

Kunststoffbelag auf Streichblechen

Es gibt eine Reihe von Bodenarten¹⁾, die beim Pflügen Schwierigkeiten machen, weil sie am Streichblech des Pfluges ankleben. Dadurch wird die Form des Streichblechs verändert. Wendung und Krümelung des Bodens sind nicht mehr gut, außerdem geht der Pflug etwas schwerer. Welche Mittel hat nun der Landtechniker, um diese Schwierigkeiten zu überwinden?

Von der Wasserschmierung bis zum Scheibenpflug

Die Firma RUD. SACK hat schon um 1870 Pflüge mit Wasserschmierung gebaut (Bild 1). Das Wasser trat aus mehreren feinen Bohrungen zwischen Schar und Streichblech aus, so daß der Boden nicht anklebte. Die Pflüge wurden als „Pflüge mit Wasserleitung“ bezeichnet. Etwa zwischen 1920 und 1930 sind derartige Pflüge mit Wasserschmierung auch für Schlepperbetriebe gebaut worden. Die landwirtschaftliche Hochschule in Wageningen, Holland, hat auf ihren Versuchsfeldern einen solchen Pflugsatz längere Zeit in Betrieb gehabt. Der damalige Fordson-Schlepper erhielt einen Wassertank, aus dem das Wasser unter Gefälle nach den Streichblechen des Pfluges durch Gummischläuche geleitet wurde.

Prof. KÜHNE in München hat versucht, die Schmierung durch Feuchtigkeit dadurch zu erzielen, daß er eine elektrische Spannung einerseits am Schar oder Streichblech des Pfluges anlegte, den Gegenpol aber mit der Anlage verband. Durch diese elektrische Spannung sollte dann Wasser aus der Bodenfeuchtigkeit abgeschieden werden. KÜHNE wandte diese elektrische Spannung an, um den Bodenwiderstand zu vermindern, weniger um das Ankleben des Bodens am Streichblech zu verhindern.

Die Pflugfabrik WERMKE, Heiligenbeil, verwendete für besonders klebrige Böden geteilte Streichbleche am Pflug (Bild 2). Das Streichblech war nicht eine einheitliche volle Fläche, sondern es bestand aus mehreren Streifen von etwa 3—4 cm Breite mit Zwischenräumen von etwa 2—5 cm. Auf diese Art und Weise wurde der Druck des Bodens durch eine kleinere Oberfläche aufgenommen, das heißt der spezifische Druck des Erdbalkens auf das Streichblech wurde erhöht.

Auf den klebrigen und sehr humosen Böden in Mitteldeutschland verwendete man Pflüge mit einer sehr steilen kurzen Form, die sogenannten Bördepflüge. Durch diese steile Körperform wurde der spezifische Druck des Bodens auf das Streichblech erhöht. Allerdings gingen diese Pflüge etwas schwerer.

Durch die Verwendung von hochgehärtetem, dreischichtigem Stahl, dem sogenannten Panzerstahl, als Werkstoff für die Streichbleche wurden die Schwierigkeiten des Anklebens wesentlich vermindert. Es gab sogar Spezialsorten von dreilagigen Streichblechen, die nicht wie üblich nur 0,6% Kohlenstoff hatten, sondern bei denen der Kohlenstoffgehalt bis auf 1% heraufging. Das Härten dieses Materials war mit gewissen Schwierigkeiten verbunden, besonders, wenn man in sehr kaltem Wasser abschreckte. Diese harten Streichbleche mit Brinellhärten über 600 nehmen beim Pflügen einen spiegelnden Glanz an, weil auch die harten Mineralbestandteile im Boden die Oberfläche nicht ritzen können.

Man hat auch den Einsatz von Scheibenpflügen für diese klebrigen Böden versucht und damit vor allen Dingen in den tropischen

Kulturen gute Erfolge erzielt. Für die zentral-europäischen Verhältnisse hat sich aber der Scheibenpflug nicht einführen können, weil die Krümelung des Bodens und das Wenden nicht in allen Fällen befriedigte. Man hat auch kombinierte Schar- und Scheibenpflüge probiert. Bei diesen Pflügen war ein Teil des Streichblechs abgeschnitten und durch eine Scheibe oder einen Stern wie beim Kartoffelroder ersetzt worden. Aber auch diese Pflüge haben nicht die gewünschten Erfolge erzielt.

