

Technischer Dienst

Vorrichtung zum Prüfen und Einstellen von Knüpfapparaten

Von Ing. G. WALTER, Langensalza

DK 631.354.023

Prof. Dr.-Ing. Baltin vom Landmaschinen-Institut der Friedrich-Schiller-Universität Jena behandelte bereits in Heft 7 (1954) unserer Zeitschrift den Knüpfvorgang am Mähbinder. Im nachfolgenden Aufsatz werden dazu weitere interessante und lehrreiche Anregungen gegeben, die sich vor allem mit der Einstellung der Knüpfapparate nach der Reparatur befassen. Wir empfehlen auch diesen Beitrag unseren Fachschulen als Lehrmittel für die Ausbildung des landtechnischen Nachwuchses, zumal entsprechende Fachliteratur hierüber leider noch nicht zu unserer Verfügung steht.

Die Redaktion

Durch einen einwandfrei arbeitenden Bindemechanismus werden Körner- und Zeitverluste sowie Vergeudung wertvollen Bindegarns vermieden. Man sollte deshalb die oft langwierigen und allgemein üblichen Probier- und Einstellarbeiten auf dem Feld auf ein Mindestmaß beschränken und die Knüpfapparate weitestgehend in der Werkstatt auf einem Prüfstand oder auch mit einer einfachen Vorrichtung einstellen. Das trifft besonders zu, wenn während der Saison auftretende Störungen Austauschknüpfapparate erforderlich machen. Diese in der Werkstatt instandgesetzten Knüpfapparate sollten vor dem Wiedereinbau soweit wie irgend möglich geprüft und eingestellt sein. Eine einfache Vorrichtung, die in jeder Werkstatt hergestellt werden kann, dürfte dabei gute Dienste leisten. Bild 1 zeigt die aus einer Knüpfantriebscheibe, Handrad, Welle, Keil und Mutter bestehende Vorrichtung. Bei Verwendung des entsprechenden Wellendurchmessers und der zu der Bauart gehörenden Knüpfantriebscheibe eignet sich das Gerät für die drei üblichen Knüpfersysteme „Deering“, „McCormick“ und „Massey Harris“.

Instandsetzung

Die zur Reparatur in die Werkstatt kommenden Knüpfapparate werden demontiert und gereinigt. Stark abgenutzte Öffnungskurven für die Knoterrolle sind aufzuschweißen und nachzuarbeiten. Verschlossene Teile, wie abgenutzte Fadenklemmen, ausgeschlagene Mitnehmerscheiben, abgenutzte Schnecken und ermüdete Federn wechselt man aus. Als Ersatz für eingeschliffene Knoter oder solche mit abgenutzter Zunge sollten Allesknoter, die die Verwendung verschied-

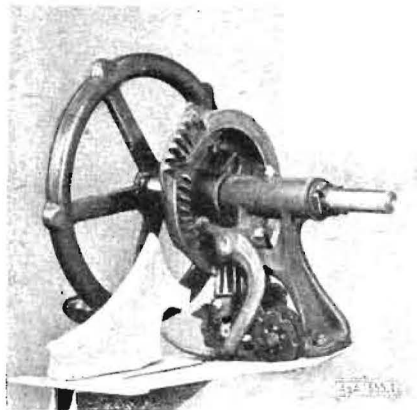


Bild 1. Prüfvorrichtung für Knüpfapparate

ener Garndicken und Garnmaterialien erlauben, eingebaut werden. Bei weniger festen Garnen dürfen die Knoter den Faden beim Öffnen der Zunge zusätzlich nicht zu stark spannen.

