

Untersuchungen mit plastbeschichteten Streichblechen beim Grünlandumbruch auf Moorstandorten

Dipl.-agr. M. SÜNDER*
Ing. P. RUNKI**

Im Beschluß des IX. Deutschen Bauernkongresses wurde als eine der Maßnahmen zur Verbesserung des Dauergrünlands die jährliche Bestandserneuerung von etwa 25- bis 30 000 ha herausgestellt. Der Umbruch von Dauergrünland auf Moorstandorten ist jedoch mit erheblichem Aufwand an Bearbeitungsmaßnahmen verbunden.

Da eine chemische Abtötung, vor allem der Wurzelunkräuter z. Z. noch nicht mit ausreichender Sicherheit möglich und auch sehr kostenaufwendig ist, kann vorläufig auf eine wendende Pflugfurche noch nicht verzichtet werden.

Der plastische Moorboden begünstigt jedoch beim Pflügen ein Verkleben des Streichbleches. Das führt zu Verstopfungen und zur ungenügenden Wendung und Ablage des Bodenbalkens, wodurch der unerwünschte Durchwuchs der alten Narbe gefördert wird. Die Nachbearbeitung einer solchen schlecht gepflügten Fläche erfordert einen erheblichen Zeit- und Kostenaufwand.

Aber nicht nur Moorböden, sondern auch schwere Lehm- und Tonböden neigen bei höherer Feuchtigkeit zum Verkleben der normalen Streichbleche. Zur Überwindung dieser Schwierigkeiten wurden in verschiedenen Ländern, z. B. der UdSSR, den USA und WD, Versuche angestellt, u. a. [1] und [2], um einen besseren Bodenfluß auf dem Streichblech zu erreichen. Über den derzeitigen Stand der Technik und die in der internationalen Literatur vorliegenden Ergebnisse wurde bereits in [3] berichtet.

Der Einsatz von Plasten als Streichblechbelag

Auf Grund der erfolgversprechenden Eigenschaften bestimmter Plasttypen wurden in den letzten Jahren auch bei uns verschiedene Plastmaterialien untersucht, die auf die Streichbleche aufgesintert bzw. aufgenietet wurden. Im Rahmen dieser Untersuchungen sollten die Einsatzgrenzen der Streichbleche auf Böden, bei denen die Funktionstüchtigkeit der normalen Streichbleche vermindert wird, erweitert werden. Außerdem sollten die Arbeitsqualität auf solchen Böden verbessert und die Zugkraft vermindert werden. Es wurden deshalb in einer Gemeinschaftsarbeit zwischen dem Institut für Landmaschinentechnik Leipzig, dem Institut für Mechanisierung der Landwirtschaft Potsdam-Bornim und dem Institut für Acker- und Pflanzenbau Müncheberg sowie Betrieben der plastverarbeitenden und Landmaschinenindustrie seit 1964 Polytetrafluoräthylen (Teflon), Hochdruck-Polyäthylen (HD-PE), Niederdruck-Polyäthylen (ND-PE), Polyamid und Epoxidharz auf ihre Verwendungsmöglichkeit beim Pflügen solcher extremen Böden getestet. Vom Institut für Acker- und Pflanzenbau Müncheberg wurden die drei erstgenannten Materialien im Labor auf ihre unterschiedlichen Reibbeiwerte verglichen und im praktischen Einsatz auf ihr Verschleißverhalten und die damit erzielte Arbeitsgüte bei der Pflugarbeit vergleichsweise untersucht.

Laboruntersuchungen

In Laborversuchen wurden die vom ILT Leipzig bereitgestellten Plastmaterialien in Form von Platten mit 5 bis 6 mm Dicke (HD-PE, ND-PE und Teflon) im Vergleich zu Stahl auf ihre spezifischen Reibbeiwerte auf Löß-, Auelehm- und Moorböden geprüft.

Dazu wurde ein von IfM Potsdam-Bornim hergestelltes Ringscherggerät zur Messung der Reibkraft verwendet. Für unsere Messungen wurde der Stahlring durch eine volle Stahlscheibe mit einer Fläche von 200 cm² ausgewechselt. Auf die Stahlscheibe wurde das jeweils zu prüfende Material aufgeschraubt und über der ausgewählten Bodenart bei verschiedenen Anpreßdrücken und Geschwindigkeiten gedreht. Die textuelle Zusammensetzung der untersuchten Böden zeigt Tafel 1. Die Feuchtigkeit der Böden wurde in 3 Stufen von luft-

trocken über normalfeucht bis zur 100prozentigen Wassersättigung gewählt. Der Anpreßdruck der Reibfläche wurde jeweils auf 0,02; 0,12 und 0,27 kp/cm² abgestuft.