Einsatz von Kunststoffen

Nach einem Bericht aus den USA [1] sind auch dort in den letzten Jahren, speziell zum Einsatz in Ananaskulturen, eine Reihe von Versuchen mit Streichblechen gemacht worden. Die Böden, die dort bearbeitet werden müssen, sind vulkanischen Ursprungs. Sofern diese Böden nicht durch unsachgemäße Behandlung verdorben worden sind, besitzen sie ausgezeichnete Krümelstruktur mit geringer Scherfestigkeit, was jedoch ein häufiges Ankleben beim Pflügen verursacht. Außerdem wird die Pflugarbeit noch durch die große Masse von Ernterückständen erschwert, die eine Pflugtiefe von mindestens 30—50 cm bedingen.

Die Entwicklung eines für obige Bodenverhältnisse geeigneten Pfluges hat sehr viel Zeit und Anstrengung erfordert. Es sind zahlreiche der im Handel erhältlichen Streichblechpflüge erprobt und dann doch aus diesem oder jenem Grunde wieder verworfen worden. Mit keinem dieser Pflüge war es möglich, bei der zur Zeit der Saatbeetbereitung vorhandenen Feuchtigkeit den Boden zu bearbeiten. Das übliche Streichblech wurde ersetzt durch Streichbleche aus Glas oder Plexiglas. Es wurde versucht, die vorhandenen Streichbleche mit Gips zu belegen, der jedoch häufig erneuert werden mußte. Man hat das Streichblech in verschiedene Streifen aufgelöst und dabei Holz, Glas oder Bronze

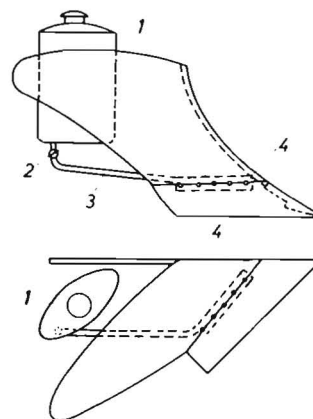


Bild 1: Pflug mit Wasserschmierung
1 = Behälter; 2 = Absperrhahn und Reguliereinrichtung; 3 = Rohrleitung;
4 = Austrittsöffnung



Bild 2: Pflugkörperform mit geteilter Platte

¹⁾ Es handelt sich nach meinen Erfahrungen dabei um folgende Bodenarten: Schotterböden: die in diesen Böden enthaltenen Steine ritzen das Streichblech, und in diesen Ritzen setzt sich der humose Bestandteil des Bodens fest (am Fuß der Alpen gelegen);

Böden mit schwerem Lehm und Ton (z. B. in Norddeutschland);

Böden, die besonders bei bestimmtem Feuchtigkeitsgehalt schlecht vom Streichblech abgleiten (z. B. in Mitteldeutschland);

Böden, die locker und mit sehr viel Humus durchsetzt sind — wie zum Beispiel in manchen Mooren und in den schwarzen humosen Sandablagerungen Norddeutschlands;

Böden in subtropischen und tropischen Zonen, die zum ersten Mal umgebrochen werden.

benutzt, Streichbleche aus nichtrostendem Stahl wurden angefertigt. Auch wurde das ganze Streichblech in umlaufende Bänder aufgelöst, die durch die Zapfwelle angetrieben werden konnten. Bei allen Versuchen wurde jedoch ein nennenswerter Fortschritt in der Funktion des Pfluges nicht erreicht.

Schließlich kam man darauf, das Streichblech des Pfluges mit einem Kunststoffmaterial zu überziehen. Für einen ersten Testversuch wurde ein 14-zölliger Universal-Pflugkörper benutzt, dessen Streichblech mit Teflon bedeckt wurde. Dieser Teflon-Belag bewirkte, daß kein Boden mehr an das Streichblech anklebte. Das Verfahren schien aussichtsreich zu sein. Mit diesem Pflug wurde auf verschiedenen Tiefen bei verschiedenen Geschwindigkeiten und bei verschiedenen Feuchtigkeitsgraden gearbeitet, ohne daß der Boden am Streichblech anklebte und ohne daß mechanische Beschädigungen an der Teflon-Folie auftraten. Dabei muß allerdings berücksichtigt werden, daß die Böden in Hawaii nur einen sehr geringen Gehalt an Quarz haben. Auf Grund dieser Ergebnisse wurde ein 32-zölliger Universal-Pflugkörper entwickelt, um mit diesem Pfluge das Ankleben des Bodens einerseits und die Haltbarkeit des Teflon-Kunststoffes andererseits bei der praktischen Anwendung im Gutsbetrieb zu erproben. Das dabei verwendete Streichblech ist ein Ausschnitt aus einem Zylinder, das heißt ohne Krümmung der Schnittlinien in horizontaler Ebene, wie sie normalerweise bei schraubenförmigen Pflugkörpern auftreten. Das Streichblech hatte eine abwickelbare Form, die zwar als nicht so sehr günstig betrachtet wurde. Diese Pflugkörperform hatte man gewählt, weil sie sich mit den vorhandenen Mitteln leicht herstellen ließ. Das Streichblech des Pfluges war geteilt, die Schneidkante konnte ausgewechselt werden, an den Stoßstellen von Schneidkante und Schar einerseits und Streichblech andererseits wurde die Folie eingeklemmt. Durch diese Art der Befestigung konnte die hohe Zerreißfestigkeit der Teflon-Folie am besten ausgenutzt werden. Bei den Versuchen wurde ein Bodenwiderstand von 56—74 kg/dm², eine Schnittbreite von 91 cm und eine Pflugtiefe

