

Betriebsbeanspruchungen in den Organen einer Hochdruck-Ballenpresse

Institut für Landmaschinen, TH Braunschweig

Mit der ständigen Weiterentwicklung der Landmaschinen tritt neben die funktionelle und fertigungstechnische Verbesserung der Konstruktionen in zunehmendem Maße die Forderung nach wirtschaftlichem Leichtbau und damit nach optimaler Werkstoffausnutzung. Eine wichtige Voraussetzung für die günstige Auslegung der einzelnen Bauteile und -gruppen ist die Kenntnis der Beanspruchungen, die während der Lebensdauer einer Maschine zu erwarten sind. Da es in den meisten Fällen unmöglich und vielfach auch nicht sinnvoll ist, absolute Werte, wie etwa Mittelwerte mit entsprechenden Stoßzahlen, Sicherheitsfaktoren oder ähnliches anzugeben, ist man dazu übergegangen, an Maschinen durchgeführte Betriebsbelastungsmessungen mit den Verfahren der Großzahlforschung auszuwerten, um so zu einer treffenderen und sichereren Aussage zu kommen [1]. Im einfachsten Fall werden die Höhen der Beanspruchungsspitzen und die Häufigkeit, mit der sie während der Lebensdauer der Maschine auftreten beziehungsweise zu erwarten sind, mit geeigneten Hilfsmitteln aus den Meßschriften entnommen und in Form der sogenannten Lastkollektive zusammengefaßt. Diese Last- oder Beanspruchungskollektive stellen vor allem eine Grundlage für praktische Betriebsfestigkeitsversuche dar [2; 3; 4]; sie können aber auch — heute allerdings noch mit erheblichen Einschränkungen — für eine abschätzende Nach- oder Vorausberechnung einzelner Bauteile herangezogen werden [5; 6]. In diesem Aufsatz soll über Lastkollektive berichtet werden, die in den wichtigsten Antriebsorganen einer Hochdruck-Ballenpresse, der Kurbel- und der Rafferwelle, festgestellt wurden.

1. Versuchsausrüstung

Eine von der Industrie zur Verfügung gestellte Aufsammel-Hochdruckpresse wurde im Rahmen eines von der Deutschen Forschungsgemeinschaft finanzierten Forschungsauftrages mit den nötigen Meßstellen und Übertragungsgliedern (Dehnungsstreifen, Schleifringübertrager) ausgerüstet und unter verschiedensten Bedingungen beim Feldeinsatz untersucht. Die zur Messung nötigen elektronischen Geräte — Trägerfrequenzverstärker, Registriergeräte — waren in einem neben der Presse herfahrenden Fahrzeug untergebracht und standen, wie Bild 1 für einen Vorversuch zeigt, über ein etwa 10 m langes Kabelbündel mit den eigentlichen Meßstellen an der Maschine in Verbindung. Die Fahrgeschwindigkeit des Zuges und damit auch der Durchsatz der Presse wurde bei den Messungen jeweils in Stufen bis zum Stopfen der Maschine oder bis zum Ansprechen der Überlastsicherun-



Bild 1: Messen der Beanspruchungen in den Organen einer Hochdruck-Ballenpresse beim Feldeinsatz

gen erhöht, um so auch die größten auftretenden Beanspruchungsspitzen zu erfassen.

Zur Beurteilung der gemessenen Kräfte und Drehmomente ist es erforderlich, die Art und die Daten des Antriebes zu kennen, dessen Schema deshalb in Bild 2 dargestellt ist. Die Zapfwelle des Schleppers treibt über die Gelenkwelle das im vorderen Teil der Presse untergebrachte Kegelradgetriebe. Über einen elastischen Flachriementrieb ist es mit dem Schwungrad der Maschine auf der sogenannten Hauptwelle verbunden. In der Hauptwelle wird — durch einen Kreis symbolisiert — das Drehmoment gemessen. Und zwar handelt es sich um das Kurbelwellendrehmoment, wenn das Untersetzungsverhältnis des formschlüssigen Kettentriebes berücksichtigt wird; dabei bleiben die verhältnismäßig geringen Verluste in der Kettenübertragung außer Betracht. Die Hauptaufgabe der Kurbelwelle besteht darin, dem Preßkolben als dem eigentlichen Arbeitswerkzeug der Ballenpresse eine oszillierende Bewegung aufzuzwingen. Wie das Antriebsschema erkennen läßt, überträgt sie aber auch das zum Antrieb des Raffers, des Querrörderers und der Bindevorrichtung nötige Drehmoment. Dieses Moment wird — ebenfalls durch einen Kreis symbolisiert — innerhalb des Kegelgetriebes in der sogenannten Rafferwelle gemessen und deshalb hier als Raffermoment bezeichnet, obwohl darin auch die Beanspruchungen durch Querrörderer und Bindevorrichtung enthalten sind.

