

Probleme im Strohpressenbau und ihre Lösungen

Von Hans Jürgen Matthies

Der Strohpressenbau hat sich seit Ende des vorigen Jahrhunderts zu einem bedeutenden Zweig innerhalb der Landmaschinenindustrie entwickelt. Trotzdem sind in der Literatur der letzten Jahrzehnte verhältnismäßig wenige und spärliche Unterlagen über die Entwicklung und über technische Einzelheiten der Strohpressen zu finden. In diesem Aufsatz sollen daher zusammenfassend zunächst die grundlegenden Probleme aufgezeigt werden, die während der Entwicklungszeit der Strohpresse bestanden. Danach sollen in systematisch geordneter Form eine Reihe von technischen Teilproblemen und deren Lösungen erörtert werden, die sich während der Reifezeit im Strohpressenbau ergaben.

1. Grundlegende Probleme aus der Entwicklungszeit

Noch um die Mitte des vorigen Jahrhunderts gab es nur die absätzig arbeitenden Kastenpressen mit einem senkrechten Preßkasten, in dem meist von unten nach oben ein Preßstempel gegen einen nach dem Füllen des Kastens oben eingeschobenen Deckel bewegt wurde. Die Bewegung des Stempels erfolgte mit Hilfe einer Spindel, eines Hebels oder Kniehebels oder mit Hilfe von Winden. Solche Pressen, die für Hand- und später für Göpelbetrieb gebaut wurden, wurden vor allen Dingen in Amerika in großer Zahl zum Pressen von Luzerneheu benutzt. Nachdem im amerikanischen Bürgerkrieg (1861 bis 1865) die Forderung nach kontinuierlich arbeitenden Heu- und Strohpressen laut geworden war, stellte der Amerikaner *Dederick* im Jahre 1870 eine Presse für Heu, Stroh und Baumwolle vor, „bei der der verdichtete Ballen den nachgiebigen Widerstand für jede neue Pressung bildete“. Diese sogenannte „Schlauchpresse“ stellte damals gegenüber der Kastenpresse, die ja einen Abschlußdeckel benötigte, ein völlig neuartiges Arbeitsprinzip dar. Die *Dederick*-Presse (**Bild 1**) hatte bereits alle Kennzeichen unserer heutigen Krummstrohpresse, nämlich den mit Kolbenschubstange angetriebenen Kolben, den am Kolben angelenkten Stopfer und sogar einen automatischen Zuführungsmechanismus für das Stroh oder Heu. Die Trennung der Ballen erfolgte durch Teilbretter.

Auf diese Maschine baute sich die Entwicklung des deutschen Pressenbaues auf, die 1890 mit dem Bau der ersten Krummstrohpresse von *Laaf*, *Magdeburg-Neustadt*, begann.

Man hatte damals in Deutschland – wohl in Anlehnung an die amerikanische und englische Methode – die Gewohnheit, die Presse längs oder quer neben der Dreschmaschine aufzustellen und das vom Dreschmaschinenschüttler herunterfallende Stroh wieder aufzuheben und in die Presse zu werfen. Infolgedessen erstreckten sich auch alle konstruktiven Maßnahmen während dieser Zeit nur auf die Verbesserung dieses Verfahrens, und erst etwa um 1905 war die Krummstrohpresse auch hinsichtlich der Strohzuführung soweit entwickelt, wie bereits 1896 die Glattstrohpresse von *Klinger*.

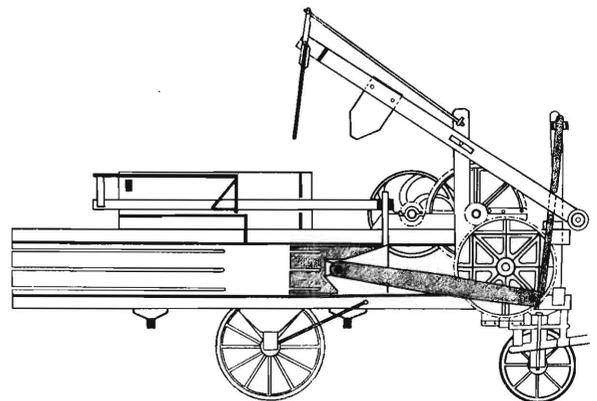


Bild 1. Erste Krummstrohpresse von *Dederick*, *Albany (USA)*, um 1870.

Klinger erkannte frühzeitig die Nachteile der Krummstrohpresse, die in der schonungslosen Behandlung des Strohes und in den durch Benutzung von Bindendraht für das Vieh gegebenen Gefahren lagen, und schuf die Glattstrohpresse mit breitem Preßkanal (**Bild 2**). In dieser Maschine wurde das Stroh, so wie es aus der Dreschmaschine kam, senkrecht zur Längsachse der Presse verhältnismäßig glatt eingelegt und schonend gepreßt. Der wesentliche Vorteil der *Klingerschen* Presse ist jedoch in dem kontinuierlichen, geradlinigen Fluß des Gutes vom Schüttler in die selbsttätige Zuführungs-einrichtung der Maschine zu sehen. Dieses Arbeits-

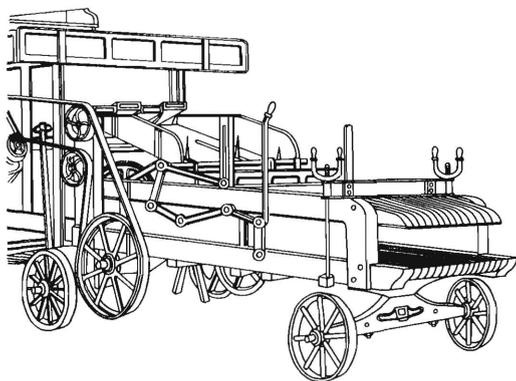


Bild 2. Erste Glattstrohpresse von Klinger, Altsadt-Stolpen, vom Jahre 1896.

verfahren entstand durch *Klingers* ursprünglichen Wunsch, eine Vorrichtung zum Abraffen des Strohes vom Schüttele der Dreschmaschine zu schaffen, um Arbeitskräfte einzusparen. Trotz ihrer Vorteile begann die Glattstrohpresse sich erst in den ersten Jahren dieses Jahrhunderts ihren Markt zu erobern, der bedeutend erweitert werden konnte, nachdem es 1902 *Welger*, *Wolfenbüttel*, (Bild 3) und *Schulz*, *Magdeburg*, gelang, diese Pressen mit einer sicher arbeitenden automatischen Bindevorrichtung auszurüsten.

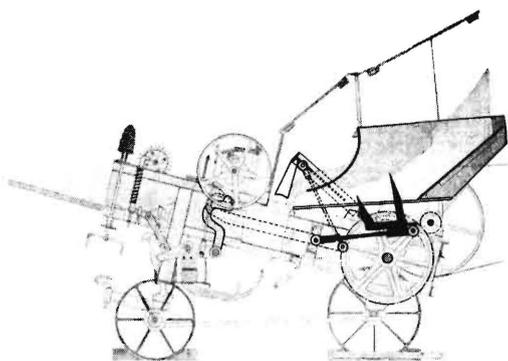


Bild 3. Glattstrohpresse mit automatischer Garnbindung von Welger, Wolfenbüttel, (1902).