In unseren Untersuchungen stellten wir fest, daß sich der Reibbeiwert der verschiedenen Materialien mit der unterschiedlichen Feuchtigkeit und Geschwindigkeit ändert. (Bild 1). Der bei trockenem Boden kleinere Reibbeiwert ver-

Tafel 1. Textur der geprüften Bodenarten [in %]

Bodenart	Glühverlust	Grobsand	Feinsand	Schluff	Ton
Löß	—	13,2	39,5	36,9	10,4
Auelehm	—	25,2	21,4	24,2	29,2
Moor	74,8	3,7	19,1	2,7	0,7

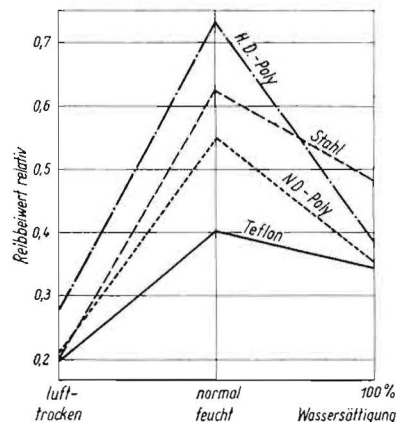


Bild 1
Gemittelte
Reibbeiwerte

größert sich zunächst mit steigender Feuchtigkeit, um dann im Bereich der Wassersättigung des Bodens wieder abzunehmen. Vermutlich wird, nach NICHOLS [4] und SÖHNE [5], bei trockenem Boden nur die wirkliche Reibkraft gemessen. Mit zunehmender Feuchtigkeit bewirken die Adhäsionskräfte des Wasserfilmes an den Bodenteilchen ein Anwachsen des Reibbeiwertes, der bei Wassersättigung des Bodens wieder abnimmt, da dann die größere Schichtdicke des Wasserfilmes als Schmiermittel dient.

Bei den gemittelten Reibbeiwerten der 3 Plastwerkstoffe in den Laboruntersuchungen lag HD-PE mit 6% über dem Reibbeiwert von Stahl, während ND-PE und Teflon mit 15 bzw. 27% darunter lagen.

Felduntersuchungen

Mit dem gleichen Gerät wurden auch Messungen auf 2 Moorböden in natürlicher Lagerung auf 2 verschiedenen Standorten durchgeführt (Tafel 2).

Auf Grund dieser Feststellung versprach für den praktischen Einsatzversuch mit plastbeschichteten Mo-Körpern die Verwendung von ND-Polyäthylen und Teflon besondere Vor-

Tafel 2. Zusammenstellung der gemittelten Reibbeiwerte im Vergleich zu Stahl (in natürlicher Lagerung auf 2 Standorten)

Stahl	HD	ND	Teflon	
0,442	0,401	0,352	0,206	Standort 1
100	90,6	79,4	46,6	[%]
0,787	0,743	0,493	0,382	Standort 2
100	94,4	62,5	48,5	[%]

* Institut für Acker- und Pflanzenbau Müncheberg

** Institut für Landmaschinentechnik Leipzig
(Direktor: Dr.-Ing. H. REICHEL)

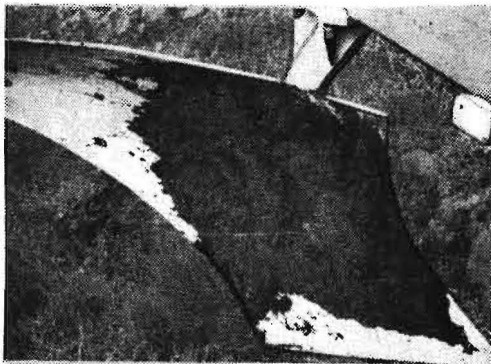


Bild 2. Beginnendes Verkleben des Strahlstreichblechs



Bild 3. Gute Arbeitsqualität der mit ND-PE beschichteten Streichblechform



Bild 4. Durchgeschliffene Platte nach 65 ha

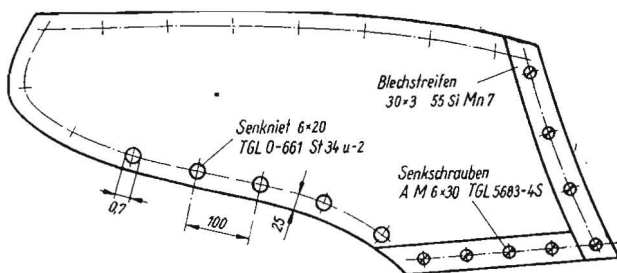


Bild 5. Prinzipskizze der Befestigung von Platteplatten auf Streichblechen

teile. Leider war Teflon noch nicht in ausreichendem Maße vorhanden, so daß nur Moorkörper mit ND- und HD-Polyäthylen zur Verfügung standen.