von 46 cm gemessen. Die Geschwindigkeit betrug im Durchschnitt 5600 m/h. Der Pflug erforderte also eine Zugkraft von 3100 kg.

Es wurden nun verschiedene Materialien für diese Streichblechbedeckung untersucht: Teflon, Kel-F, Polyäthylen, Polypropylen, Polyvinylchlorid und Orlon. Bei dem Kunststoff Kel-F trat kein Ankleben auf, aber seine Anwendung ist nicht wirtschaftlich bei den gegenwärtigen Herstellungspreisen. Die Kunststoffe mit der geringeren Haltbarkeit sind allerdings wenig aussichtsreich gegenüber den Teflon-Produkten, weil der Verschleiß zu hoch ist. Vielleicht läßt sich durch Änderung im Herstellungsprozeß der Preis für die Kunststoffmassen Teflon, also Polytetrafluorethylene, verbilligen. Mischprodukte von Teflon-Abkömmlingen, zum Beispiel Kelon-C, erscheinen gegenwärtig aussichtsreicher, weil sie wirtschaftlich eher tragbar sind. Haltbarkeitsversuche ergaben beispielsweise, daß eine Teflon-Folie für das Pflügen von 80—120 ha ausreicht, während eine Mischung aus Kelon-C und Teflon-Produkten für etwa 160 ha reicht.

Dieses Kelon-C ist hergestellt aus Abfällen des ursprünglichen Rohmaterials. Die Zerreißfestigkeit von Kelon-C und die Schubfestigkeit ist geringer, indessen ist der Widerstand gegen Abrieb höher. Weiterhin wurden Versuche gemacht, dem Teflon verschiedene Zuschlagstoffe wie Glasfaser, Glasgewebe, Ruß oder Graphit beizumengen. Dadurch ändern sich einige Eigenschaften des Kunststoffes. Wird zum Beispiel Teflon mit 25% Glasfaser gemischt, so steigt die Widerstandsfähigkeit gegen Abrieb auf ein Mehrfaches an. Beim Pflügen erreicht man beispielsweise die doppelte Fläche. Beschädigungen am Streichblech werden in erster Linie durch große Steine oder Eisen und Schrott, die sich gelegentlich am Boden finden, hervorgerufen.

Es wurde festgestellt, daß Teflon gut auf ein Streichblech geklebt werden kann. Dabei wird vorausgesetzt, daß das Stahlblech, aus dem das eigentliche Streichblech besteht, eine sehr raue, aber chemisch reine Oberfläche hat und daß auf der anderen Seite auch die Oberfläche der Teflon-Folie aufgeraut wird. Die aufzuklebende Folie muß eine gerillte Oberfläche haben. Als Klebemittel soll sich ein Epoxyharz bewährt haben. Das Aufkleben muß aber mit einer gewissen Sorgfalt gemacht werden, weil sich sonst Blasen bilden, die dann Ausgangspunkte für Beschädigungen der Folie sind. Die Teflon-Streichblech-Bedeckung kann auch aus mehreren Streifen zusammengesetzt sein. Die Stoßstellen der einzelnen Streifen müssen aber gut gesichert sein und einen glatten Übergang haben.