Die Glattstrohpresse, deren arbeitswirtschaftliche Vorteile sehr bald auch von mittleren und kleineren Betrieben geschätzt wurden, stellte für diese Betriebe aber noch keine wirtschaftlich tragbare Lösung dar. Die Forderung des Kleinbetriebes lautete: eine kleinere, kürzer und zur Verarbeitung des Kurzstrohes niedriger gebaute Presse mit geringen Anschaffungskosten und kleinerem Kraftbedarf. Die Schwingkolbenpresse lieferte die Erfüllung dieser Forderungen. Während *Isselhardt* 1903 sein erstes Schwingkolbenpressen-Patent erhalten und *Gebrüder Buxbaum* später die ersten Schwingkolbenpressen gebaut hatten, ist es das Verdienst von *Raußendorf*, die heute zahlenmäßig überwiegenden Schwingkolbenpressen (siehe Bild 20) bereits seit

1909 in praktisch brauchbarer Form in großem Umfange eingeführt zu haben.

Einen neuen Auftrieb und neue Probleme brachte die Forderung nach Aufsammelpressen für Heu und Stroh. Nachdem schon in den zwanziger Jahren Ansätze für die Erfüllung solcher Forderungen vorhanden waren (Bild 4), stellte *Claas* in den Jahren vor dem zweiten Weltkrieg eine größere Anzahl von Aufsammel-Schwingkolbenpressen her, und nach dem Kriege wurden u. a. auch von *Welger* große Stückzahlen an Aufsammel-Schwingkolben- und Aufsammel-Gleitkolbenpressen fabriziert.

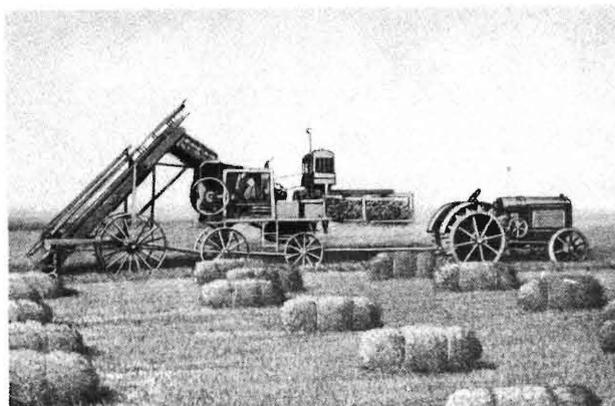


Bild 4. Verarbeiten von Heu mit einer Glattstrohpresse (*Welger*, *Wolfenbüttel*).

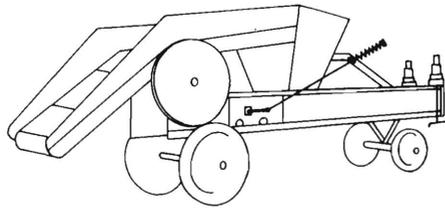
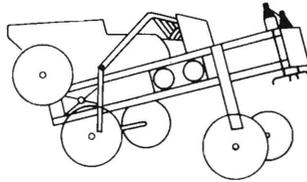
So schälten sich während der oben geschilderten Entwicklungszeit der Strohpresse ziemlich klar die folgenden Grundbauarten (Bild 5) heraus:

1. die Krummstrohpresse (mit Gleit- oder Rollenkolben, auch „Gleitkolbenpresse“ oder „Ballenpresse“ genannt),
2. die Glattstrohpresse (auch „Breitstrohpresse“ oder „Kolbenwagenpresse“ genannt),
3. die Schwingkolbenpresse (die auch eine Glattstrohpresse ist),
4. die Aufsammel-Schwingkolbenpresse,
5. die Aufsammel-Gleitkolbenpresse (die wie eine Krummstrohpresse arbeitet).

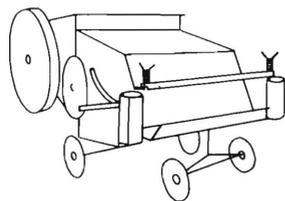
Die Verwendung dieser Bezeichnungen erscheint zweckmäßiger als die von Hoch- und Niederdruckpressen, bei der man in der Regel bei Niederdruck ein Raumgewicht von Stroh bis zu 100 kg/m^3 , bei Hochdruck ein solches von 100 bis 200 kg/m^3 im Auge hat.

2. Teilprobleme und ihre Lösungen

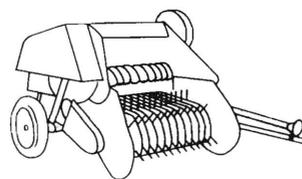
Nachdem die oben genannten Grundtypen im wesentlichen feststanden, war es die Aufgabe der weiteren Entwicklung, die einzelnen Organe und Vorrichtungen dieser Maschinen zu vervollkommen. Ein Teil der bei diesen Arbeiten auftretenden Aufgaben soll im folgenden, geordnet nach den Problemen beim Pressen, beim Strohzuführen und beim Abbinden der Ballen, erörtert werden.

Krummstrohpresse
Gleitkolbenpresse

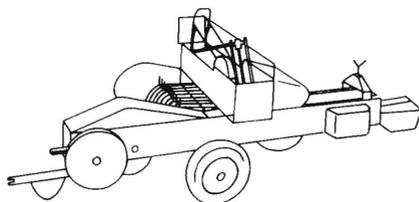
Glattstrohpresse



Schwingkolbenpresse



Aufsammel-Schwingkolbenpresse



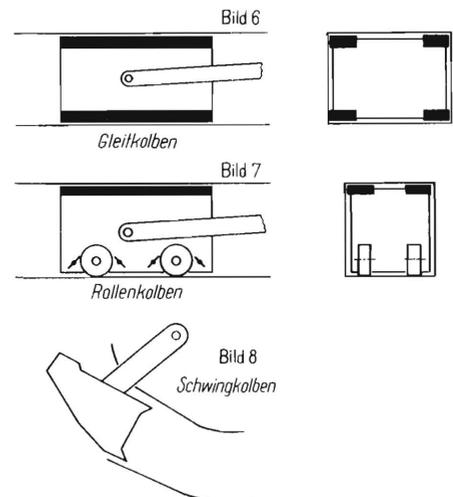
Aufsammel-Gleitkolbenpresse

Bild 5. Die Grundbauarten der Strohpressen**a) Das Pressen des Strohes**

Fast alle heute gebräuchlichen Pressverfahren fußen auf dem *Dederickschen* Gedanken, daß jeder neue Ballen gegen den Reibungswiderstand der noch im Kanal befindlichen, bereits abgebundenen Ballen gepreßt werden kann. Der Pressungsgrad kann durch Zusammenspannen der Kanalwände reguliert werden. Es sind auch in die Strohballen eingreifende, abzubremsende Zackenräder bekannt geworden, die eine Regulierung der Pressung der Ballen ermöglichen und gleichzeitig eine Verkürzung des Preßkanals gestatten.