Knoter mit größerem Abzugskeil ermöglichen auch bei dickeren Garnen ein leichteres Überscherzen der Schleife als ältere, speziell für dünneres Sisal gedachte Knoter. (Beim Raussendorf-Allesknoter sind diese Forderungen sehr gut erfüllt.) Besondere Beachtung gilt dem Zustand der Gleitflächen der Triebbrädrchen für Knoter und Schnecke. Sind diese Flächen einseitig abgeschliffen, so müssen die Rädchen unbedingt ersetzt oder deren Flächen aufgeschweißt und nachgearbeitet werden. Das Garnmesser muß besonders bei Gebrauch von Papiergarn haarscharf geschliffen und mit einem Ölstein abgezogen werden. Stark zurückgeschliffene Messer sind zu erneuern. Flächen übermäßiger Verschleiß am Umfang der Knoterzungenrolle erfordern selbstverständlich einen Austausch. Nach der Montage des Knüpfers werden die Lagerstellen (die meistens mit Schmierrippeln oder Staufferbuchsen versehen sind) abgeschmiert. Wichtig ist dabei, daß Knoter und Fadenhalter unbedingt frei von Öl und Fett

bleiben. Der reparierte Knüpfers kann dann mit der beschriebenen Vorrichtung kontrolliert und eingestellt werden.

Bindevorgang

Zum Zwecke der Prüfung soll nochmals der zeitliche Verlauf des Bindevorganges, der bei normalem Betrieb in etwa 0,17 s vollzogen ist, kontinuierlich verfolgt werden. Die Packer schieben das auf den Tisch geförderte Getreide gegen den Auslösehebel. Durch den auftretenden Staudruck löst dieser Hebel die Vorwärtsbewegung der Nadel aus. Die Nadel legt den Faden, der die Garbe umschließt, über das Knotermaul in die Kerbe der Mitnehmerscheibe des Fadenhalters (Bild 2). Das andere bereits eingeklemmte Ende des Fadens war beim Zurückgehen der Nadel schon über den Knoter gelegt worden (Bild 4), so daß jetzt zwei Fäden über dem Schnabel liegen. Darauf dreht sich die Mitnehmerscheibe um 60° und klemmt das zuletzt eingelegte Fadenende fest. Der sich drehende Knoter wird von beiden Fäden umschlungen (Bild 3). Gelangt die Zungenrolle auf die Kurvenbahn, so öffnet sich die Zunge, die beiden zu dem Fadenhalter führenden Fäden werden vom Knotermaul erfaßt und nach Verlassen der Öffnungskurve im Schnabel durch die Feder- spannung des Druckdaumens (Knüpfhakenkamm) festgehalten. Der durch den Nocken der Knüpfantriebscheibe betätigte Messerarm zerschneidet mit seinem Messer die beiden zur Klemme führenden Fäden (Bild 4) und zieht darauf die Schlinge vom Knoter ab, wobei der Knoten übergeschürzt wird (Bild 5). (Der beschriebene Vorgang bezieht sich auf das System „Deering“.)

Der gleiche Vorgang wird zur Prüfung des Knüpfapparates mit dem beschriebenen Gerät zuerst in langsamer Folge und dann mit den während des Betriebes üblichen Geschwindigkeitsverhältnissen durchgeführt. Das Kreisdiagramm in Bild 6 zeigt den zeitlichen Verlauf des Knüpfvorgangs bei einem McCormick-Knüpfers.

