanzenschutzmaschinen

Wegen der guten Beständigkeit der verschiedenen Plastwerkstoffe gegenüber aggressiven Pflanzenschutzmitteln sind bei dieser Maschinengruppe Plasteteile relativ häufig. So werden Gehäusesteile, Düsenstücke, Schlauchfüllen und -stutzen, Anschlußstücke, Deckel, Saugkörbe, Armaturenteile, Ringe, Griffe, Kappen und Brühbehälter aus Polyamid, Polyvinylchlorid-hart, Hochdruck-Polyäthylen, Schnitzelpreßmasse oder glasfaserverstärktem Polyesterharz gefertigt. Über den Einsatz von GFP für Brühbehälter wurde bereits berichtet. [13] Umfangreiche Versuche liefen in der Sowjetunion mit Zerstäuberdüsen und Ventilkörpern aus Kapron (Polyamid). Die Ergebnisse zeigten, daß die Versuchsmuster in bezug auf die Chemikalienbeständigkeit und die Wasseraufnahme den Forderungen voll entsprachen. Die Prüfung erfolgte bei einem Arbeitsdruck von 5 bis 6 kp/cm² sowie bei erhöhter Konzentration von kombinierten Flüssigkeiten und einem Druck von 18 bis 20 kp/cm². Der Verschleiß an der Austrittsöffnung der Düsen aus Kapron (Polyamid) ist nicht größer als bei Messingdüsen [14].

Die in der DDR durchgeführten Versuche mit Zerstäuberdüsen aus Polyamid zeigten ebenfalls positive Ergebnisse, so daß eine Überleitung in die Produktion erfolgen konnte. Besonders vielseitig ist auch der Plasteinsatz an den tragbaren Spritzgeräten, die vor allem in den USA, in Großbritannien, Westdeutschland und Japan in großen Stückzahlen hergestellt und in tropischen sowie subtropischen Ländern in breitem Umfange angewendet werden. Die Behälter, Deckel, Rohrleitungen, Verkleidungen usw. bestehen durchweg aus Thermoplasten. In den meisten Fällen verwendet man dafür Polyäthylen-Hochdruck, das im Spritzgießverfahren verarbeitet worden ist. Die Behälter speziell werden nach dem Blasverfahren hergestellt. Für die Polsterung der Tragriemen wird vielfach Polyurethanschaum eingesetzt. Auf Grund der umfangreichen Anwendung von Plasten für eine Vielzahl von Teilen ist die Masse solcher Geräte relativ ge-

Bild 16. Japanisches tragbares Spritzgerät für den Pflanzenschutz



ring. Durch Ausnutzung der guten Formbarkeit der Kunststoffstoffe läßt sich eine ausgezeichnete Formgestaltung erzielen (Bild 16).

5.2.2.4. Maschinen für die Düngung

Ähnlich wie bei den Pflanzenschutzmaschinen dient auch in dieser Maschinengruppe der Plasteeinsatz dazu, die Korrosionsbeständigkeit der Teile und Baugruppen zu erhöhen. Dieses trifft gleichermaßen für Mineral- und Flüssigdünger zu.

Als besondere Großteile sind hier die Behälter zu nennen. So stellt z. B. die Whitlock Bros. Limited (Großbritannien) den Kasten ihres Anbauschleuderstreuers aus GFP her. Der untere Teil des Behälters besteht aus einem Stück, das pyramidenförmig ausgebildet ist. Den oberen Anschluß bilden 4 Einzelteile, die so ineinander gefügt sind, daß eine quadratische Öffnung entsteht. Die einzelnen Teile sind durch Schrauben verbunden. Eine weitere Anwendungsmöglichkeit für Behälter aus Plastic bietet eine sinnvolle Kombination von Leichtbauprofilen als Trägermaterial mit einer Beplankung von Polyäthylenplatten. Dadurch ließe sich die Nutzungsdauer auf ein Vielfaches erhöhen. Einsatzprüfung in der UdSSR zeigten, daß die Streuvorrichtungen und Aufnahmebehälter aus Polyäthylen Vorzüge gegenüber den aus klassischen Werkstoffen gefertigten aufweisen. Dazu gehören die bessere Korrosionsbeständigkeit, die Verminderung des Anhaftens von Dünger und die geringere Masse.

Ein weiteres Teil, das möglicherweise aus Plast hergestellt werden kann, ist der Streuteller für den Mineraldüngerstreuer.

In der DDR untersuchte man bereits in den Jahren 1959 und 1960 die Einsatzmöglichkeit von Phenolharzschnitzelpreßmasse der Type 71 und 74 für Streuteller. Hauptsächlich sollen diese Versuche dazu beitragen, die Masse zu verringern und die Korrosion zu vermindern. Die Masse eines