Von den vielen in der Patentliteratur niedergelegten Möglichkeiten für die Gestaltung der eigentlichen Preßwerkzeuge haben sich im wesentlichen

die Kolbenpressen durchgesetzt. Die hin- und hergehenden Kolben ermöglichen ein verhältnismäßig einfaches Einbringen des Materials in den Preßkanal während des Kolbenrückganges und geben dem eigens für Kolbenpressen entwickelten Bindeapparat genügend Zeit für den Nadelhochgang, das Knoten des Fadens und für den Nadelrückgang. Andererseits sind die Kolben mit ihrem, im Hinblick auf die Einfüllöffnung erforderlichen, großen Hub ein wesentlicher Grund für den ungleichförmigen Lauf der Strohpressen. Der schon bei *Dederick* vorhandene Gleitkolben (**Bild 6**) ist billig und bedarf im Betrieb keinerlei Wartung, jedoch verringert er durch erhöhte Reibungskräfte den Wirkungsgrad der Presse und die Kolbenhölzer verschleiben stark. Günstiger und kraftsparender arbeitet der teurere Rollenkolben (**Bild 7**). Er braucht nicht nachgestellt zu werden, seine Rollen müssen jedoch ständig geschmiert werden und es bedarf besonderer Abstreifvorrichtungen oder seitlicher Rollenanordnungen, um ein Ankleben feuchter Strohteile an die Rollen und damit ein Festlaufen oder Auflaufen des Kolbens zu verhindern. Wesentlich besser arbeitet dagegen der Schwingkolben (**Bild 8**), der durch seine Schwinge zwangläufig ohne Reibung zwischen den Kanalwänden geführt wird. Er benötigt keinerlei Pflege, braucht nicht nachgestellt zu werden und stellt als „Fallkolben“ noch einen Teil seines Gewichtes für die Pressung zur Verfügung.

**Bild 6 bis 8.** Die Ausführungen des Presskolbens.

Die Anordnung der Pleuelstange (**Bild 9 bis 11**) beeinflußt die Gesamtkonstruktion einer Strohpresse wesentlich. Zugstangen können leichter ausgebildet werden als Druckstangen, haben aber den Nachteil, daß sie in jedem Falle außen am Kolben angreifen und deshalb doppelt vorhanden sein müssen. Die äußere Anbringung sowohl der Zug- als auch der Druckstange bietet die Möglichkeit, den Kolbenbolzen oder die Stangen gleichzeitig für die Steuerung des Stopfers oder anderer Zuführgänge zu ver-

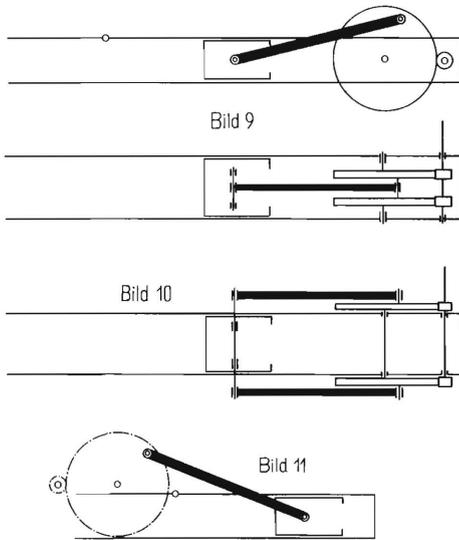


Bild 9 bis 11. Anordnungen der Pleuelstangen.
Bild 9. In der Mitte angeordnete Kolbendruckstange.
Bild 10. Zwei aussen angeordnete Kolbendruckstangen.
Bild 11. Zwei aussen liegende Kolbenzugstangen.

wenden, sie hat aber den Nachteil, daß der fliegend auf den Stirnrädern angeordnete Stangenzapfen ein oft erhebliches Biegemoment auf die Stirnradwelle und das Pressengehäuse ausübt. Bei einigen Konstruktionen ist man diesem Übel durch die Anbringung eines dritten Lagers in der Mitte der Stirnradwelle begegnet. Besonders bei Gleitkolbenpressen ergibt sich durch Verwendung von Zugstangen die Möglichkeit, die Baulänge der Presse erheblich zu kürzen. Während bei Schwingkolbenpressen sowohl Zug- und Druckstangenausführungen gebaut werden, gibt es bei Gleitkolbenpressen fast ausschließlich Druckstangenausführungen. Infolge der einfacheren Konstruktion des Pressengestells wird hier in erster Linie die in der Mitte angreifende einzelne Pleuelstange verwendet.

Die mehr allgemeinen Probleme bei der Ausbildung von Zahnradgetrieben für Strohpressen sollen hier nicht behandelt werden. Lediglich das Kniehebelgetriebe (Bild 12) und das Ellipsen-Zahnradgetriebe (Bild 13), die beide das Ziel haben, günstigere Antriebsverhältnisse und einen gleichförmigeren Lauf der Presse zu ermöglichen, sollen erwähnt werden. Das an einer Schwingkolbenpresse verwendete Kniehebelgetriebe entlastet die Antriebszahnäder während des Pressens und der Preßdruck stützt sich nicht auf das große Zahnrad, sondern auf einen festen Zapfen Z am Gestell ab. Das Kniehebelgetriebe ermöglicht außerdem einen längeren Stillstand des Kolbens im vorderen Totpunkt, was für das Binden sehr erwünscht ist.

Das Ellipsen-Zahnradgetriebe bewirkt infolge seines während eines Kolbenhubes sich ändernden Übersetzungsverhältnisses einen langsamen Kolbenvorlauf, für den somit während des Pressens eine niedrigere Antriebskraft erforderlich wird und einen schnelleren Rücklauf, bei dem keine Preßarbeit zu

leisten ist. Beide Lösungen, Kniehebelgetriebe und Ellipsengetriebe, bieten zweifellos wichtige Vorteile für die Arbeitsweise der Presse, sie haben jedoch einen baulichen Mehraufwand zur Folge, der mit ein Grund dafür ist, daß beide Lösungen heute nicht mehr gebaut werden.