Kontrolle und Einstellung

Da die im Bindemäher verbliebene Nadel und deren Steuerung fehlt, muß der Faden jeweils von Hand über den Knoterschnabel in die Kerbe der Mitnehmerscheibe gelegt werden. Beim Durchdrehen des Handrades zeigen sich dann die in den üblichen Betriebsanleitungen angegebenen Störungen durch zu feste oder zu lose Fadenhalter, zu feste oder zu lose Spannung des Druckdaumens (Knüpfhakenkamm), Abschneidefehler durch falsche Messerarmkröpfung bzw. Messerstellung, Öffnungsfehler des Knoters usw. Ausgenommen von dieser Prüfung sind selbstverständlich solche Fehler, die durch falsche Garnspannung an der Fadenbremse, falsche Fadenführung und Fadeneinlegung durch die verbogene oder zu wenig durchschwingende Nadel oder zu starke Pressung bei nassem Getreide (Raps usw.) hervorgerufen werden. Eingestellt werden die Knüpfers nur mit Garnen, die der Gütevorschrift entsprechen. Nachdem der reparierte Knüpfers auf der Prüfvorrichtung aufgesteckt worden ist, läßt sich erkennen, ob die Flächen des Knoter- und des Schneckenrädchens gut an der Knüpfantriebscheibe anliegen. Dies ist wichtig, um den Knoter in seiner Ruhestellung zu arretieren und die Einlegekerbe der Mitnehmerscheiben des Fadenhalters richtig frei zu geben. Beim langsamen Durchdrehen müssen sich alle Teile leicht bewegen und dürfen nicht anstreichen oder klemmen. Besonders darf die Knoterspitze oder Knoterzunge nicht am Druckdaumen oder am Messer anstoßen. Der Messerarm soll sich ebenfalls frei bewegen. Wenn in der Ruhestellung die Einlegekerbe des Fadenhalters doch noch durch Reiniger oder Klemme halb verdeckt ist, so kann dies durch Unterlegen von dünnen Ausgleichscheiben abgeändert werden. Die Fadenhalter sollten – besonders wenn man Papiergarn benutzt – so beschaffen sein, daß ein kurzes Knicken des Fadens beim Festklemmen vermieden wird. Beim System Deering ist dieses kritisch, und es ist ratsam, deshalb stärkere Mitnehmerscheiben mit guten Abrundungen zu benutzen. Aber auch beim System Massey Harris besteht durch zu kurzes Umknicken des Fadens die Gefahr des Ab-

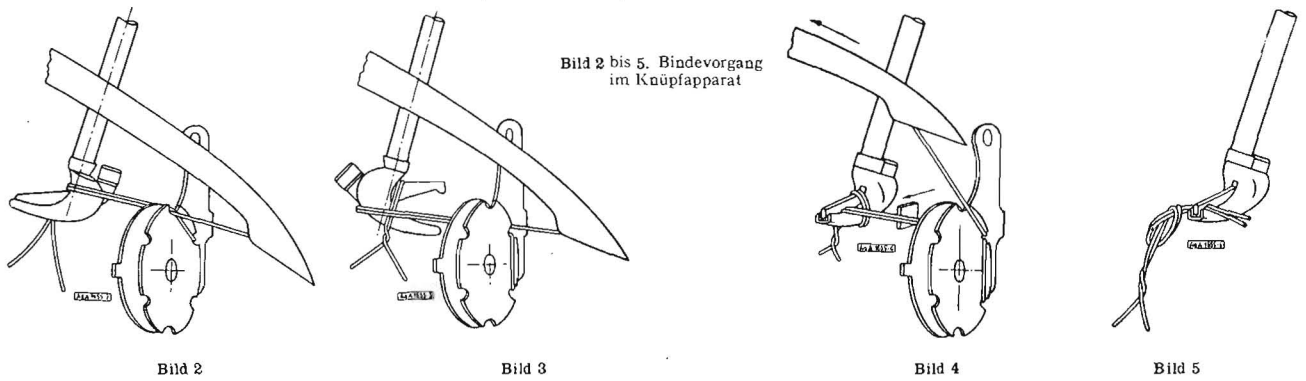


Bild 2 bis 5. Bindevorgang im Knüpfapparat

klemmens. Abhilfe schaffen hier Halteschuhe, deren Kurve flacher und deren Anlauf der Klemmstelle sanfter nachgearbeitet sind. McCormick-Fadenhalterschleiben klemmen oft bei Verwendung von Papiergarn das lange Ende der bereits fertigen Schleife zwischen Messer und Fadenscheibe oder Fadenscheibe und Mitnehmer fest und ziehen dadurch beim Auswerfen der Garbe die fertige Schleife wieder auf. Um das zu vermeiden, sind auch hier abgeänderte Fadenhalterschleiben zu empfehlen.