2. Auswertung

Wegen der bekannten periodischen Arbeitsweise des Preßkolbens und der Zuführorgane treten in den verschiedenen Bauteilen charakteristische Beanspruchungsverläufe auf, die sich bei jedem Arbeitstakt in ähnlicher Form — je nach verarbeiteter Preßgutmenge und -art — mit mehr oder weniger hohen Absolutwerten wiederholen. Bild 3 zeigt als Ausschnitt aus den Meßschriften derartige Verläufe des Raffer- und Kurbelwellendrehmomentes für einen Arbeitstakt. Das Raffermoment läßt das Einstecken der Zinkenspitzen in das Preßgut, das Verschieben in den Preßkanal, das Vorverdichten des Gutes und das Herausziehen der Förderzinken aus dem Preßraum sowie die Massenbeschleunigung beim anschließenden Rücklauf erkennen. In erster Näherung pendelt damit die Drehmomentenbeanspruchung zwischen etwa Null und dem Spitzenwert, entspricht also ungefähr einer Schwellbeanspruchung [6]. Aus diesem Grunde genügt es, für die Ermittlung der Lastkollektive aus jedem Arbeitstakt nur die größte auftretende Drehmomentbelastung zu entnehmen und

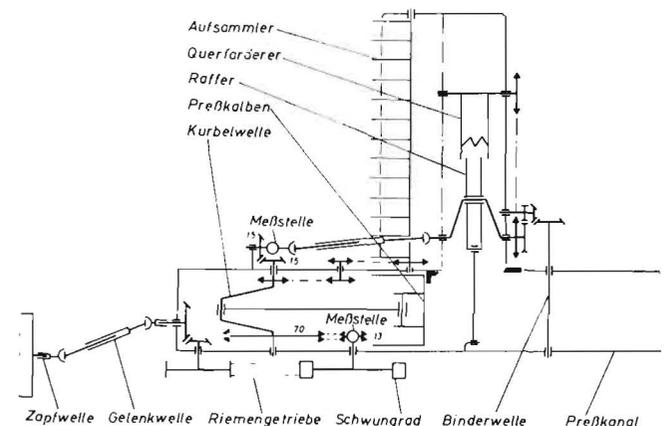


Bild 2: Antriebsschema der untersuchten Hochdruck-Ballenpresse
Preßkanalquerschnitt $36 \times 48 \text{ cm}^2$, Pleuelstangenlänge 101 cm, Kurbelradius 36 cm, Schwungradgröße $GD^2 = 33,7 \text{ kpm}^2$

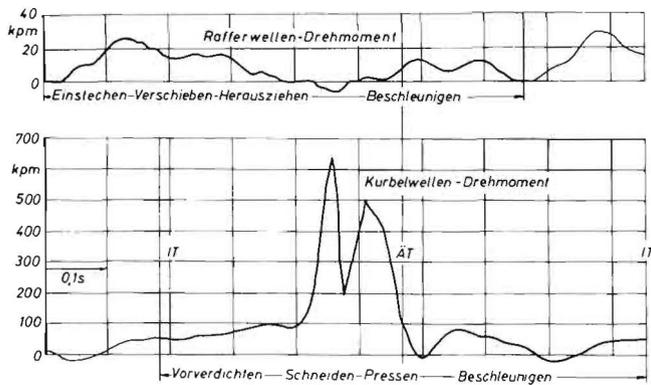


Bild 3: Kurbelwellen- und Rafferwellen-Drehmoment während eines Arbeitstaktes der Hochdruck-Ballenpresse

Weizenstroh mit 22 % Feuchtegehalt, verarbeitete Gutmenge 1,25 kg/Hub, 85 Kolbenhübe je Minute, Preßkanal voll gespannt

zu registrieren. Der Drehmomentverlauf der Kurbelwelle zeigt neben den für das Hin- und Herbewegen des Kolbens nötigen Massen- und Reibungskräften vor allem eine Schneidkraft- und eine Preßkraftspitze. Nach dem Vorverdichten des Halmgutes wird vom Kolbenmesser in Verbindung mit dem Gestellmesser (siehe Bild 2) das vom Raffer nicht völlig in den Preßraum gestopfte Material abgetrennt, wozu bei hohem Gutdurchsatz und damit großer Trennfläche erhebliche Kräfte nötig sind, die sich in der hohen Drehmoment-Schneidspitze ausdrücken. Die Preßspitze hängt weniger stark vom Gutdurchsatz ab; sie wird durch den eigentlichen Preß- und Verdichtungs Vorgang hervorgerufen und ändert sich deshalb vor allem mit der Spannkaneleinstellung und über den Feuchtegehalt des Preßgutes mit dem Reibbeiwert zwischen Kanalwandung und Preßstrang. Zum Aufstellen der Lastkollektive wird der recht komplizierte Verlauf des Kurbelwellendrehmomentes im folgenden zu zwei Schwellbeanspruchungen vereinfacht; eine hervorgerufen durch die Schneid- und eine hervorgerufen durch die Preßkraftspitze. In dieser Annahme liegt eine gewisse Sicherheit, da die Belastung zwischen Schneid- und Preßspitze nicht — wie bei der vereinfachten doppelten Schwellbeanspruchung — ganz auf Null absinkt (siehe Bild 3).

