

Untersuchung der dynamischen Deformation von Farbwalzen

Pfeiffer, Günter
(1968)

DOI (TUprints): <https://doi.org/10.25534/tuprints-00014085>

License:



CC-BY 4.0 International - Creative Commons, Attribution

Publication type: Article

Division: 16 Department of Mechanical Engineering

16 Department of Mechanical Engineering

Original source: <https://tuprints.ulb.tu-darmstadt.de/14085>

Untersuchung der dynamischen Deformation von Farbwalzen

Bei der Untersuchung des Rollvorgangs zweier Walzen muss zwischen den äusseren und den inneren Beanspruchungen unterschieden werden. Die äusseren Beanspruchungen werden durch die Druck- und Tangentialkraftverteilung in der Berührungszone, durch die Dehnung der Randfaser und durch den Schlupf zwischen den beiden Walzen charakterisiert. Sind diese Grössen bekannt, so ist das Walzensystem für alle drucktechnischen Belange ausreichend bestimmt.

Ausgehend von der Verformung der Berührungszone, erstreckt sich die Deformation über den ganzen Querschnitt der Walze. Dieser Verformungszustand ist für die Beanspruchung der Walzen und damit für die Erwärmung von entscheidender Bedeutung. Weiterhin kann der Verformungsschlupf, der zwischen den beiden Walzen auftritt, nur aus der Gesamtverformung des Querschnitts erklärt werden.

Eine messtechnische Erfassung der Verformung ist schon wegen ihrer Grösse mittels Dehnungsaufnehmern kaum möglich. Erfolgversprechender erwies sich der Einsatz hochgeschwindigkeitskinematographischer Methoden. Schon vor einigen Jahren wurden die Stirnflächen von Farbwalzen mit Polarkoordinaten bedruckt, und die Verformungen dieses Polarkoordinatensystems mittels Zeitlupenaufnahmen sichtbar gemacht. Der Nachteil dieses Verfahrens lag in der Beschränkung auf die Stirnflächen der Walzen, die bei der Verformung nicht eben bleiben und somit einen räumlichen Verformungszustand ergeben.

In Inneren der Walzen herrscht dagegen ein ebener Verformungszustand, d. h., Dehnungen in Achsrichtung sind nicht möglich. Zur Erfassung dieses Verformungsmechanismus wurde folgendes Verfahren entwickelt:

Eine Farbwalze mit einem transparenten Walzenbelag wurde bis auf die interessierende Ebene abgearbeitet. Dieser Querschnitt wurde mit einem Polarkoordinatensystem bedruckt und anschliessend die Walze auf die ursprüngliche Länge wieder aufvulkanisiert. Durch die Stirnflächen hindurch kann nun der Deformationsmechanismus im Inneren der Walze photographisch erfasst werden. Die grössten Schwierigkeiten ergaben sich in der Herstellung einer einwandfreien,

transparenten Stirnfläche, für die spezielle Schneidverfahren entwickelt werden mussten. Die Verformung der Stirnfläche in Achsrichtung wird durch eine Plexiglasscheibe verhindert. Dies ist erforderlich, da das Walzenmaterial selbst optisch aktiv ist. Eine verformte Stirnfläche wirkt als unregelmässige Linse und führt somit zu einer rein optisch bedingten Verzerrung der photographischen Aufnahme.