Praktische Einsatzversuche

Nach bisherigen Erfahrungen führte das Pflügen mit Stahlstreichblechen besonders bei hoher Feuchtigkeit zum fast

vollständigen Verschnüren und Anhaften des Bodens am Streichblech (Bild 2). Da der Bodenbalken dann nicht mehr über das Streichblech abfließen kann, zerbricht er, bevor er gewendet und abgelegt wird. Die Folge ist ein Hoch- und Querstellen der zerbrochenen Grasnarbe und schließlich ein in der Gesamtheit als völlig unzureichend zu beurteilender Umbruch. Außerdem erhöht sich dadurch der Zugkraftanspruch des Pfluges.

Die ersten Praxisversuche wurden mit 30-Z-Pflugkörpern, deren Streichbleche mit Polyamid, Polyäthylen und Epoxidharz EG 34 durch Wirbelsintern bzw. Spachtelverfahren beschichtet waren, vom IfM Potsdam-Bornim durchgeführt. Sie erfolgten bei Schönberg, Kreis Seehausen (Wische) und bei Seehausen, Kreis Wanzleben (Börde) auf lehmigem Ton und Lelmu (Löß).

Dabei wurde festgestellt, daß das Verschleißverhalten derart beschichteter Streichbleche völlig ungenügend war, obwohl die Untersuchungen auf Böden mit sehr niedrigem Anteil an Grobsand durchgeführt wurden.

Ausgehend von diesen Ergebnissen wurden weitere Versuche mit aufgenieteten Platteplatten vom Institut für Acker- und Pflanzenbau Müncheberg vorgenommen. Zunächst wurden zwei mit ND-Polyäthylen beschichtete 30-Mo-Streichbleche an einen Anlängepflug im „Roten Luch“ eingesetzt. Durch diese plastbeschichteten Streichbleche wurde eine wesentlich bessere Wendung des Bodenbalkens und damit eine befriedigende Arbeitsqualität erzielt. Die Nachbearbeitung einer solchen gepflügten Fläche erforderte dann auch weniger Arbeitsgänge (Bild 3).

Insgesamt wurden mit den ND-Polyäthylen-beschichteten Streichblechen 65 ha je Körper bei 50 cm Schnittbreite erreicht. Davon waren noch 23 % Mineralboden mit hohem Anteil an Grobsand, der den Verschleiß der Plaste besonders erhöhte. Nach dieser Flächenleistung war die aufgebrauchte ND-Polyäthylenplatte durchgeschliffen (Bild 4).

Die vergleichsweise eingesetzten HD-Polyäthylenplatten haben sich dagegen nicht bewährt. Neben der nur geringen Zugkratteinsparung neigten sie schon nach kurzem Einsatz zum Aufbeulen, wodurch der normale Bodenfluß auf dem Streichblech unterbrochen und die Arbeitsqualität beeinträchtigt wurde.

Mehrkosten durch Aufbringen der Plaste

Das Aufbringen von Platematerial auf normale Streichbleche erfordert einen zusätzlichen Arbeitsaufwand, indem die Platte zugeschnitten werden muß, die Löcher zur Befestigung der Platte in das Streichblech eingebracht werden und die Platte entweder aufgenietet oder aufgeschraubt wird. Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, die Platte mit einer anzufertigenden Schablone auf die Form des Streichbleches zuzuschneiden. Zum Aufnieten der Platten muß man bei gehärteten Streichblechen die Stellen ausglühen, an denen Löcher zur Befestigung des Platematerials gebohrt werden sollen.

Zweckmäßigerweise erfolgt das mit Hilfe eines Schweißbrenners. Danach wird die durch leichtes Anwärmen geschmeidig gemachte Platte durch Schraubzwingen auf das Streichblech aufgepreßt, gebohrt und angenietet. Da der Plattenwerkstoff besonders an der Streichblechvorder- und Scharkante wegen der auftretenden Beanspruchungen stark gefährdet ist und zum Abreißen neigt, sind diese Kanten zusätzlich mit Metallstreifen zu schützen.