Da die interessierenden Belastungen — wie beschrieben — angenähert als Schwellbeanspruchungen mit einfacher beziehungsweise doppelter Frequenz der Arbeitstakte der Ballenpresse angesehen werden können, wird das Aufstellen der Lastkollektive besonders einfach. Nachdem die gemessenen Drehmomentbereiche in eine genügende Anzahl von Größenklassen aufgeteilt sind, werden die Häufigkeiten der in den einzelnen Klassen liegenden Spitzenwerte aus den Meßschriften ermittelt; und zwar zunächst die Anzahl der Werte für die absolute Häufigkeit und daraus die auf die Gesamtzahl der Meßwerte bezogene relative Häufigkeit in Prozent. Bei der hier von Hand durchgeführten Auswertung wurden die eingeteilten Klassen auf einfachen Maßstäben angebracht und zur Auszählung der Spitzenwerte geeignete Strichlisten verwendet. Die weiteren Stationen der Auswertung sind in graphischer Form in den Bildern 4 bis 7 anhand eines Beispiels erläutert.

Bild 4 zeigt die ausgezählte relative Häufigkeit der Spitzendrehmomente. Da diese Darstellung von der gewählten Klassenbreite abhängt, wird sie zur Summenhäufigkeitsver-

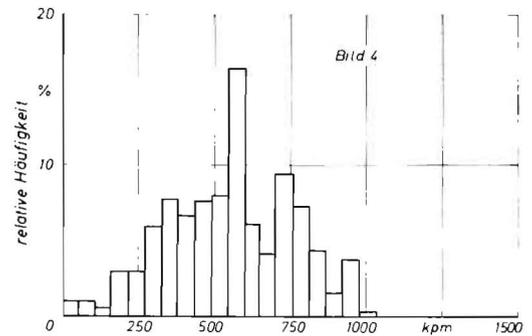


Bild 4

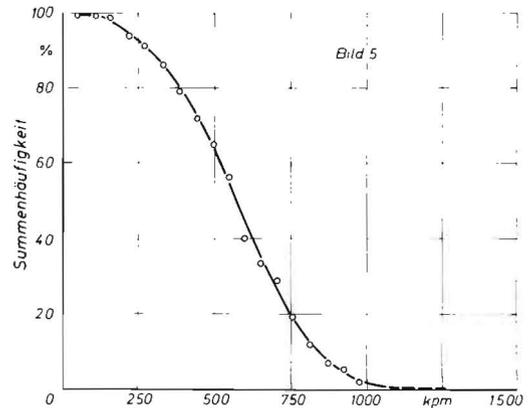


Bild 5

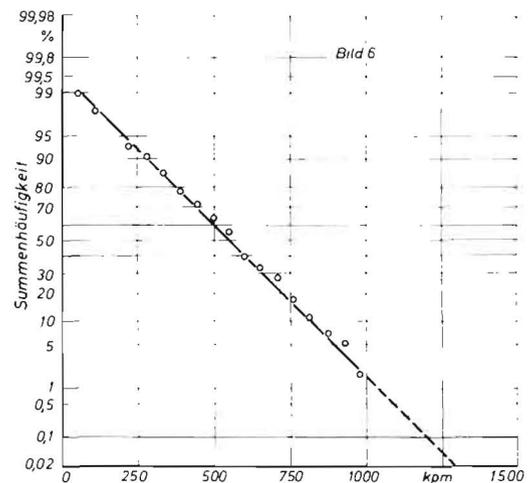


Bild 6

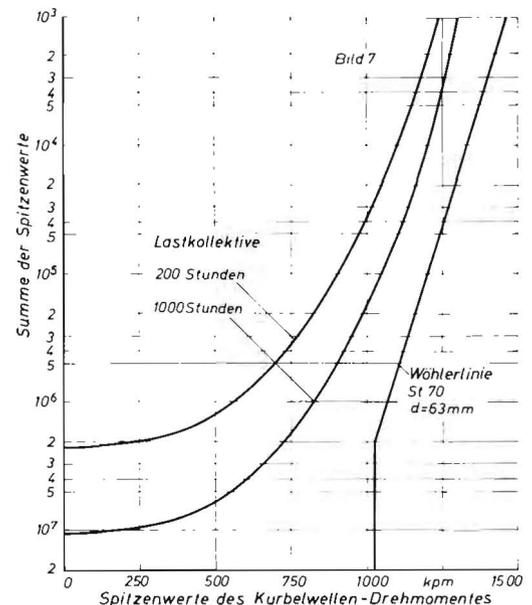


Bild 7

Bilder 4 bis 7 (rechts): Auswertung der gemessenen Kurbelwellen-Drehmomentspitzen

Angetrocknetes Wiesengras mit 50 bis 60 % Feuchtegehalt, mittlerer Durchsatz von 16 bis 24 t/h, Preßkanal voll gespannt, Kolbenhubzahl 85 je Minute

