1955

ÜBER DIE MESSUNG DES ANPRESSDRUCKES BEI SCHNELLPRESSEN

„Archiv" I/1955

VON DIPL.-ING. KURT WAGENBAUER

Institut für Druckmaschinen und Druckverfahren der Technischen Hochschule Darmstadt

Die Schnellpresse steht im ständig sich steigernden Konkurrenzkampf mit der Offset- und der Tiefdruckmaschine. Druckkosten und die Qualität des Druckausfalls bestimmen bekanntlich die Wirtschaftlichkeit eines Druckverfahrens. Für das klassische Hochdruckverfahren ergibt sich daraus zur Erhaltung bzw. Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit vornehmlich die Notwendigkeit zur Senkung der Druckkosten. Da die Zurichtezeiten zuweilen noch die Fortdruckzeiten übertreffen, ist eine Erhöhung der Maschinengeschwindigkeit kein ausreichendes Mittel zur Rentabilitätssteigerung. Deswegen sollte der unproduktive Maschinenstillstand durch einfachere Zurichtungen verkürzt werden. Hierzu kann eine zufriedenstellende Starrheit der Schnellpresse ihren Beitrag leisten. Der Grad der Starrheit ist von den wirksamen Kräften abhängig, die genaue Kenntnis des in der Schnellpresse auftretenden Anpreßdruckes ist daher eine unumgängliche Notwendigkeit.

Die Messung des Anpreßdruckes bei Schnellpressen ist jedoch keineswegs Neuland. Als erster hat *Nicolaus*[1]) systematische Untersuchungen über die Beanspruchungsverhältnisse bei Hochdruckmaschinen durchgeführt. Weitere wesentliche Beiträge haben *Leisler*[2]) und *Hebsaker*[3]) geleistet.

Von *Nicolaus* wurde der beim Ausdrucken der verschiedenen Druckformen auftretende Anpreßdruck aus den durch Spiegelablesungen ermittelten Formänderungen des damals noch leicht gebauten Maschinengestells bestimmt und als spezifischer Flächendruck in kg/cm² angegeben. *Leisler* und *Hebsaker* verwendeten dagegen hydraulische Meßdosen, welche auf die oberen Schalen der beiden Zylinderlager die jeweils gewünschte Druckkraft ausübten. *Hebsaker* hat jedoch wegen der ungleichmäßigen Verteilung der Druckkräfte über die Streifenbreite den vorhandenen Anpreßdruck zweckmäßigerweise durch die Angabe in kg/cm Formbreite gekennzeichnet. Im Rahmen seiner Untersuchungen hat *Hebsaker* auch die Formänderungen des belasteten Druckzylinders mit Hilfe von Meßuhren auf der dem Kraftangriff gegenüberliegenden Mantellinie bei verschiedenen Meßstellungen ermittelt. Während diese Anordnung nur Messungen bei stillstehendem Druckzylinder gestattet, können mit der von *Leisler* geschaffenen Meßeinrichtung die während des Druckvorgangs zwischen Zylinder und Formbett auftretenden Abstandsänderungen gemessen werden. Die Wirkungsweise dieser Vorrichtung beruht auf einer der Abstandsänderung entsprechenden Verschiebung eines in das Meßgerät eingebauten zylindrischen Stiftes durch den Druckzylinder der laufenden Schnellpresse im beabsichtigten Augenblick. Auf der Grundlage dieser Ergebnisse war es den Druckmaschinenfabriken möglich, durch entsprechende konstruktive Maßnahmen bedeutend starrere Ausführungsformen der Schnellpresse auf den Markt zu bringen. Da nun hauptsächlich durch die Untersuchungen von *Hebsaker* die zum Ausdrucken der verschiedenen Druckformen nötigen Anpreßdrücke bekannt waren, konnte man diese jetzt mittels einer unter den Druckzylinder gebrachten, sich über die Formbettbreite erstreckenden hydraulischen Meßdose mit Stahlmembran reproduzieren und war nun in der Lage, das gesamte System auf Nachgiebigkeit bzw. den Zylinder im Bereich des druckenden Umfangsteiles auf die zur Vereinfachung der Zurichtung notwendige Gleichheit der Zylinderdurchbiegung zu untersuchen. Mit dem Erreichten gaben sich aber Forschungsinstitute des In- und Auslandes in der folgenden Zeit nicht mehr zufrieden, weil inzwischen zur genaueren Messung des Anpreßdruckes durch die erzielten meßtechnischen Fortschritte neue bzw. ausgereifte Meßmethoden zur Verfügung standen, wie z. B. die Anwendung des piezoelektrischen Effektes von Dehnungsmeßstreifen oder kapazitiver bzw. induktiver Meßverfahren. Höhere Anforderungen an die Meßgenauigkeit ergaben sich vor allem auch aus dem Bestreben, mit Hilfe dieser Untersuchungsmethoden nicht nur die Festigkeitseigenschaften der Druckmaschine zu überprüfen, sondern auch zur Herabsetzung der Zurichtezeiten das Verhalten verschiedenartiger Zylinderaufzüge und Druckformen zwecks Klärung der Einsatzmöglichkeiten neuer Werkstoffe zu studieren. Die *Deutsche Gesellschaft für Forschung im graphischen Gewerbe*[4]) hat z. B. zur Messung des Anpreßdruckes die Dehnungsmeßstreifenmethode verwendet.