Der durch das Aufbringen der Platteplatte und der Metallstreifen gestufte Übergang vom Schar zum Streichblech muß durch eine Beilage zwischen Schar und Unterkörper ausgeglichen werden, um einen ungestörten Bodenfluß zu erreichen.

Bei den Versuchen wurden die Löcher (7 mm Dmr.) zum Aufnieten der Platteplatte in einem Abstand von etwa 25 mm

vom Rand des Streichbleches bzw. 100 mm voneinander gebohrt. Weitere Einzelheiten vermittelt Bild 5. Als Beilage zwischen Schar und Unterkörper diente Flachstahl 40 × 8 TGL 7973 St 38.

Der Anteil des Arbeitsaufwands wird je nach Streichblechtyp verschieden groß sein. So kann für einen 20-Y-Pflugkörper, bei dem die benötigte Materialmenge einschließlich Verschleiß ≈ 1 kg beträgt, mit etwa 14,- M gerechnet werden. Für den größeren Mo-Pflugkörper mit einem 30-Mo-Streichblech sind etwa 2,3 kg Material mit einem Aufwand von etwa 28,- M erforderlich.

Bei einer angenommenen Standzeit eines plastbeschichteten Streichbleches von 65 ha entfallen also rund 0,45 M Mehrkosten auf 1 ha.

Polyäthylenplatten können in kleinen Mengen für Beschichtungen vom Chemiehändler bezogen werden.

Technologie des Umbruchs

Der Umbruch von Dauergrünland wurde bisher meist nur mit einem zweifurchigen Anhängerpflug hinter einem Allrad- oder Kettentraktor mit 60 bis 65 PS durchgeführt. Die Nachbearbeitung erfolgte dann z. B. mit einer Gerätekombination: Wiesenwalze, Scheibenegge und Schleppe. Dieser Arbeitsgang erforderte etwa den gleichen Zugkraftbedarf wie das Pflügen. Um ein fertiges Saatbett zu erhalten, waren 2 und oft 3 Arbeitsgänge notwendig. (Tafel 3).

Unsere Versuche zeigten, daß ein 4200 kg schwerer und großvolumig bereifter Standardtraktor einen dreifurchigen Anbaupflug (Versuchsausführung) mit gekoppeltem Krumenpacker zu ziehen vermag (Tafel 3 „Versuch“).

Für die Nachbearbeitung wurde von uns eine Gerätekombination: finnische Spatenegge oder Scheibenegge, Krumenpacker und Schleppe eingesetzt (Bild 6). Durch eine einmalige Nachbearbeitung wird meist schon ein fertiges Saatbett erzielt.

Der zweimalige Einsatz des Krumenpackers beim Pflügen und der Nachbearbeitung reicht aus, den für die Aussaat erforderlichen Bodenschluß zu schaffen.

Der in Verbindung mit dem Pflug eingesetzte Krumenpacker hatte den Boden bereits soweit verfestigt, daß bei der Nachbearbeitung bei geringerer Spurtiefe mit einer höheren Geschwindigkeit gefahren werden konnte und dadurch die Flächenproduktivität stieg.

Theoretisch möglich wäre der Einsatz eines 90-PS-Traktors, z. B. D4K-B mit einem Sattelpflug B 200 mit 4 plastbeschichteten Streichblechen und gekoppeltem Krumenpacker. Die Arbeitsbreite würde sich dann auf 2 m und die Flächenleistung um etwa 120 % steigern (Tafel 3 „möglich“).

Außerdem ist die im Versuch gemessene und zukünftig erreichbare Einsparung an Akh, Kraftstoff und Nachbearbeitungsgängen, bezogen auf die Grundzeit T_1 , angeführt. Für den im Perspektivplan vorgesehenen jährlichen Umbruch von 30 000 ha bedeutet das auf der Basis des Traktors D4K-B eine Einsparung von ≈ 50 000 Tr- und Ak-Stunden sowie von ≈ 270 000 l Kraftstoff.