Bild 4: Relative Häufigkeit der ausgezählten Drehmomentspitzen

Bild 5: Summenhäufigkeit der Drehmomentspitzen im linearen Netz

Bild 6: Summenhäufigkeit der Drehmomentspitzen im Wahrscheinlichkeitsnetz

Bild 7: Lastkollektiv der Drehmomentspitzen für verschiedene Einsatzzeiten und Gegenüberstellung mit WÄHLER-Linie der Verdreh-Schwellfestigkeit

teilung in Bild 5 umgerechnet, in der die zufällig auftretenden Meßwertstreuungen sich nur noch geringfügig auswirken. Die Verteilung in Bild 5 gibt an, mit welcher Häufigkeit ein bestimmter Drehmomentenwert erreicht oder überschritten wird, so daß aus dieser Darstellung bereits das entsprechende Lastkollektiv ermittelt werden könnte; jedoch lassen sich die Werte von 98 bis 100 % und vor allem 2 bis 0 % aufgrund der tangential einlaufenden Kurvenform nur sehr ungenau beziehungsweise gar nicht entnehmen. Deshalb werden die Summenhäufigkeiten in das sogenannte Wahrscheinlichkeitsnetz übertragen (Bild 6), dessen Häufigkeitsachse bekanntlich nach dem GAUSSSchen Integral geteilt ist. Eine Normalverteilung der Werte, wie sie in dem behandelten Beispiel etwa vorliegt, wird in diesem Netz zu einer Geraden, die den erheblichen Vorteil bietet, selten auftretende Beanspruchungsspitzen abschätzen zu können, die während der immer nur verhältnismäßig kurzen Versuchsdauer (hier 93 Kolbenhübe entsprechend 186 Einzelwerten) aufgrund ihrer geringen Häufigkeit nicht erfaßt wurden. Das Extrapolieren der Geraden — oder gegebenenfalls auch eines anderen stetigen Kurvenverlaufes — ist natürlich stets mit der genügenden Sorgfalt durchzuführen, wobei alle Besonderheiten wie Gewaltbeanspruchungen und Betriebsstörungen einerseits sowie Überlastsicherungen, Rutschkupplungen und ähnliches andererseits berücksichtigt werden müssen. In jedem Falle wird aber die Aussagefähigkeit der Versuchsergebnisse durch die Darstellung im Wahrscheinlichkeitsnetz wesentlich höher.

Gibt man sich eine bestimmte Einsatzdauer der Maschine vor, so lassen sich die während dieser Zeit auszuführenden Arbeitstakte aufgrund der vorgegebenen Kolbenhubzahl berechnen. In 1000 Einsatzstunden werden beispielsweise $5,1 \cdot 10^6$ Hübe ausgeführt (85 Kolbenhübe je Minute \times 60 Minuten je Stunde \times 1000 Stunden). Berücksichtigt man nun die in Bild 6 dargestellte Summenhäufigkeitsverteilung der Beanspruchungsspitzen, so ergibt sich das in Bild 7 wiedergegebene Lastkollektiv für 1000 Betriebsstunden; andere Einsatzzeiten können infolge der logarithmischen Darstellung durch eine entsprechende Parallelverschiebung — wie hier für 200 Stunden — berücksichtigt werden. Die in dieses Diagramm ebenfalls eingetragene WÖHLER-Linie läßt erkennen, daß die durch das Lastkollektiv angegebene Beanspruchung von einer Welle aus dem Werkstoff St 70 bei einem Durchmesser von 63 mm ertragen werden dürfte, da ein „erheblicher Sicherheitsabstand“ zum Lastkollektiv vorliegt. Über

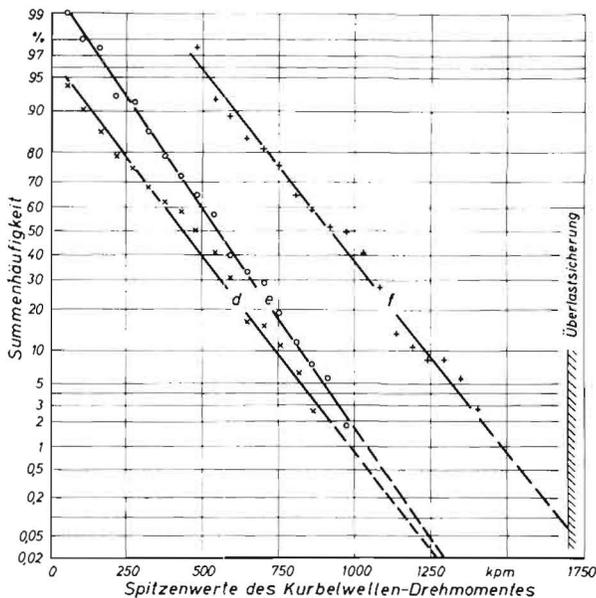


Bild 8: Summenhäufigkeitsverteilung der Kurbelwellen-Drehmomentspitzen im Wahrscheinlichkeitsnetz
 Preßkanal voll gespannt, 85 Kolbenhübe je Minute, verschiedene Gutdurchsätze bei angetrocknetem Wiesengras mit 50 bis 60 % Feuchtegehalt:
 d: mäßiger Gutdurchsatz (10 bis 14 t/h)
 e: mittlerer Gutdurchsatz (16 bis 24 t/h)
 f: hoher Gutdurchsatz (29 bis 35 t/h)