Zu diesem Zweck sind an verschiedenen Stellen des Formbettes zwischen den Druckstöcken schrifthohe, mit Dehnungsmeßstreifen versehene Meßblöcke angeordnet worden. Bei Belastung durch den Druckzylinder werden diesem Verfahren zufolge auftretende Längenänderungen des Meßstreifens in Änderungen des elektrischen Widerstandes umgewandelt und durch Philips-Meßbrücken angezeigt. Der zugehörige Anpreßdruck ergibt sich aus der im Eichgerät ermittelten Eichkurve; hierbei ist jedoch das elastische Verhalten der benachbarten Druckstöcke zu berücksichtigen. Zur Ermittlung der beim Drucken auftretenden Formänderungen wird im Prinzip die Oberseite eines aus dem Meßblock herausragenden, durch Reibung festgehaltenen Stiftes beim Durchlaufen des Meßblocks unter dem Druckzylinder auf das Maß des Abstandes zwischen Formbett und Zylinder gebracht. Am *Institut für Druckmaschinen und Druckverfahren der Technischen Hochschule Darmstadt* wurde ein Prüfverfahren entwickelt, das sich besonders zur Untersuchung von Zylinderaufzügen eignet. Da von den physikalischen Eigenschaften des Aufzugs Anpreßdruck, Streifenbreite, Abwicklung und Zurichtung beeinflußt werden, ist die Notwendigkeit solcher Untersuchungen, die bereits *Schneidereit*[5]) forderte, besonders vordringlich. Diese Messungen werden im Institut mit Hilfe eines HF-Meßgerätes durchgeführt, das auch zur Messung des Anpreßdruckes und zur Ermittlung der Zylinderdurchbiegung vorgesehen ist. Außerdem wird bei der Bestimmung des Abstandes zwischen Formbett und Druckzylinder während des Druckvorganges auch Wert darauf gelegt, die Zylinderschwingungen mit zu erfassen. Mit diesem Gerät, das eine große Empfindlichkeit aufweist, werden die von Abstandsänderungen herrührenden Kapazitätsänderungen gemessen. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen werden nach Abschluß der Versuche veröffentlicht.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß die genaue Bestimmung des Anpreßdruckes in Schnellpressen einen bestimmten meßtechnischen Aufwand und eine gewissenhafte Versuchsdurchführung voraussetzt. Sein Zahlenwert ist das Ergebnis des Zusammenwirkens von Maschine, Aufzug, Form, Zurichtung, Druckpapier und Farbe. Die Klärung der damit im Zusammenhang stehenden Probleme ist Aufgabe und interessantes Betätigungsfeld der Grundlagenforschung im Bereich der Drucktechnik.

ABOUT MEASURING THE PRINTING PRESSURE OF CYLINDER PRINTING PRESSES

By Dipl.-Ing. Kurt Wagenbauer, Institute for Printing Presses and Processes at the Darmstadt Technical University

The cylinder printing press is in a permanently increasing competition with the offset and rotogravure printing machines. Costs and quality of the turned out prints decide, of course, the economy of a printing process. The necessity of cutting printing costs is essential for the upkeep or rather increase of the competitive ability of the classical letter press printing. As the times for making ready the form sometimes surpass those for printing, a speed increase of the machines is not sufficient to raise the profitableness. The unproductive standstill of the presses ought to be shortened by more simplified form-settings. A satisfactory rigidity of the cylinder printing press could contibute largely towards this exigency. The degree of rigidity depends upon the active forces; the accurate knowledge of the printing pressure appearing in the cylinder printing press is, therefore, an indispensable necessity.

The measuring of the printing pressure of cylinder printing presses is by no means a novelty. Nicolaus[1]) was the first to carry on systematical investigations about the rate of stresses in letter press printing machines. Other essential contributions were supplied by Leisler[2]) and Hebsaker[3]).