Die Schaffung besserer kinematischer Verhältnisse und noch einfacherer Bauweise haben alle Konstrukteure der in der Praxis bisher verwendeten kolbenlosen Pressen im Auge gehabt. Eine mit

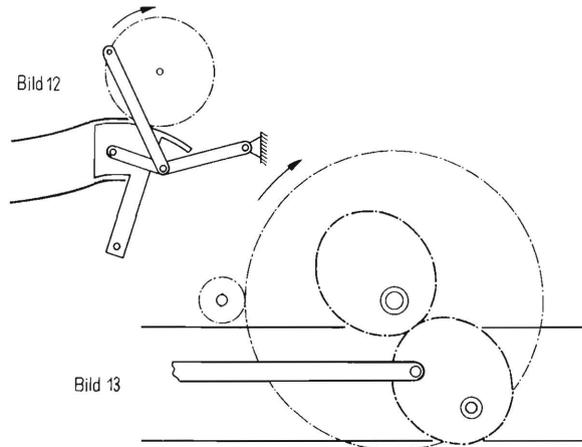


Bild 12 und 13. Sondergetriebe für Strohpressen.
Bild 12. Kniehebelgetriebe für Schwingkolbenpresse.
Bild 13. Ellipsen-Zahnradgetriebe mit veränderlichem Übersetzungsverhältnis. Langsamer Presshub – schneller Rücklauf des Kolbens.

einem Viergelenkgetriebe ausgerüstete Presse (Bild 14) vereinigte Raffer und Kolben in einem Element und erreichte bei Stroh Pressungen bis zu 85 kg/m^3 . Die rotierende Bewegung der Werkzeuge ist auch im Strohpressenbau der Wunschtraum des Ingenieurs. In der Exzenterwalzen-Presse (Bild 15) ist er erfüllt. Die Walzen W, von denen die obere nach oben federnd gelagert ist, übernehmen das Pressen und die durch sie hindurchgreifenden gesteuerten Raffer R das Zubringen des Strohes. Diese sehr einfache Lösung ermöglicht eine starke Verminderung des Pressengewichtes, weil weder Elevator noch sonstige Zubringer verwendet werden brauchen. Infolge des geringen Hubes der Exzenterwalzen und ihres bei hinterer Totstellung sehr klei-

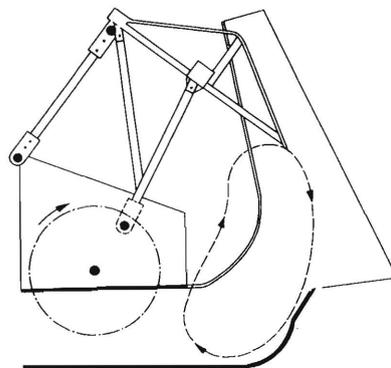


Bild 14. (Kolbenlose) Hebelpresse.

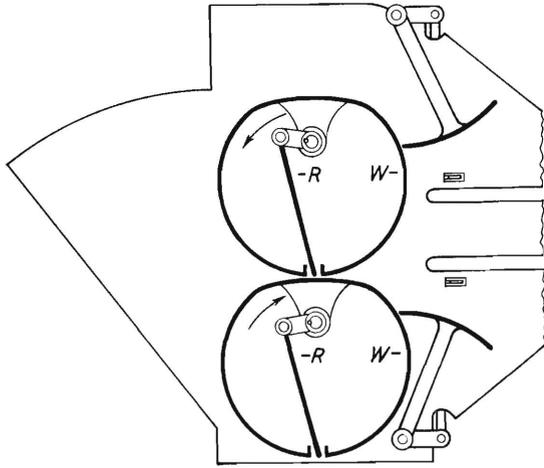


Bild 15. Exzenterwalzen-Press.

nen Abstandes von der Ballenwand im Preßkanal besteht leider vorerst keine Möglichkeit, eine Bindenadel automatisch in den Kanal einzuschwenken und somit die Maschine mit automatischer Bindung auszurüsten.

Die rollende und drückende Bewegung zweier gegenläufig umlaufender endloser Gummitücher wird bei einer anderen Maschine (Bild 16) verwendet, um – ähnlich wie beim Aufrollen eines Teppichs – einen Ballen zu formen. Ist der Durchmesser des

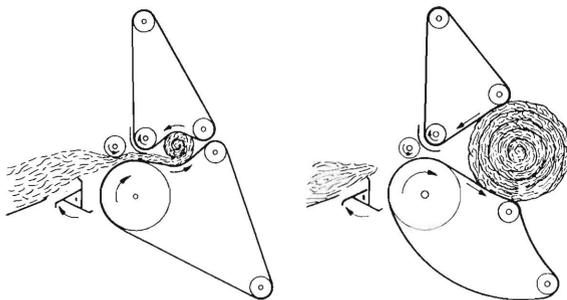


Bild 16. Rollpresse mit endlosen Gummitüchern (Roto-Baler).

Ballens groß genug, so setzt die Materialzufuhr aus und ein Faden wird spiralförmig um den Ballen gerollt. Die runde Ballenform, ein größerer Garnbedarf und ein komplizierter Aufbau dieser Maschine sind ihre Nachteile. Ferner wird es als störend empfunden, daß die Presse während des Abbindens und Ballenauswerfens anhalten muß, um ein Verstopfen der abgeschalteten Zuführeinrichtung zu verhindern.

b) Das Zuführen des Strohes

Das Strohzuführen ist neben dem Binden immer eins der schwierigsten Probleme im Strohpressenbau gewesen, denn die Zuführungsvorrichtungen einer Presse sollen nicht nur Lang- und Kurzstroh, sondern auch trockenes und nasses Stroh und Heu verarbeiten. Von einer Aufsammelpresse wird heute neben der sicheren Verarbeitung von Trockenfutter auch das Pressen von Grünfutter für Silagezwecke verlangt.

Bei der Konstruktion der Zuführeinrichtungen für Krummstrohpresen mußte man, wie erwähnt, zunächst von der Aufstellung der Presse neben der Dreschmaschine ausgehen. Man konnte die Gefahren beim Handeinlegen von Stroh (Bild 17) dadurch verringern, daß man den Stopfer während des ersten Teiles seines Hubes langsamer arbeiten ließ. Man konnte zwangsläufig geführte Rechen, die das Gut, ähnlich wie bei der Dederick-Press, auf einem Einlegetisch dem Stopfer zuführten, oder auch seitlich angebrachte Elevatoren benutzen. Alle diese

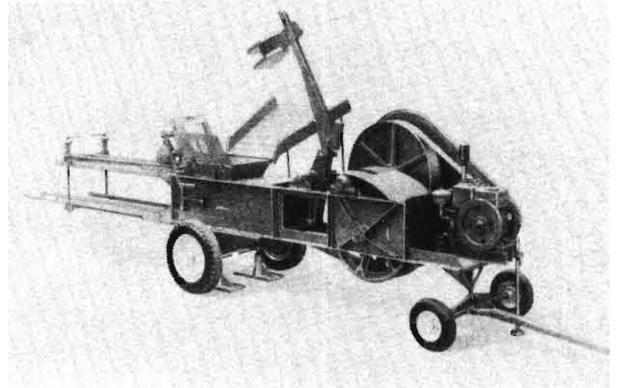


Bild 17. Krummstrohpresse mit Handeinlage.