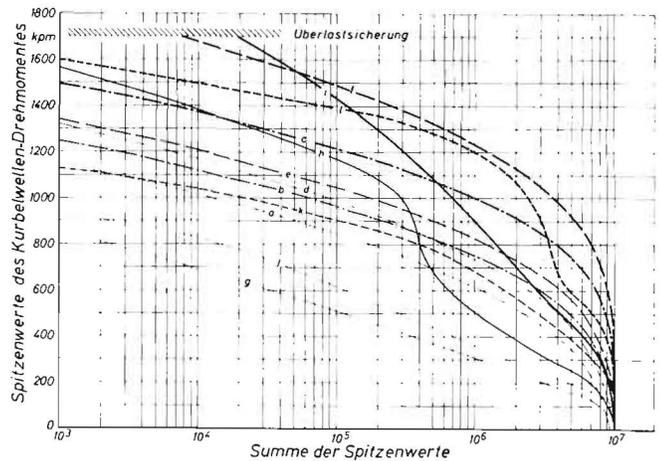


Bild 9: Lastkollektive für die Kurbelwelle der untersuchten Hochdruck-Ballenpresse bei 1000 Einsatzstunden

Preßkanal voll gespannt, 85 Kolbenhübe je Minute, verschiedene Gutdurchsätze bei:

- mähfrischem Wiesengras (U = 70 bis 75 %)
 - a: mäßiger Gutdurchsatz (8 bis 16 t/h)
 - b: mittlerer Gutdurchsatz (18 bis 28 t/h)
 - c: hoher Gutdurchsatz (32 bis 39 t/h)
- angetrocknetem Wiesengras (U = 50 bis 60 %)
 - d: mäßiger Gutdurchsatz (10 bis 14 t/h)
 - e: mittlerer Gutdurchsatz (16 bis 24 t/h)
 - f: hoher Gutdurchsatz (29 bis 35 t/h)
- Wiesenheu (U = 15 bis 22 %)
 - g: mäßiger Gutdurchsatz (3 bis 5 t/h)
 - h: mittlerer Gutdurchsatz (6 bis 10 t/h)
 - i: hoher Gutdurchsatz (12 bis 15 t/h)
- Weizenstroh (U = 9 bis 11 %)
 - j: mäßiger Gutdurchsatz (3 bis 4 t/h)
 - k: mittlerer Gutdurchsatz (4 bis 6 t/h)
 - l: hoher Gutdurchsatz (7 bis 10 t/h)

den notwendigen Abstand oder ähnliche Kriterien, die zu einer sicheren Dimensionierung des Werkstoffs herangezogen werden könnten, sind bisher noch keine hinreichenden Ergebnisse bekannt geworden. Bis zum Vorliegen eines geeigneten Auslegungsverfahrens kann aber ein Vergleich zwischen Lastkollektiv und der entsprechenden WÖHLER-Linie durchaus wertvolle Aufschlüsse geben; besonders, wenn aus der Beobachtung in der Praxis eingesetzter Maschinen bereits gewisse Erfahrungen vorliegen. Hier sollen jedoch nur die gemessenen Betriebsbeanspruchungen der Aufsammlerpresse behandelt werden.

3. Ergebnisse

Das in den Bildern 4 bis 7 abgeleitete Lastkollektiv gilt nur für das Verarbeiten angetrockneten Wiesengrases mit dem angegebenen mittleren Gutdurchsatz. Andere Betriebsbedingungen verursachen auch entsprechend andere Belastungsverteilungen und Lastkollektive. So zeigt beispielsweise Bild 8, daß die Summenhäufigkeit der Drehmomentspitzen in der Kurbelwelle bei hohem Gutdurchsatz im Mittel um 60 % höher liegt als bei mittlerer Belastung. Diese Tatsache wirkt sich in ähnlicher Weise auch auf das Lastkollektiv aus. In Bild 9 sind die Lastkollektive für die wichtigsten untersuchten Betriebsbelastungen — Wiesengras verschiedener Feuchtegehalte, Wiesenheu und Weizenstroh, jeweils bei unterschiedlichen Gutdurchsätzen — zusammengestellt. Wie zu erwarten ist, liegen die Kollektive für die hohen Gutdurchsätze, die durch eine stärkere Strichstärke hervorgerufen sind, im oberen Bereich des Diagrammes. Sie treffen bereits bei großen Lastwechselsummen auf die eingezeichnete Beanspruchungsgrenze, die durch in der Presse vorgesehene Überlastungssicherungen vorgegeben ist, und sie stellen damit die obere Grenze der Leistungsfähigkeit dar.

Die bei Wiesenheu ermittelten Kurven g, h, i zeigen gegenüber den übrigen Kollektiven ungewöhnliche Verläufe, die folgendermaßen zu erklären sind. Die Drehmomentspitzen setzen sich aus den Schneid- und Preßspitzen zusammen; es liegt also ein sogenanntes Mischkollektiv vor. Während die

Preßspitzen mit geringer Streuung bei verhältnismäßig kleinen Werten liegen, da sie nur geringfügig von der je Hub verarbeiteten Gutmenge abhängen, weist das Schneidspitzenkollektiv eine große Streuung mit einigen besonders hohen Spitzenwerten auf, die die Ursache der besonderen Kurvenverläufe sind. Die hohen Schneidkräfte kamen bei den Feldversuchen dadurch zustande, daß das Preßgut mehrmals mit einem Sternradrechner gewendet und geschwadet worden war und sich dabei zu einem zusammenhängenden Schwadstrang verdrillt hatte, der oftmals zu leichten Verstopfungen in der Zufuhr mit entsprechend hohen Schneidkräften führte. Diese Feststellung weist auf die an sich bekannte Tatsache hin, daß auch die Art und die Beschaffenheit des Preßgutschwades erheblichen Einfluß auf die Beanspruchungen in der Maschine ausüben.