Nicolaus determined the printing pressure, arising when the different printing forms were worked off, from deformations of the formerly still lightly built machine-frames and assigned it as specific surface pressure in kg/cm². The deformations were ascertained by mirror reading. Leisler and Hebsaker, however, used fluid gauge chambers exercising the pressure, desired at the time, upon the upper bushings of the two cylinder bearings. Hebsaker, on the other hand, appropriately determined the existing printing pressure by giving it in kg/cm width of the form because of the unsymmetrical distribution of the compressing strains over the width of the stripes. Within the compass of this investigations Hebsaker

also ascertained, by means of measuring indicators, the deformations of the loaded printing cylinder in different measuring points at the surface line, opposite to the application of the load. Whereas this arrangement allows measurings of a stopped printing cylinder only, the distance-alterations arising during the printing process between cylinder and form bed can be measured by means of the measuring device developed by Leiser. The effect of this device is based upon the displacement of a cylindrical pin fixed to the measuring instrument. This displacement is caused by the printing cylinder of the running cylinder printing press in the intended moment and corresponds with the distance alteration. On the basis of these results the printing machine manufacturers were enabled to put upon the market considerably more rigid constructions of the cylinder printing press by corresponding measures.

Since the printing pressures necessary for printing off the different forms were known, principally by Hebsaker's investigations, one was able to reproduce now these printing pressures by means of a fluid gauge chamber having steel diaphragms, being fitted underneath the printing cylinder and extending over the width of the formbed. Now one was also in a position to examine the whole system as to its flexibility, or rather the cylinder in the sphere of the printing part of its periphery as to the uniformity of the cylinder deflection necessary for the simplification of making the form.

The Research Institutes at home and abroad, however, were not content with the results attained. New measuring methods were at disposal for the accurate gauging of the printing pressure, e. g. the application of the piezoelectric effect of *extension measuring strips,* or capacitive or inductive measuring methods. A higher accuracy of measurement was demanded, especially on account of the endeavour not only to control the resistance properties of the printing press by means of these inverstigation methods, but also to study, for the sake of disclosing the possible use of new materials, the mode of acting of various cylinder packings and forms, in order to reduce the times for making ready the forms.

The German Society for Research in the range of the graphic trade e. g. employed for measuring the printing pressure the method of extension-measuring-strips. For this purpose type-high measuring blocks fitted with measuring strips were arranged at different points of the form bed between the printing blocks. When loaded, the printing cylinder alterations in length of the measuring strip are, by virtue of this method, changed into alterations of the resistor and indicated by Philips-measuring-bridges. The appertaining printing pressure follows from the calibration curve ascertained in the calibrating instrument. Anyhow, there has to be taken into consideration the attitude of the neighbouring printing blocks. In order to ascertain the deformations arising from printing, the upper side of a pin projecting from the measuring block and held by friction is brought to the dimension of the distance between form bed and cylinder when the measuring block passes under the printing cylinder.

At the Institute for Printing Presses and Processes at the Darmstadt Technical University a method of testing was developed which is especially suited for testing cylinder-packings. As the physical properties of the packing influence the printing pressure, the width of strip, the unwinding and the making ready of the form, the necesstitly of such tests is especially urgent; they were demanded already by Schneidereit. The measurments are performed in the institute by means of a HF instrument which will be used also for measuring the printing pressure and ascertaining the deflection of the cylinder. Besides, importance is attached to ascertain the oscillations of the cylinder when the distance between form bed and printing cylinder is determined during the printing process. By means of this very sensitive instrument the alterations of capacity due to changes of distance are checked. The results of these investigations will be published as soon as the tests are concluded.

In conclusion it may be said that the exact determination of the printing pressure in cylinder printing presses presupposes a certain display of measuring and a strict performance of the tests. The numerical value is the result of co-operation of press, packing, form, make ready of the form, printing paper and inks. The solution of the problems in this connection is the task and an interesting field of activity as regards basical research within the range of printing technique.

Literatur — Reference Literature

1. G. Nicolaus, Die technischen Anforderungen des Wertpapierdruckes, T. H. Berlin 1909 und Zeitschr. V. D. I. Bd. 54 (1910) S. 1802/08 u. 1860/65
2. A. Leisler, Zylinder- und Zahnradabwicklung an Flachformschnellpressen mit besonderer Berücksichtigung des Schmitzes. Dissertation T. H. Stuttgart, 1926
3. M. Hebsaker, Über Druckauswirkungen beim Hochdruckverfahren. Dissertation T. H. Stuttgart, 1927
4. Fogra-Mitteilungen, Nr. 1/1953, Nr. 2/1954, Nr. 3/1954
5. G. Schneidereit, Forschung an Druckmaschinen Zeitschr. V. D. I. Bd. 84 (1940) S. 989/997