Lösungen hatten jedoch zur Voraussetzung, daß das vom Schüttler abgeworfene Stroh von Hand wieder auf die Presse geworfen werden mußte. Als großer Fortschritt in der Entwicklung der Krummstrohpresse mußte daher eine Lösung empfunden werden, bei der ein Rütteltisch dem Schüttler das Stroh abnahm und es ohne Handarbeit in die seitlich daneben stehende Presse förderte. Danach war es nur noch ein kleiner Schritt, um die Krummstrohpresse, wie schon vorher die Langstrohpresse, direkt hinter die Dreschmaschine zu stellen und sie mit Rütteltischen oder später mit Elevatoren auszurüsten. Bei moderneren Krummstrohpresen verzichtet man auf den verhältnismäßig schweren Stopfer und ersetzt ihn (Bild 18) durch einen mit Viergelenkgetriebe gesteuerten Raffer. Dadurch wird eine Heraufsetzung der Hubzahl von 30 bis 40

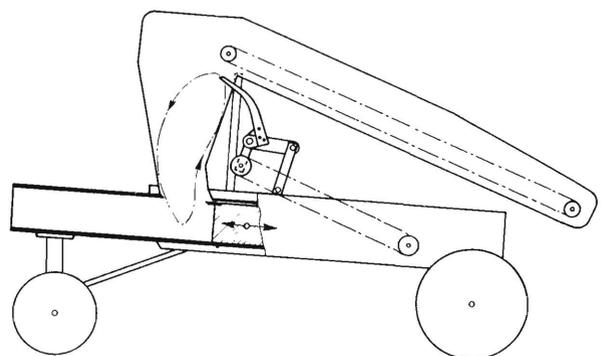


Bild 18. Moderne Krummstrohpresse mit Raffer und Elevator für Lang- und Kurzstroh.

auf etwa 50 bis 60 Kolbenstöße/min und eine leichtere Bauweise der Presse bei einer gegenüber älteren Pressen gleichen Leistung möglich. Eine solche leichtere Bauweise wird im Pressenbau jedoch meist gegen eine größere Empfindlichkeit der Maschine gegen jegliche Überlastung erkauft, die leider nicht selten vorkommt.

Bei Glattstrohpresen brachte vor allem die Kurzstrohförderung manche Schwierigkeit mit sich. Man förderte das vom Kurzstrohschüttler in eine Mulde geworfene Kurzstroh zunächst mit Gebläse auf den Langstrohtisch (Bild 19). Auch das durch die Schlitze des Langstrohtisches fallende Kurzstroh konnte in der darunter liegenden Wanne auf-

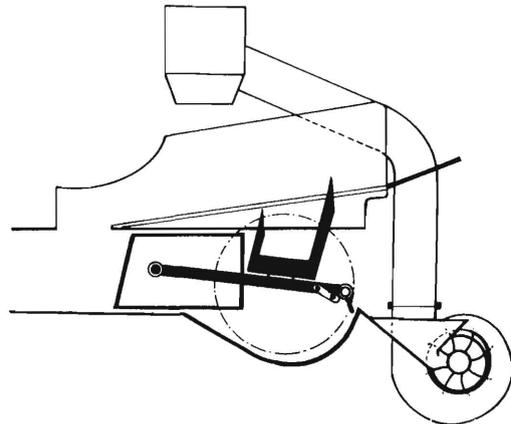


Bild 19. Glattstrohpresse mit Kurzstrohbläser.

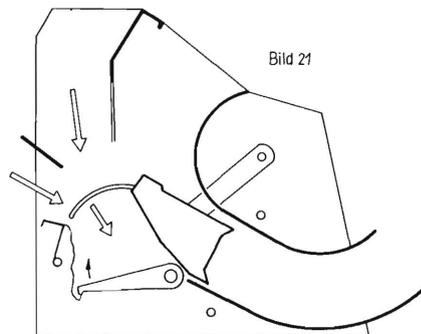
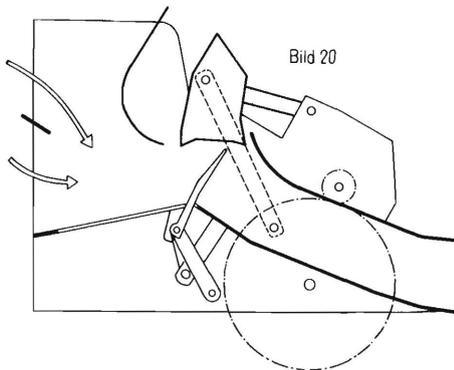


Bild 20 und 21. Von unten wirkende Zubringer bei Schwingkolbenpressen.

gefangen und durch eine Schaufel mechanisch in die Gebläsemulde befördert werden. Die unerträgliche Staubentwicklung bei diesem Verfahren führte zur Entwicklung von Förderschnecken oder Zusatzkolben, die hinten am Hauptkolben angebracht waren, und die das Kurzstroh durch ein sich konisch erweiterndes Rohr auf den Langstrohförderer drückten. Häufiges Stopfen und Brüche der Rohrleitungen, besonders bei feuchtem Gut, waren kennzeichnend für die Arbeitsweise dieser Vorrichtungen, so daß auch für die Kurzstrohförderung sehr bald Elevatoren verwendet wurden.

Bei Schwingkolbenpressen war von Anfang an die Verarbeitung von Lang- und Kurzstroh durch ein einziges Förderorgan vorgesehen. Es besteht die Möglichkeit (Bild 20), das auf den Strohtisch gefal-

lene Gut (ähnlich wie bei Glattstrohpresen) mit durch den Tisch hindurchgreifenden Rafferzinken in den Preßkanal zu führen. Dabei muß man das lästige Durchfallen des Kurzstrohes durch die Rafferschlitz in Kauf nehmen oder diese Schlitz abdichten. Eine vereinfachte Bauweise der Presse und eine Vermeidung dieser Schwierigkeiten ergibt sich durch Benutzung eines drehbaren Schwenktisches, auf den die am Kolben fest angebrachten Zinken das Gut fördern und der das Gut beim Rückgang des Kolbens in den Kanal drückt. (Bild 21). Auch die in Bild 22 wiedergegebene Konstruktion vermeidet die störenden Schlitz im Strohtisch und fördert das Gut mit einem von oben eingreifenden Raffer in den Kanal, während bei der in Bild 23 gezeigten Anordnung das Kurzstroh ohne mechanische Hilfsmittel von selber in den Kanal fällt.

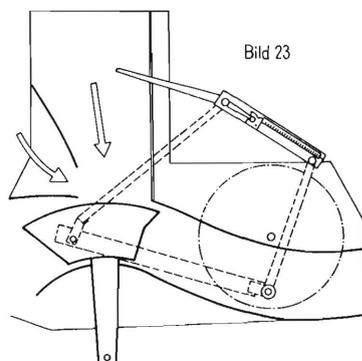
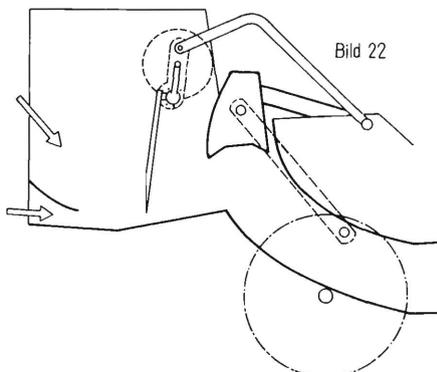


Bild 22 und 23. Von oben wirkende Zubringer bei Schwingkolbenpressen.