In ähnlicher Weise wie bei der Aufstellung der Lastkollektive für die Kurbelwelle wird auch bei der Darstellung der Kollektive für die Rafferwelle vorgegangen, mit dem Unterschied, daß hier nur je eine Spitzenbeanspruchung bei jedem Arbeitstakt zu berücksichtigen ist. Bild 10 zeigt — wieder für drei verschiedene Gutdurchsätze — die Summenhäufigkeitsverteilung der Beanspruchungsspitzen in der Rafferwelle. Die einzelnen Meßpunkte können nicht durch Geraden, sondern nur durch stetig verlaufende Kurven verbunden werden. Der durchgebogene Verlauf der Kurven, nämlich das Hervortreten großer Drehmomentspitzen mit geringer Häufigkeit, ist vor allem durch das Binderwellen-Drehmoment zu erklären, das durch die Rafferwelle geleitet wird (siehe Bild 2). Da die Bindevorrichtung der Presse nur einmal für jeden Ballen einsetzt, überlagert sich dieses Moment nur bei jedem fünften bis zwanzigsten Arbeitstakt — je nach Gutdurchsatz, Ballenlänge und -dicke — und ruft damit in wenigen Fällen eine Erhöhung der Drehmomentspitzen hervor.

Wie bei den Lastkollektiven der Kurbelwelle, wirken sich die verschiedenen Betriebsbedingungen auch in erheblichem Maße auf die Beanspruchungen in der Rafferwelle aus (Bild 11). Das Lastkollektiv c tritt besonders stark aus dem Bereich der übrigen Kurven hervor und zeigt, daß ein Verarbeiten von mährischem Wiesengras in dem angegebenen hohen Durchsatzbereich zu starken Verstopfungen mit unerträglich hohen Belastungen und häufigem Ansprechen der Überlastsicherung führt, während bei mittleren Durchsätzen mit allen Preßgütern nur in seltenen Fällen mit einem Ansprechen des Überlast-Schutzes zu rechnen ist. Ein Ver-

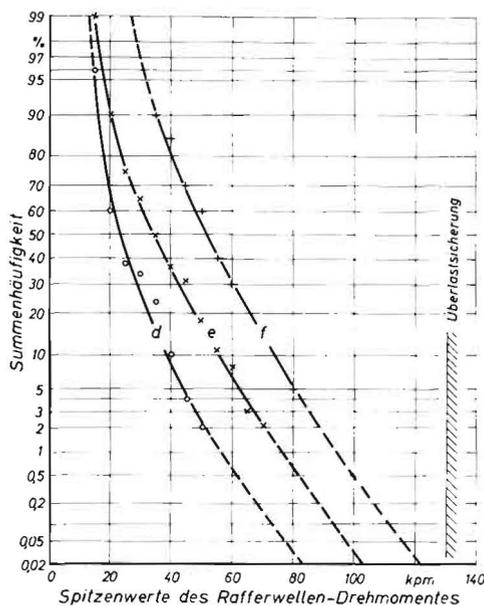


Bild 10: Summenhäufigkeitsverteilung der Rafferwellen-Drehmomentspitzen im Wahrscheinlichkeitsnetz

85 Kolbenhübe je Minute, verschiedene Gutdurchsätze bei angetrocknetem Wiesengras mit 50 bis 60 % Feuchtegehalt:
d:mäßiger Gutdurchsatz (10 bis 14 t/h)
e:mittlerer Gutdurchsatz (16 bis 24 t/h)
f:hoher Gutdurchsatz (29 bis 35 t/h)

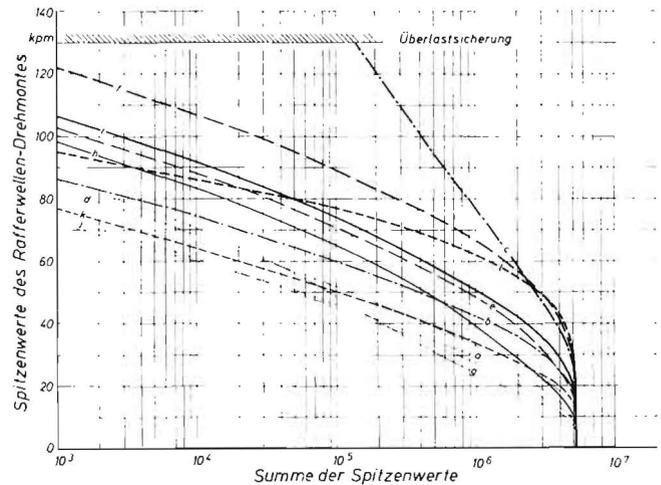


Bild 11: Lastkollektive für die Rafferwelle der untersuchten Hochdruck-Ballenpresse bei 1000 Einsatzstunden