Zur Einstellung der Federspannung der Fadenklemme und des Druckdaumens legt man, wie bereits erwähnt, den Faden von Hand ein, wie es während des Betriebes durch die Nadel geschieht und klemmt ihn durch Drehen fest. Bei festliegender Toleranz der Zugspannung (vom benutzten Fadenmaterial und von der Fadenstärke abhängig) läßt sich die Klemmspannung leicht mit einer Zugfederwaage einstellen.

Verwendet man verschiedene Garnsorten, so muß dies durch Probieren geschehen. Doch wird es trotzdem für den Fachmann nicht schwierig sein, in den meisten Fällen eine gemeinsame Klemmeinstellung zu finden, bei der gutes Papier sowie auch gleichmäßiger Hanf fest genug gehalten werden, um nicht herauszurutschen und nicht zu fest, um abgeklemmt oder beim Nachziehen abgerissen zu werden. Es dürfte also dann während des Betriebes beim Übergang von Papier- zu Hanfgarn oder umgekehrt ein Nachstellen vielfach nicht nötig werden. Beim weiteren Durchdrehen des Handrades kontrolliert man, ob die Kurve die Knoterzunge richtig öffnet, der Knoterschnabel die beiden Fäden erfaßt und zum Abschneiden und einwandfreien Überschürzen fest genug hält. Das gut geschärfte Messer muß beide Fäden leicht zerschneiden können. Ein Gegensteg oder Gegenmesser verhindert dabei, daß durch den Schneiddruck die Fäden aus dem Knoterschnabel geschoben werden, bevor der Knoten überschürzt ist. Ein normal geformter Messerarm zerschneidet mit seinem Messer die Fäden erst, wenn der Knoter geschlossen ist und zerschneidet sie rechtzeitig vor Eintritt der Abzugsfunktion. Von Bedeutung sind dabei auch Verschleiß der Messerarmrolle und des Knüpfantriebssehnenockens. Um beim System McCormick durch erschwerten Abzug ein Zerplatzen des Garnes zu verhindern, empfiehlt es sich, die Kurve an der Brustplatte steiler zu feilen. Die Spannung des Knoterdruckdaumens muß bei Papiergarn wegen der diesem Garn eigenen Steifigkeit zur besseren Formung des Knotens größer sein, als es bei weicheren Garnen nötig ist. Eine allzu große Spannung der Knoterzunge erschwert allerdings den Abzug und führt bei Garnen geringerer Zugfestigkeit (schlechtes Papier- und ungleich stark versponnenes Hanfgarn) zu Fadenbrüchen beim Abzug. Die Verwendung einer Federwaage könnte auch hier die Einstellung erleichtern.

Zusammenfassung

Ergeben wiederholte Prüfungen gut überschürzte Knoten, so wird dieses größtenteils auch im Binder während des Arbeitens der Fall sein. Nur in wenigen Fällen wird beim Übergang auf eine andere Garnqualität bzw. Garndicke geringfügiges Nachstellen nötig werden. Eine Kontrolle der Fadeneinlegung sowohl bei normaler als auch bei übermäßiger Pressung durch grüne Beimengungen, ebenfalls bei Raps und feuchtem Getreide, läßt sich nur am Binder selbst während des Mähvorgangs durchführen. Durch zu starke Pressung der Garbe kann die für normale Verhältnisse eingestellte Fadenklemmspannung nicht mehr ausreichen. Vor Einbau des Knüpfapparates in den Binder achte man auf eingeschlifene Fadenösen (nachfeilen!) und evtl. verbogene und auch rauhe oder rostige Nadeln. Zur sicheren Fadeneinlegung muß die Nadel etwa 70 mm über die Mitnehmerscheibe des Fadenhalters hinausschwingen. Bei falscher Lage des Knüpfapparates zum Bindetisch gleitet vielfach der eine Faden bei der ersten Vierteldrehung des Knoters von dessen Spitze. Das ist leicht zu erkennen, wenn die bei voller Garbe beginnende Drehung der Knüpfantriebs-