Auch bei Schwingkolbenpressen besteht die Möglichkeit, die mit vielen Lagerstellen versehenen Rafferge triebe durch rotierende Zubringer zu ersetzen. **Bild 24** zeigt einen solchen rotierenden Rechen, der das Stroh aus dem Einlauftrichter in den Preßkanal bringt und dort – durch Pausengetriebe gesteuert – so stehen bleibt, daß er in Verlängerung des Kanalunterbodens einen Rost bildet, von dem der Kolben das Gut abstreifen kann. Bei vorderer Kolbenstellung setzt der Raffer dann seine Drehung fort. Diese Konstruktion führte zu einer außerordentlich guten Ballenabteilung, sie mußte jedoch noch einfacheren und billigeren Lösungen weichen. Wesentliche Vereinfachungen ergeben sich, wenn man, wie in **Bild 25**, mit Kolbendruckstangen arbeitet, die von Stirnrädern angetrieben werden. Dann kann man durch die geeignete Wahl der Lagerpunkte für die Stirnräder die Stirradwelle für die Anbringung von Raffern benutzen. So fördern bei der in **Bild 25** gezeigten Anordnung mehrere fest auf die Stirradwelle montierte Blechzinken das Gut vor den Kolben, der es bei seiner Vorwärtsbewegung abstreift. Dies ist wohl die einfachste Strohzuführung, die wir zur Zeit im Strohpressenbau kennen und die sich auch praktisch gut bewährt.

Erhält man die Aufgabe, eine Aufsammel-Schwingkolbenpresse zu bauen, so wird man auf die bereits bewährte stationäre Schwingkolbenpresse zurückgreifen. Man kann dabei die Presse und ihre Lage unverändert lassen und, wie in **Bild 26** gezeigt, Aufsammler und Elevatorband davor setzen. Man kann aber auch (**Bild 27**) die mit dem Elevatorband verbundenen Schwierigkeiten umgehen und Lage und Konstruktion der Presse so ändern, daß man eine Maschine mit nur drei Förder-

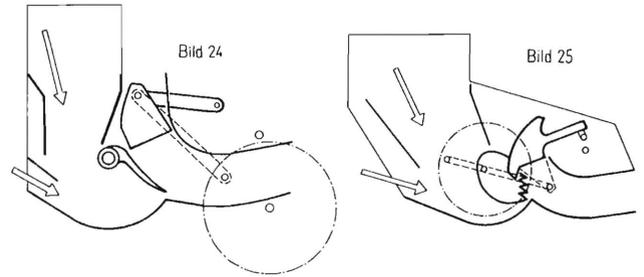


Bild 24 und 25. Rotierende Zubringer bei Schwingkolbenpressen.

gliedern, dem Aufsammler, dem Raffer und dem Kolben, erhält, die im Hinblick auf Funktion und Pflegebedarf den anderen Ausführungen überlegen ist.

Höher verdichtende Schwingkolbenpressen müssen einen kleineren, mehr quadratischen Kanalquerschnitt haben. Um bei Aufsammelpressen einen reibungslosen Übergang von dem etwa 1,30 m breiten Aufsammler auf den 0,5 bis 0,6 m breiten Preßkanal zu erreichen, kann einmal eine seitlich neben dem Kanal angeordnete Schnecke benutzt werden, die das Gut dem mit Kanalbreite arbeitenden Raffer zuführt (**Bild 28**). Das Stopfen und Wickeln der Schnecken, besonders bei feuchtem Gut, kann hier lästig werden. Sicherer arbeitet ein Raffer, dessen Zinken nicht nur in Längsrichtung der Presse, sondern auch quer dazu bewegt werden (**Bild 29**) und so das Gut von beiden Seiten auf den in der Mitte liegenden, schmälere Preßkanal zusammenziehen. Eine elegante, aber aufwendigere und auch etwas anfällige Lösung!

Bei Aufsammel-Gleitkolbenpressen besteht das Förderproblem darin, das Preßgut von dem seitlich neben dem Kanal laufenden, breiten Aufsammler

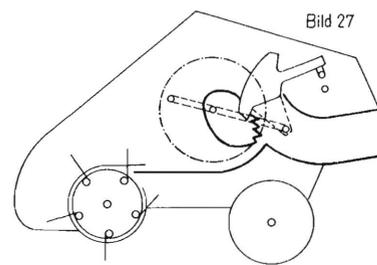
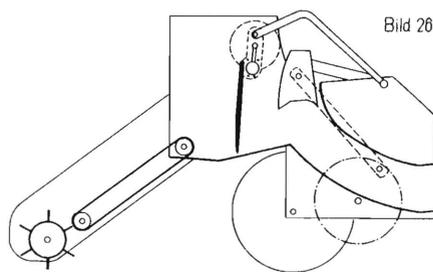


Bild 26 und 27. Zuführung bei Aufsammel-Schwingkolbenpressen für niedere Pressung.

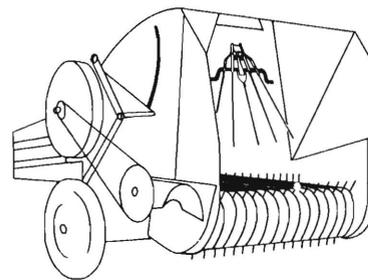
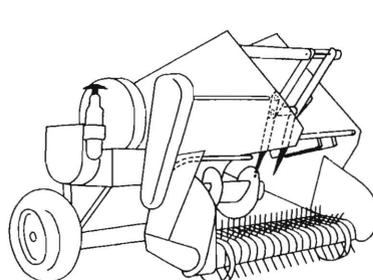


Bild 28

Bild 29

Bild 28 und 29. Zuführung bei Aufsammel-Schwingkolbenpressen für höhere Pressung.

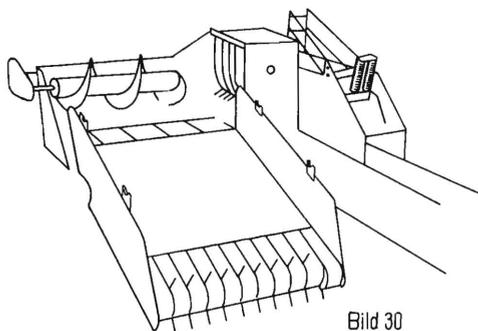


Bild 30

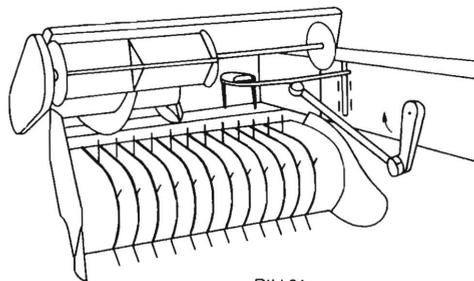


Bild 31

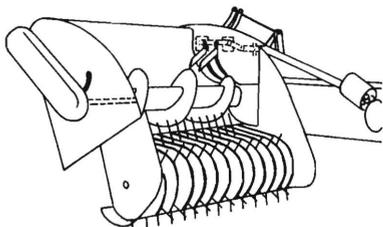


Bild 32

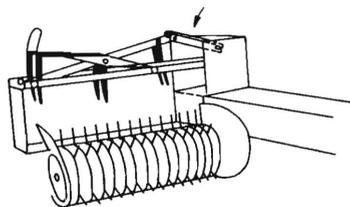


Bild 33

Bild 30 bis 33. Zuführung des Pressgutes bei Aufsammel - Gleitkolbenpressen.