85 Kolbenhübe je Minute, verschiedene Gutdurchsätze bei:

- mährischem Wiesengras (U = 70 bis 75 %)
 - a:mäßiger Gutdurchsatz (8 bis 16 t/h)
 - b:mittlerer Gutdurchsatz (18 bis 28 t/h)
 - c:hoher Gutdurchsatz (32 bis 39 t/h)
- angetrocknetem Wiesengras (U = 50 bis 60 %)
 - d:mäßiger Gutdurchsatz (10 bis 14 t/h)
 - e:mittlerer Gutdurchsatz (16 bis 24 t/h)
 - f:hoher Gutdurchsatz (29 bis 35 t/h)
- Wiesensheu (U = 15 bis 22 %)
 - g:mäßiger Gutdurchsatz (3 bis 5 t/h)
 - h:mittlerer Gutdurchsatz (6 bis 10 t/h)
 - i:hoher Gutdurchsatz (12 bis 15 t/h)
- Weizenstroh (U = 9 bis 11 %)
 - j:mäßiger Gutdurchsatz (2 bis 4 t/h)
 - l:hoher Gutdurchsatz (7 bis 10 t/h)
 - k:mittlerer Gutdurchsatz (4 bis 6 t/h)

gleich zwischen Bild 9 und Bild 11 läßt erkennen, daß die Überlastbegrenzungen in beiden Fällen günstig ausgelegt sind; einerseits verhindern sie schädigende, übergroße Belastungen, andererseits lassen sie bei vernünftigen mittleren Durchsätzen aber auch ein zügiges und störungsfreies Arbeiten unter den verschiedenen Betriebsbedingungen zu.

Zur festigkeitgerechten Auslegung der Maschinenteile beziehungsweise für eine Betriebsfestigkeitsprüfung kann aus den angegebenen Kurvenscharen entweder ein bestimmtes Kollektiv geschätzt oder — wie es in [7] an einem Beispiel erläutert ist — unter Berücksichtigung verschiedener Betriebsbelastungen ein Gesamtkollektiv aus mehreren Einzelkollektiven zusammengesetzt werden.

Zusammenfassung

Für die günstige Auslegung der Bauteile und -gruppen einer Hochdruck-Ballenpresse ist die Kenntnis der im Betrieb auftretenden Beanspruchungen eine wichtige Voraussetzung. Im vorliegenden Aufsatz wird über Ergebnisse von Messungen berichtet, die beim Feldeinsatz einer solchen Maschine unter verschiedenen Einsatzbedingungen durchgeführt wurden.

Die für eine Dimensionierung interessierenden Beanspruchungsspitzen in den Hauptorganen der Maschine — der Kurbel- und der Rafferwelle — sind in Form sogenannter Lastkollektive dargestellt. Diese geben einen Einblick in die Größe und Häufigkeit der bei den einzelnen Arbeitshüben unter verschiedenen in der Praxis vorkommenden Betriebsbelastungen auftretenden beziehungsweise zu erwartenden Beanspruchungsspitzen und stellen somit vor allem eine Grundlage für Betriebsfestigkeitsversuche dar; sie können aber auch — heute allerdings wegen fehlender Werkstoffkennwerte noch mit erheblichen Einschränkungen — für eine rechnerische Abschätzung einzelner Bauteile herangezogen werden.

Schrifttum

- [1] KLOTH, W. u. TH. STROPPEL: Beanspruchungen und Sicherheiten in den Landmaschinen. Z.-VDI 80 (1936), S. 85—92
- [2] SCHÜTZ, W.: Sichere und wirtschaftliche Konstruktionen durch Betriebsfestigkeitsversuche. Landtechnische Forschung 14 (1964), S. 20—23

- [3] LAIBLE, H.: Lebensdauerprüfung von Fahrzeugbauteilen im Labor. Landtechnische Forschung 14 (1964), S. 52—54
- [4] KAHR, M.: Die Auslegung von Landmaschinenbauteilen nach Lastkollektiven. Landtechnische Forschung 13 (1963), S. 171—179
- [5] EIMER, M.: Möglichkeiten einer festigkeitgerechten Bewertung von Belastungsaufzeichnungen. Landtechnische Forschung 16 (1966), S. 56—62
- [6] HÄNCHEN, R.: Dauerfestigkeitsbilder für Stahl und Gußeisen. Carl-Hanser-Verlag, München 1963
- [7] GLUTH, M. u. H. VOSS: Ein Beitrag zur Frage der Betriebsbeanspruchungen in Feldhäckslerorganen. Landtechnische Forschung 16 (1966), S. 177—183

Résumé

Hans Otto Sacht: "Operating Stresses of the Organs of a High-Pressure Baler"

A favourable construction of the structural parts and assemblies of a high-pressure baler presupposes the knowledge of the stresses occurring during operation. The present paper reports the results of measurement which were made with such a machine under different operating conditions in the field.

The stress peaks in the main organs of the machine — crank and gathering shaft —, which are of interest for dimensioning, are represented in the form of so-called load collectives. They give an idea of the magnitude and frequency of stress peaks occurring resp. to be expected in practice with the individual power strokes under different operating stresses. So they provide above all a basis for operating strength trials. For a mathematical estimation of individual structural parts they can also be used but their application is considerably restricted because of the lack of material characteristics.

Hans Otto Sacht: „Efforts subis pendant le fonctionnement pratique par les organes d'une presse à paille à haute densité."