Graugußtellers beträgt etwa 6 kg, die eines Streutellers aus Phenolharzschnitzelpreßmasse jedoch nur etwa 1,5 kg. Da die Streuteller aus Schnitzelpreßmasse bisher preislich mit Graugußtellern nicht konkurrieren konnten und an ihrer Verzahnung beim Zusammenwirken mit oberflächlich rauhen Antriebsschnecken aus Grauguß zunächst hoher Verschleiß auftrat, wurden diese Bauteile nicht in die Produktion überführt. Erst nachdem durch die Industriepreisreform neue Preisrelationen entstanden und die Oberflächenqualität der Antriebsschnecken durch Herstellung im Maskenformguß verbessert wurde, erfolgt ihre Überleitung in die Produktion. Streuteller aus glasfaserverstärktem Polyesterharz (GFP) wurden in Westdeutschland und in der VR Polen erfolgreich eingesetzt. Bei einer Prüfung der westdeutschen Streuteller stellte sich heraus, daß Graugußteller bereits nach 24 Einsatzstunden ausgewechselt werden mußten, da die 9 mm breiten Zahnkronen 5,5 mm abgeschliffen waren. Die Streuteller aus GFP wiesen dagegen nach 1000 Stunden einen Verschleiß von nur 2 mm an der Zahnkrone auf und waren noch voll einsetzbar. Die Belastungs- und Einsatzbedingungen waren für beide Streutellerausführungen identisch. [15]

Literatur

- [10] SACK, H.: Kunststoffbelag auf Streichblechen. Landtechn. Forschung (1962) H. 1, S. 27 und 28
- [11] MIL'ZEV, A. J.: Untersuchung von Pflanzstreichblechen, die mit Platten bedeckt sind. Broschüre „Die Platanwendung im Landmaschinenbau“ Serie VI — 63, S. 68 bis 72
- [12] SEMENJUK, J. und JU. ZELENSKIJ: Plaste im Dienst der Landwirtschaft. Techn. V sel'sk. choz., Moskva (1960) H. 7, S. 63 und 64
- [13] ULLRICH, K. und K. HUBNER: Glasfaserverstärkte Plaste-Konstruktionswerkstoffe auch für Landmaschinen und Traktoren. Deutsche Agrartechnik (1965) H. 9, S. 419 bis 421
- [14] RABINOVIC, J. P. und J. u. F. KLIMCUK: Die Plastverwendung zur Erhöhung der Betriebssicherheit und Haltbarkeit von Landmaschinen. Traktoryi Sel'chozmas (1962) H. 10, S. 21 bis 23
- [15] Kunststoff-Rundschau (1964) H. 3, S. 208 A 6628

(Teil VI folgt in II, 12/1966)

(Schluß von S. 488)

Die Verbesserung der Arbeitsbedingungen auf dem Fahrerstand des Mähdeschers, besonders während der Arbeit bei trockenem Wetter, bringt ein Vorschlag über einen „Luftvorhang“, der das Eindringen von Staub und Spreuteilchen in den Fahrerstand des Mähdescherfahrers verhindert.

An Mehrschar-Anhängepflügen kommt es bei der Demontage und Montage der Schare oft zu Fingerverletzungen. Hauptursache ist neben der Verwendung abgenutzter Schraubenschlüssel der unzureichende und erschwerte Zugang zu den einzelnen Scharen. Mit Hilfe eines einfachen Hebbers (Verbesserungsvorschlag NOZAR, Schulgut Revnice) kann man den Pflug leicht so weit anheben, daß die Schare bequem zugänglich sind. Beim Transport verstaumt man den Heber, den man z. B. aus Rohr oder aus einer ausrangierten Schiene anfertigen kann, auf einer Ablagefläche, so daß er nicht im Wege ist. Durch diesen Heber beseitigt man nicht nur die Unfallgefahr sondern steigert auch die Leistung, weil das Auswechseln der Schare wesentlich beschleunigt wird (Bild 6).

Zu schweren Unfällen kommt es bei der Fahrt mit Traktoren und Anhängern am Berg, besonders bei Regen. Manchmal funktionieren die Bremsen nicht, bei einer anderen Gelegenheit ist der Anhänger überlastet, und die Bremsen vermögen ihn nicht zu halten, besonders wenn die Räder des Anhängers auf nassem Gras rutschen. Dann schiebt der Anhänger den Traktor vor sich her, bis er umkippt. Diese Gefahr kann man mit einer Notbremse (Verbesserungsvorschlag BUCANEK, LPG Slusovice) beseitigen. Es handelt sich um einen Hemmschuh aus Profilstahl mit den entsprechenden Betätigungsorganen, die der Traktorist von der Kabine aus bedient. Die Bremse befindet sich stets in Bereitstellung und kann augenblicklich eingesetzt werden, wenn die Gefahr droht, daß der Anhänger den Traktor mitreißt. Sobald man

am Auslöseseil zieht, wird das Gehänge unter die Hinterräder des Anhängers geworfen. Die Räder laufen auf die Hemmschuh auf, wodurch Anhänger und Traktor zum Stehen kommen. Danach kann man die Bremse leicht wieder freimachen und für den nächsten Einsatz vorbereiten (Bild 7).

Unfällen beim Ab- und Ankuppeln von Anhängern und der körperlichen Anstrengung beim Hochheben der Zugdeichsel (namentlich auf schlammigem Boden) beugt der Verbesserungsvorschlag von GAL und HANACEK, MTS Uherské Hradiste, vor. Eine Feder und ein Reibungsdämpfer werden so an der Deichsel befestigt, daß diese in einer beliebigen Lage verbleibt. Sie kann leicht vom Traktorist allein geschlossen werden (Bild 8). AU 6343

Bild 8. Der Einbau einer Feder und eines Reibungsstoßdämpfers ermöglicht das Ankuppeln des Anhängers vom Fahrersitz des Traktoristen aus