in den schmalen Preßkanal zu fördern. Man kann dabei, wie es die Amerikaner zunächst taten und auch heute noch bei mehreren Konstruktionen tun, von der alten Stopfermaschine ausgehen und Lösungen schaffen, wie sie in **Bild 30** gezeigt sind. Diese sehr kostspielige Bauweise (fünf Förderglieder zwischen Aufsammler und Preßkolben) kann durch die Wahl einer seitlichen Einfüllöffnung umgangen werden. So werden bei der in **Bild 31** wiedergegebenen Konstruktion nur noch drei Förderglieder zwischen Aufsammler und Kolben benötigt, eine Zubringertrommel, eine Schnecke und ein Stopfer, dessen Zinken nach vorne drehbar angebracht sind. Aber es sind noch weitere Vereinfachungen dieser Zuführeinrichtungen möglich. **Bild 32** zeigt eine Lösung mit zwei, **Bild 33** eine mit nur einem Zwischenglied. Bei beiden Maschinen arbeitet der Raffer oder ein Zinkenpaar durch die im Kanaloberboden vorhandenen Schlitze, und beide Lösungen haben sich gut bewährt. Grundsätzlich kann man jedoch sagen, daß alle Schneckenförderer an Strohpressen dort unsicher arbeiten, wo feuchtes Gut verarbeitet werden muß. Daher sind rafferartige Zubringer im Pressenbau immer die sichersten Elemente.

c) Das Abbinden der Ballen

In diesem Abschnitt sollen nicht die Bindeapparate selbst, sondern nur die Aufgaben behandelt werden, die zur Vorbereitung des Bindens zu lösen waren, um ein Trennen der Ballen oder das Festhalten der Ballen vor und während der Bindung zu erreichen.

Der einfachste Weg zur Erzielung einer guten Ballentrennung – die besonders bei Hochdruckpressen wichtig ist – ist zweifellos eine Unterbrechung der Materialzufuhr durch Einbau einer

Ausschaltkupplung in den Antrieb für die Zuführeinrichtung oder durch Einbau eines Rückhaltebrettes (**Bild 34**). Beim nächsten Kolbenhub hat dabei jedoch die Presse die doppelte oder mehrfache Strohmenge zu verarbeiten, was schnell zu einer Überlastung führen kann und daher eine stärkere Dimensionierung des Antriebes erforderlich macht. Das Teilbrettverfahren (**Bild 35**), bei dem das Teilbrett zwischen zwei Kolbenhuben in den Preßkanal geschoben wird, wird meist für Pressen mit Handbeschickung verwendet. Daher ist hier keine Überlastung der Presse zu erwarten. Um ein Verkleben des Strohes zwischen Kanal und Kolbenboden zu vermeiden, muß bei diesem Trennverfahren, mindestens bei Hochdruckpressen, der Kolbenoberboden federnd angebracht werden (**Bild 36**), wenn nicht ein Trennmesser benutzt wird. Das Anbringen von Messern an Kolben und Gestell (**Bild 37**) zählt zu den konstruktiv einfachsten Möglichkeiten für die Ballentrennung. Allerdings wird auch dabei das Triebwerk stark belastet, infolge des beim Schneiden oft ungünstigen Kurbelwinkels u. U. mehr als beim Pressen selbst, vor

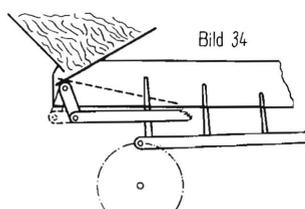


Bild 34

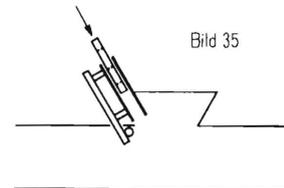


Bild 35

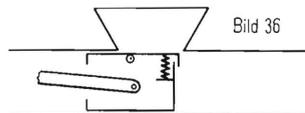


Bild 36

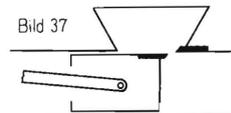


Bild 37

Bild 34 bis 37. Vorrichtungen zum Trennen der Ballen.

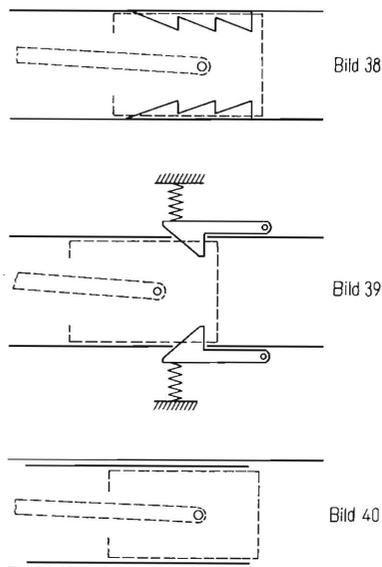


Bild 38 bis 40. Vorrichtung zum Halten des Ballens während der Bindung.

allein aber bei jedem Hub. Wenn man daher die beim Schneiden auftretenden Kraftspitzen vermeiden will, so muß man das Kolbenmesser getrennt von der Kolbenbewegung steuern, eine allerdings nicht billige Methode.

Um ein Ausdehnen des Ballens nach dem Pressen und damit eine mögliche Beschädigung der Bindenadeln zu verhindern, sind Rückhalteeinrichtungen erforderlich. Einfache, feste Rückhalter (**Bild 38**) erschweren, besonders bei Hochdruckpressen, das Pressen, und sie schneiden gelegentlich in den trockenen Strohballen hinein, um so einen Teil ihrer Wirkung zu verlieren. Daher greift man bei Hochdruckpressen häufiger zu den etwas teureren, gefederten Rückhaltern (**Bild 39**). Auch ein Stufenboden (**Bild 40**) kann mit Erfolg benutzt werden. Er hat keine bewegten Teile und hält das Stroh sicher über die ganze Kanalbreite, ohne die Nachteile des festen Rückhalters zu haben. Ein Nachteil aller dieser Rückhalter besteht darin, daß man den Kolben immer um einige Zentimeter über sie hinweglaufen lassen muß, um ein sicheres Halten des Ballens zu erreichen. Dadurch kann