Zusammenfassung und Schlußfolgerungen

Da beim Umbruch von Moor-, schweren Lehm- und Tonböden durch Verkleben und Verstopfen der Streichbleche Schwierigkeiten auftraten, wurde nach Möglichkeiten gesucht, derartige, die Arbeitsgüte beeinträchtigende Faktoren auszuschalten. In einer Gemeinschaftsarbeit, in erster Linie zwischen dem ILT Leipzig, IFM Bornim und Institut für Acker- und Pflanzenbau Müncheberg, wurden verschiedene Plastmaterialien auf ihre Verwendungsmöglichkeiten beim Pflügen getestet. Es wurde nachgewiesen, daß mit der Verwendung von Platten aus ND-Polyäthylen bzw. Teflon das

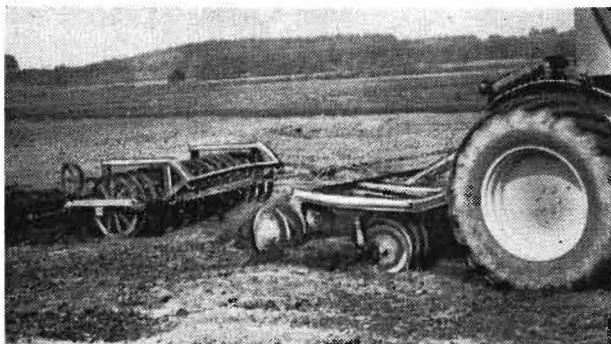


Bild 6. Nachbearbeitung mit Scheibenegge, Krumenpacker und Schleppe

Tafel 3. Flächenleistung, Akh/ha und Kraftstoffverbrauch je ha bei der bisherigen Technologie des Umbruchs im Vergleich zu der durch unsere Versuche bestätigten und der theoretisch möglichen Erhöhung der Produktivität

	bisher		Versuch		möglich				
	[ha/h]	[Akh/ha]	[t/ha]	[ha/h]	[Akh/ha]	[t/ha]	[ha/h]	[Akh/ha]	[t/ha]
Pflügen	0,63 (100)	1,59 (100)	21,2 (100)	1,05 (167)	0,95 (59)	14,6 (69)	1,40 (222)	0,72 (45)	19,3 (91)
1. Nachbearb.	1,65 (100)	0,60 (100)	9,2 (100)	2,72 (165)	0,37 (61)	6,7 (73)	3,30 (200)	0,30 (50)	9,5 (103)
2. Nachbearb.	1,84	0,55	7,7						
Gesamt		2,74 (100)	38,1 (100)	1,32 (48)	21,3 (56)	1,02 (37)	28,8 (76)		

bisherige Verkleben der Streichbleche praktisch verhindert werden kann. In Verbindung damit ist es weiterhin möglich, durch den Einsatz größerer Geräte eine höhere Flächenproduktivität zu erzielen.

Eine Beschichtung durch Wirbelsintern brachte keine positiven Ergebnisse, so daß es sich empfiehlt, in dieser Richtung keine weiteren Versuche durchzuführen. Die aufgebrauchte Schicht sollte eine Mindestdicke von etwa 5 mm haben, da sie sonst durch die im Boden vorhandenen Quarzanteile in sehr kurzer Zeit verschliffen ist.

Abschließend sei noch erwähnt, daß eine generelle Einführung der Plastbeschichtung von Streichblechen nicht eintreten wird, da sie nur, wie eingangs erwähnt, für bestimmte Bodentypen, die jährlich umgebrochen werden, geeignet ist. Es wurde deshalb und wegen der geringen industriellen Bedeutung von der VVB Landmaschinenbau, nachdem die Technologie der Streichblechbeschichtung festliegt, empfohlen, daß in ihrem Bereich keine weitere Bearbeitung erfolgt. Die Industrie schlägt vor, die Beschichtung je nach Bedarf im Bereich der Landwirtschaft, z. B. in den Kreisbetrieben für Landtechnik vornehmen zu lassen.

Literatur

- [1] SACK, H.: Kunststoffbelag auf Streichblechen. Landtechn. Forschung (1962) H. 1, S. 27 und 28
- [2] MIL'ZEV, A. J.: Untersuchung von Pflugstreichblechen, die mit Platten bedeckt sind. Broschüre „Die Plattenanwendung im Landmaschinenbau“ Serie VI-63, S. 68 bis 72
- [3] RUNKI, P. / H. BORNCHEN: Plaste im Landmaschinen- und Traktorenbau, Teil V. Deutsche Agrartechnik (1966) H. 11, S. 527
- [4] NICHOLS, M. L.: The Dynamic Properties of Soil, II. Soil and Metal Friction. Agricult. Engng. August 1931, S. 321 bis 324
- [5] SÜHNE, W.: Reibung und Kohäsion bei Ackerböden. Grundfragen der Landtechnik, Heft 5, 1953, S. 64 bis 80. A 6908