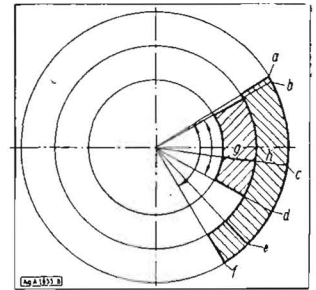


Bild 6. Kreisdiagramm eines McCormick-Knüpfers
a Fadenhalter beginnt zu drehen, b Knoter beginnt zu drehen, c Knoterzunge öffnet, d Knoter-Stillstand, Zunge geschlossen, e Abschneiden, f Fadenhalter-Stillstand, g Knoter, h Fadenhalter

welle langsam zu Ende geführt wird (bei Zapfwellenantrieb langsames Durchdrehen mit Zapfwelle). Durch Nachstellen der Muttern an den Knüpfstreben kann der Knüpfapparat um seine Antriebswellenachse in die richtige Lage geschwenkt werden.

Ist der Faden an der Garnbremse zu locker gespannt, so kann der zu lose um das Bund gelegte Faden bei der Knoterdrehung nicht erfaßt werden oder kann sich sogar um die Zungenrolle schlingen. Auch die Fadeneinlegung ist gefährdet, wenn der Faden nicht über

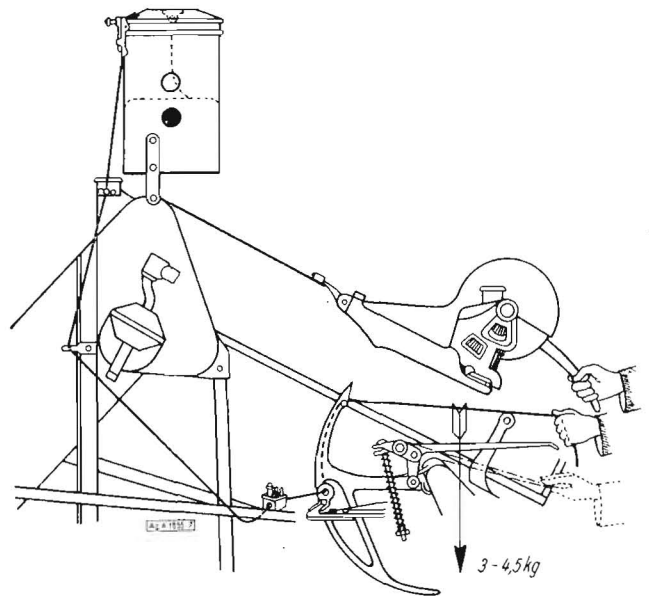


Bild 7. Garnspannung \approx Garbengewicht

die Einlegekerbe gespannt wird, sondern lose und schlaff darüber hängt (wie bei nicht weit genug durchschwingender oder verbogener Nadel führt das nicht abgeschnittene lange Ende zur Nadel). Zu feste Bremsung ergibt die in den Betriebsanleitungen erläuterten im Schnabel hängenden Schlingen. Es ist also von Wichtigkeit, die Fadenbremse auf Parallelauf der Rollen und nicht zu starken Verschleiß zu kontrollieren und die Einstellung sorgfältig vorzunehmen. Bei der in Bild 7 gezeigten Nadelstellung soll die Garnspannung an der Fadenbremse in senkrechter Zugrichtung von Fadenmitte 3 bis 4,5 kg betragen. Als Regel gilt: Garnspannung \approx Garbengewicht. Papier verlangt sanftere Abbremsung als Hanf, Sisal und Kunstfaser.