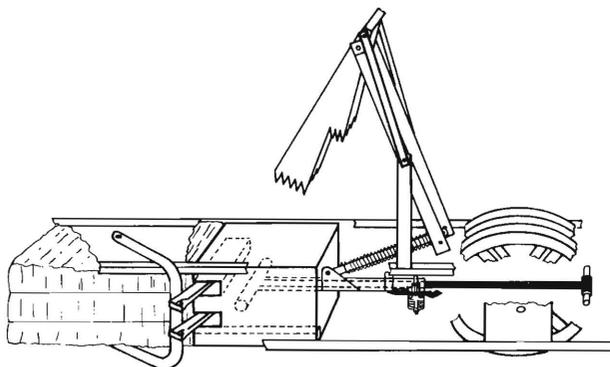


Bild 41. Während der Bindung im vorderen Totpunkt stillstehender Kolben mit Teleskop-Pleuelstange.

sich der Ballen beim Rücklauf des Kolbens wieder nach hinten ausdehnen und man verliert einen nicht unerheblichen Teil der zuvor erzeugten Pressung. Dieser Verlust kann vermieden werden, wenn man den Kolben während des Abbindens im vorderen Totpunkt stehen läßt. Eine solche Lösung kann mit einer teleskopartig ausgebildeten Pleuelstange (**Bild 41**) erreicht werden, die kurz vor Bindebeginn ausgelöst wird. Dadurch werden Kolben und Stopfer stillgesetzt, während die Antriebsräder eine Leerrotation machen, um danach erst den Kolben wieder aufzunehmen. Außer den oben erwähnten Nachteilen, die jede Unterbrechung der Strohzufuhr mit sich bringt, ist dies allerdings eine sehr teure Konstruktion mit einer Reihe von zusätzlichen Verschleißteilen.

Alle heute gebräuchlichen Bindeapparate binden jeweils den zuletzt gepreßten, dem Kolben zugewendeten Teil des Strohstranges ab. Die Stelle der stärksten bleibenden Spannung im Strang liegt aber etwa in der Mitte zwischen dem vorderen Kolbentotpunkt und dem Kanalende, nach Untersuchungen an Krummstrohpressen von *Franke* etwa zwischen den Entfernungen 0,6 und 1,2 m vor dem vorderen Kolbentotpunkt. Alle Handbindeverfahren erlauben ein Binden in diesem Bereich (**Bild 42**), aber kein



Bild 42. Handbindung von Draht mit Hilfe des Teilbrettverfahrens.

automatischer Bindeapparat ermöglicht bis jetzt eine solche Arbeitsweise, wenn man von einem älteren Bindeapparat von *Klinger* absieht, der sich jedoch nicht durchsetzen konnte. Einen weiteren Nachteil der automatischen Apparate stellt der mehr oder weniger hoch über dem Kanal liegende Knoten dar. Er bildet außerdem einen Knoten, der nicht zum Ballen hin zusammengezogen wird, son-

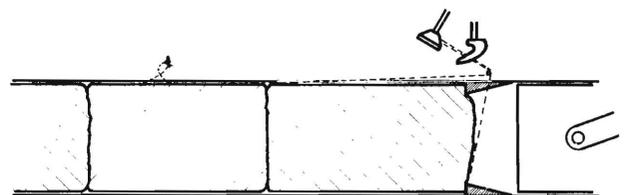


Bild 43. Verlust an Pressung durch den automatischen Bindeapparat.

dern eher vom Ballen weg. Dies sind drei wesentliche Übel, die allen seither üblichen, sonst durchaus bewährten Bindeapparaten anhaften und die sich dahin auswirken, daß die zusammengeknottete Fadenlänge meist erheblich größer ist als die Umfangslänge des Ballens an der Stelle seiner stärksten Pressung (Bild 43). Ein wesentlicher Teil der

geleisteten Preßarbeit und der aufgewendeten Preßkraft gehen also verloren, wenn der Ballen sich beim Verlassen des Preßkanals wieder ausdehnt. Der Verlust an Preßarbeit kann 20 bis 30% und mehr betragen. Die Lösung dieser Binderprobleme zählt daher mit zu den wichtigsten Problemen, die heute im Strohpressenbau bestehen.

Schrifttum

- [1] Meyer, Erich: Dreschmaschinen und Pressen.
In: Arb. d. DLG Heft 177. Die Entwicklung des landwirtschaftlichen Maschinenwesens in Deutschland, Berlin 1910. S. 235/284.
- [2] Sybel, Hans von: Strohpressen und Strohbinden.
Techn. i. d. Landw. 12 (1931) S. 316/318 und 13 (1932) S. 141/142.
- [3] Sybel, Hans von: Dreschmaschinen und Strohpressen.
Techn. i. d. Landw. 14 (1933) S. 128/130.
- [4] Kühne, Georg: Die Strohpressen.
In: Handbuch der Landmaschinentechnik, Band 2, Berlin 1932. S. 323/337.
- [5] Scotton, Mario: Le moderne imballatrici per la paglia a il foraggio.
Macchine u. motori agricoli 14 (1956) Heft 9, S. 41.
- [6] Franke, R.: Untersuchung des Pressvorganges bei Strohpressen der Landwirtschaft.
Diss. T. H. Berlin 1933. Techn. i. d. Landw. 16 (1935) S. 30/32.
- [7] Fischer-Schlemm, W. E.: Die Maschine in der Landwirtschaft.
Heft, H 2, Heu- und Strohpressen, Stuttgart 1952.
- [8] Puchner, H., und von Ow: Prüfung einer Strohpresse (Stark u. Söhne).
Techn. i. d. Landw. 10 (1929). VIMPA S. 26.
- [9] Puchner, H., und von Ow: Prüfung einer Strohpresse mit Kurzstrohzuführung.
Techn. i. d. Landw. 11 (1930). VIMPA S. 15/16.
- [10] Hollmack, Döring, Löttsch: Prüfung einer Strohpresse (Wurr).
Techn. i. d. Landw. 13 (1932). VIMPA S. 15/16.
- [11] Puchner, H., und von Ow: Prüfung einer Selbstbinde-Strohpresse mit Kurzstrohzuführung (Gebr. Welger).
Techn. i. d. Landw. 15 (1934). Mitt. MEG S. 13/14.
- [12] Victor, Br.: Prüfung einer Strohpresse mit Lang- und Kurzstrohförderband und Strohschneider (Stark u. Söhne).
Techn. i. d. Landw. 17 (1936). Masch.-u. Ger. prfg. S. 57/58.
- [13] Abel, Friedrich: Prüfung einer Schwingkolbenpresse (Gebr. Welger).
Techn. i. d. Landw. 18 (1937). Masch.-u. Ger. prfg. S. 58/59.
- [14] Abel, Friedrich: Prüfung einer Leichtstrohpresse (Stark u. Söhne).
Techn. i. d. Landw. 20 (1939). Masch.-u. Ger. prfg. S. 19/20.
- [15] Günzel, Arno: Prüfung einer Schwingkolben-Einbaupresse (Stark u. Söhne).
Techn. i. d. Landw. 24 (1943). Masch.-u. Ger. prfg. S. 13.

Eingegangen am 22. 3. 1957

Anschrift des Verfassers: Dr.-Ing. Hans Jürgen Matthies in Firma
Gebrüder Welger, Wolfenbüttel