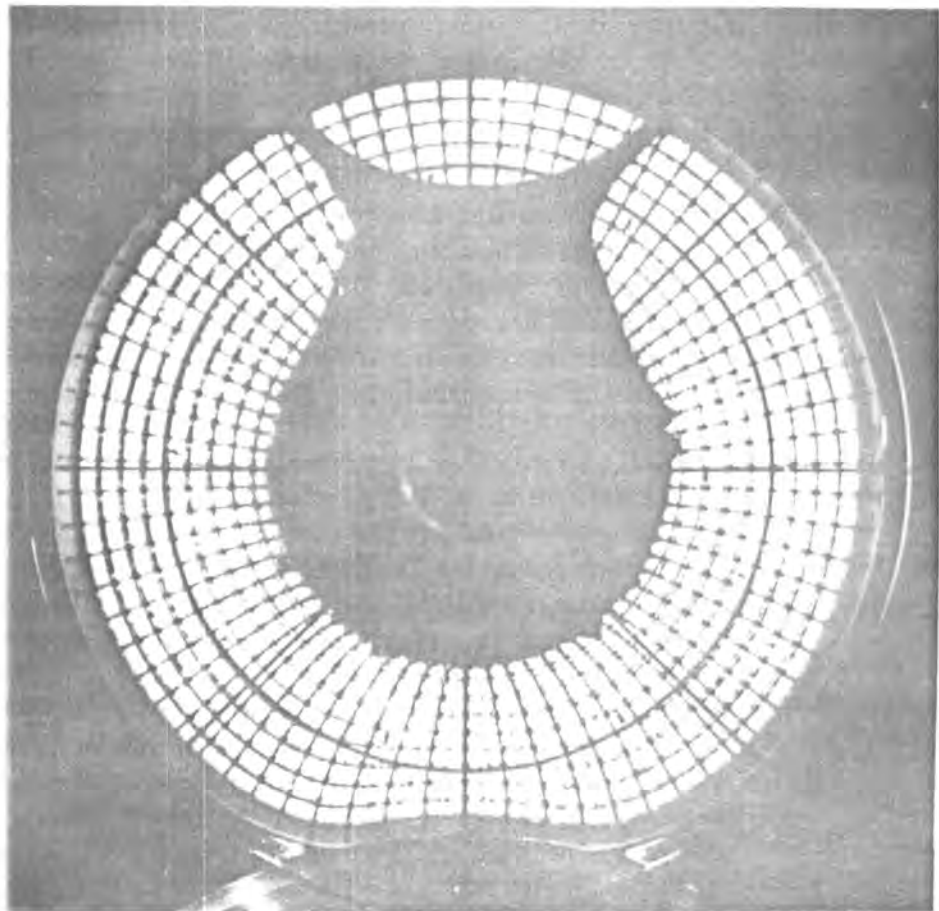


Bild 1 Statischer Verformungszustand

Bild 1 zeigt die Verformungen eines Koordinatensystems, das 25 mm von der Stirnfläche entfernt in einer Artexwalze (70 mm \emptyset) einvulkanisiert ist. Die Anstellung der beiden Walzen beträgt 4 mm. Bei dieser Standaufnahme sind die Verformungen symmetrisch zur Verbindungslinie der beiden Achsmitten. Anhand der in die Plexiglasscheibe eingeritzten Radialstrahlen und eines Kreisringes als Bezugssystem können die Verformungen gut analysiert werden. In tangentialer Richtung treten die grössten Dehnungen nicht in der äussersten Randfaser, sondern im Inneren der Walze auf. Die Verformungen erstrecken sich weit über das eigentliche Berührungsbereich hinaus auf den ganzen Querschnitt der Walze. Die Berührungszone ist kleiner als es theoretischen Überlegungen entspricht.

Wegen der Inkompressibilität des Walzenbelages muss dies zu einer Vergrößerung des Durchmessers ausserhalb der Berührungszone führen, die auch unter ungefähr 45° gut zu beobachten ist.

Bild 2 gibt den Verformungsmechanismus bei zwei Umdrehungen pro Sekunde wieder. Die Artexwalze dreht sich im Uhrzeigersinn. Die im statischen Fall vorhandene Symmetrie der Verformungen

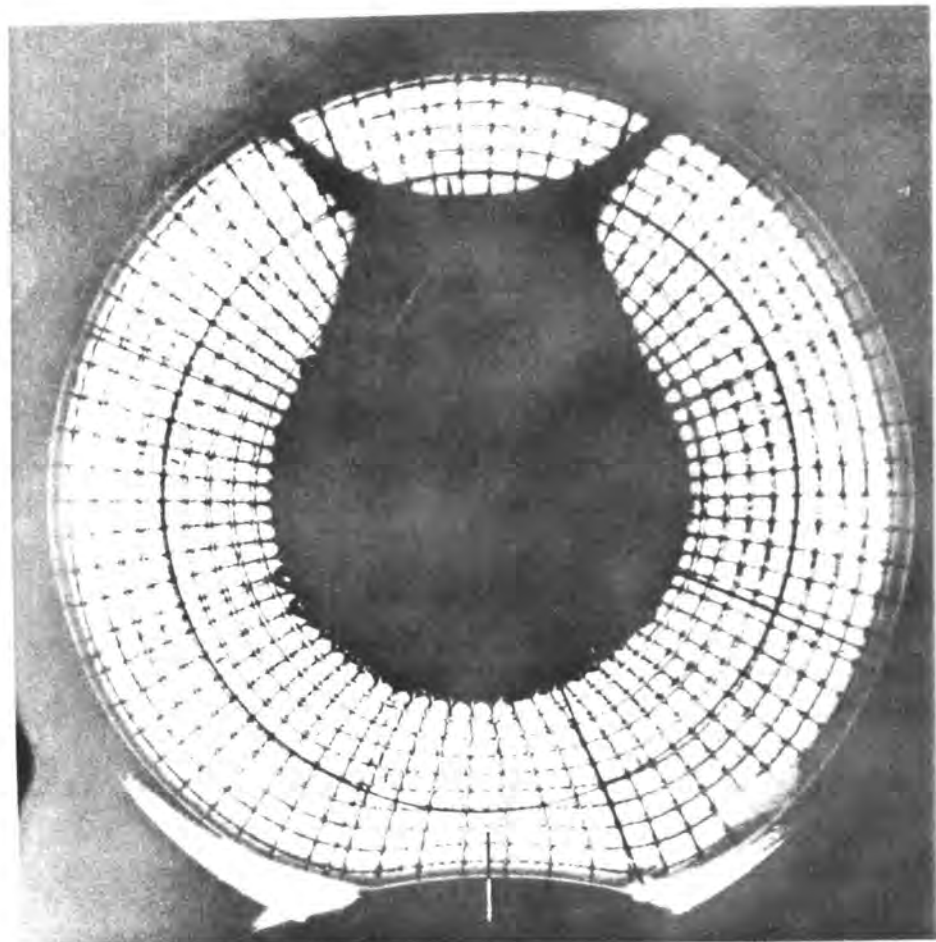


Bild 2 Dynamischer Verformungszustand

bleibt auch beim Rollvorgang in der oberen Hälfte der Walze erhalten, in der Berührungszone ergibt sich jedoch ein anderes Bild. Das Maximum der Verformung ist zur Auflaufseite hin verlagert. Der gesondert eingezeichnete statische Mittelpunkt der Berührungszone lässt die Verschiebung der Berührungszone nach rechts deutlich erkennen.

Zur Zeit wird versucht, die Verformungen in axialer und tangentialer Richtung durch ein Gleichungssystem wiederzugeben, das als Parameter die Drehzahl und die Anstellung enthalten soll.