La connaissance des efforts subis pendant le fonctionnement par les pièces de construction et les unités de construction des presses à paille est une condition préalable pour leur dimensionnement optimum. L'auteur de l'étude présente les résultats des mesures entreprises pendant l'utilisation au champ d'une telle machine dans des con-

ditions de travail différentes. Les points d'effort subies par les organes principaux de la machine — arbre manivelle et arbre de l'ameneur — qui influent en premier lieu sur le calcul, sont représentés par les dits tableaux collectifs des charges. Ceux-ci renseignent sur la grandeur et la fréquence des points d'effort qui interviennent respectivement qui peuvent intervenir pendant les différents temps du cycle de fonctionnement dans les différentes conditions d'utilisation et qui représentent par conséquent une base pour les essais de résistance pratiques. Ils peuvent être utilisés également pour le calcul des différentes pièces, mais aujourd'hui seulement avec une grande réserve étant donné l'absence de coefficients de matériaux.

Hans Otto Sacht: „Solicitaciones de servicio en los órganos de una prensa enardeladora de alta presión"

Para la favorable disposición y cálculo de las características propias de los elementos y grupos de construcción de una prensabala de alta presión es condición previa importante el conocimiento de las sollicitaciones que se presentan en servicio. En el artículo precedente se informa acerca de resultados de mediciones que han sido llevadas a cabo en una máquina tal sujeta a diversas condiciones de trabajo en el campo.

Las puntas de sollicitación que interesan para la determinación de las características y que se presentan en los órganos principales de la máquina — cigüeñal y árbol de trabajo — están representadas en forma de diagramas de cargas. Estos facilitan una idea de la magnitud y frecuencia de las puntas de sollicitación que se presentan o se esperan en la realización de las diversas carreras de trabajo bajo las distintas sollicitaciones que se registran en la práctica, y constituyen, por tanto, principalmente, una base para estudios de la resistencia en servicio; dichas puntas de sollicitación pueden ser también tenidas en cuenta — bien que hoy día, sin embargo, todavía con notables reservas por falta de valores característicos del material — para los cálculos de apreciación de las diversas piezas de construcción.

RUNDSCHAU

„Wanderjahre“ des Landmaschineningenieurs

In folgenden veröffentlichen wir den Vortrag, den Prof. Dipl.-Ing. Dr. sc. nat. HEINZ SPEISER vor der Max-Eyth-Gesellschaft am 10. Mai 1966 in Frankfurt/Main gehalten hat.

Zwischen Lehr- und Meisterjahren

In seiner berühmten Briefsammlung „Im Strom unserer Zeit“ hat MAX EYTH seinen Lebensweg in die alten handwerklichen Gruppen eingeteilt: in „Lehrjahre“, „Wanderjahre“, „Meisterjahre“. Daß man auch heute noch mit den „Lehrjahren“ sein Berufsleben beginnt, leuchtet uns allen ein. Daß man es mit „Meisterjahren“ endet — zumindest enden möchte — das ist wohl auch heute noch Sitte. Aber die Mitte, die Notwendigkeit der „Wanderjahre“, droht uns aus unserem Lebensplan zu entschwinden.

Ich habe soeben ein Wort gesagt, das ich unterstreichen möchte: „Lebensplan“. Ist es angängig, heute, nach den Erfahrungen von zwei Generationen eines unruhigen, ungewissen Lebens, des Lebens mit Kriegen und Atombomben, mit Revolutionen gesellschaftlicher und technischer Art, von einem „Lebensplan“ zu sprechen? Ich möchte die Frage trotz allem unbedingt bejahen. Den Anfang des Berufslebens plant man ja auch — über das Ziel macht man sich ebenfalls Vorstellungen, auch wenn sie manchmal nur etwas vage sind. Aber alles das, was dazwischen liegt, das überläßt man gern

dem Spielball des Schicksals. Begreiflich in den heutigen Stürmen der Zeit — aber nicht richtig! Auch der Weg zum Ziel soll geplant sein, damit eine Leitlinie vorhanden ist, an der man den Weg zwischen Lehrjahren und Meisterjahren ausrichten kann.

Sagen Sie nicht, das wäre in heutiger Zeit unmöglich. Unmöglich ist nur die fadengerade Einhaltung. Möglich ist aber stets nach schicksalhaften Umwegen das Zurücksuchen zum Leitstrahl.

Zu einer solchen Lebensplanung gehört das Einkalkulieren von ein paar „Wanderjahren“. Das ist — zugegeben — dem heutigen jungen Menschen schwerer gemacht als den Vätern, vor allem, weil die Zeitdauer der Ausbildung, der „Lehrjahre“, so groß geworden ist. Schließlich läßt die Biologie nicht mit sich spaßen, und der junge Mann will und soll heiraten. Bleibt dazwischen nicht viel Zeit, so muß die junge Frau beweglich genug sein, mit auf „Wanderschaft“ zu gehen, einschließlich der Kinder. Im übrigen ist das in der heutigen Industriegesellschaft ein fast üblich gewordener Weg.

Die Wanderschaft in jungen Jahren sollte also kein Hinderungsgrund sein, im engen Raum des Heimatlandes schon gar nicht, aber auch nicht im Ausland oder gar in überseeischen Ländern. Ich kenne junge Männer, die vor der Ehe