In seiner Zusammenfassung kommt TRIBBLE zu folgendem Ergebnis: Die Bedeckung des Streichbleches mit Teflon-Folie, die in jahrelanger Versuchsarbeit entwickelt worden ist, bietet für die Bearbeitung der stark plastischen, stark klebenden, puffigen Böden, wie sie auf der Insel Hawaii vorkommen, ein ganz ausgezeichnetes Hilfsmittel. Teflon und Teflon-Mischung mit anderen Stoffen aus der Familie der Polymerisate erscheinen wirtschaftlich tragbar zu sein. Von den bereits geprüften Teflon-Produkten ist Kelon-C das wirtschaftlichste. Kelon-C ist hergestellt aus den Abfällen von Teflon und kostet daher weniger. Die Streichblechbedeckung kann durch Klebemittel oder Schrauben oder durch eine Kombination von beiden befestigt sein. Die Ecken und Kanten der Bedeckungsfolie aus Kunststoff müssen an den Kanten, die dem Erdstrom entgegen gerichtet sind, unter einem Belagteil des Pflugkörpers eingeklemmt sein. Diese Belagteile werden mit Schrauben auf dem Unterkörper befestigt. Bezogen auf die Bodenverhältnisse in Hawaii hat sich der Pflug, der mit einer Kunststoff-Folie bedeckt war, als geeignet erwiesen. Die Kosten der Bodenbearbeitung konnten mit diesem Gerät erheblich gesenkt werden.

Am Institut für Landtechnik, Aachen, wurden ebenfalls Versuche angestellt mit Pflugkörpern gleicher Form, die mit verschiedenen Kunststoffen, darunter auch Teflon, bedeckt waren. Dabei zeigte sich, daß nur beim Teflonbelag die Erde weniger anklebt als am glatten Stahlstreichblech. Der Verschleiß aller Kunststoffbeläge war sehr stark, ein praktischer Einsatz dürfte am hohen Preis des Teflons scheitern.

Schrifttum

[1] TRIBBLE, R. T.: The Teflon-Covered Moldboard Plow. Vortrag auf dem Winter-Treffen 1958 der ASAE

H. Sack

Sitzung der VDI-Fachgruppe Landtechnik

Am 8. Januar dieses Jahres fand in Düsseldorf die Beiratssitzung der VDI-Fachgruppe Landtechnik statt, auf der Professor Dr.-Ing. GEORG SEGLER, Stuttgart, zum 1. Vorsitzenden und Dir. Ober-Ing. PETER GIESERS, Mannheim, zum 2. Vorsitzenden gewählt wurden. Die Obmänner der einzelnen Ausschüsse berichteten über ihre Arbeiten.

Der Ausschuß „Bauelemente der Landtechnik“ (Obmann: Prof. Dr.-Ing. HANS SACK) stellt ein VDI-Handbuch Landtechnik zusammen, dessen 1. Teil „Bauelemente der Landmaschinen“ behandelt. Die Landmaschinen-Industrie fördert bereitwillig die umfangreiche Loseblatt-Sammlung durch Überlassung von Zeichnungen und Mitbeteiligung an den Kosten. In wenigen Monaten wird die erste Teilausgabe allen Konstrukteuren zur Verfügung stehen.

Der Ausschuß „Fahrerplätze an Schleppern und Landmaschinen“ (Obmann: Prof. Dipl.-Ing. HELMUT MEYER) befaßt sich vorerst mit der Sitzgestaltung an selbstfahrenden Mähreschern. Die Industrie lieferte auch diesem Ausschuß bereitwillig die technischen Unterlagen für die Vergleichsuntersuchungen.

Der Ausschuß „Lärmbekämpfung bei Belüftungsanlagen“ (Obmann: Prof. Dr.-Ing. GEORG SEGLER) befaßt sich mit erfolgreichen Versuchen an Heubelüftungsanlagen, deren Ergebnisse als VDI-Richtlinien erscheinen werden.

Der Ausschuß „Kunststoffe in der Landtechnik“ (Obmann: Dir. Ober-Ing. PETER GIESERS) plant einen Erfahrungsaustausch zwischen Kunststoffverarbeitern und Landmaschinen-Ingenieuren.

Der Ausschuß „Ausbildung und Fortbildung der Landmaschinen-Ingenieure“ (Obmann: Oberbaurat Dr.-Ing. ERICH SCHILLING) plant eine VDI-Tagung für Landmaschinen-Ingenieure im Herbst 1962 in Köln. Auf dieser Tagung werden vorwiegend Vorträge aus der Industriepraxis gehalten.

Abschließend gab Dr.-Ing. OTTO SCHNELLBACH einen Erfahrungsbericht über seine letzte Reise in die Entwicklungsländer.