

Schriftenreihe Institut für Konstruktionstechnik

Heft 05.5

Emil Wolf

**Theoretische und experimentelle Grundlagen-
untersuchungen zum Scherschneiden von Papier**

Shaker Verlag
Aachen 2005

Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

Zugl.: Bochum, Univ., Diss., 2005

Copyright Shaker Verlag 2005

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 3-8322-4412-3

ISSN 1616-5497

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen

Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9

Internet: www.shaker.de • eMail: info@shaker.de

Theoretische und experimentelle Grundlagenuntersuchungen zum Scherschneiden von Papier

Infolge zunehmender Produktivitäts- und Qualitätsanforderungen an die geschnittene Bahn- oder Bogenware gewinnt der Schneidprozess in der Papierverarbeitung zunehmend an Bedeutung. Maschinentechnische oder prozessorientierte Weiterentwicklungen können nur durch eine umfassende und systematische Erarbeitung des Grundlagenwissens erreicht werden. Eine Analyse des Wissensstandes zum Scherschneiden hat gezeigt, dass sowohl beim grundlegenden Verständnis als auch bei der maschinentechnischen Umsetzung große Wissenslücken vorhanden sind und dass die Gesetzmäßigkeiten des Scherschneidprozesses von Papier bis heute lediglich als Hypothese vorliegen.

Vor dem Hintergrund der beschriebenen Problemstellung besteht das Gesamtziel dieser Arbeit darin, das Grundlagenwissen zum mechanischen Schneidprozess von Papier durch eine gezielte theoretische und experimentelle Analyse der Wechselwirkung zwischen den Einflussparametern Schnittgut und Schneidwerkzeug zu erweitern.

In den experimentellen papierphysikalischen Grundlagenuntersuchungen unter Normbedingungen wird das belastungsrichtungs- und belastungsartabhängige Kraft-Verformungsverhalten von Papier unter ein- und mehrachsiger Belastung in den schneidrelevanten Ebenen für referenzierende Papiersorten erstmalig vollständig ermittelt. Darauf aufbauend wird ein nichtlineares elastisch-plastisches Werkstoffgesetz entwickelt, mit dem das physikalische Verhalten von Papier zweidimensional, senkrecht zur Blattebene mathematisch realitätsgetreu beschrieben wird. Die Wahl der Ansatzfunktionen sowie die ermittelten Werkstoffkennwerte zeigen nach der numerischen Umsetzung in eine Berechnungsroutine die Güte des Werkstoffgesetzes und ermöglichen erstmalig die realitätsnahe Analyse des Scherschneidvorganges mit Hilfe der Finite-Elemente-Methode.

Durch die gezielte theoretische Berechnung der Spannungs-Dehnungs-Zustände in der Kompressionsphase des Scherschnittes lassen sich die fürs Schneiden maßgeblichen Schneidkraftkomponenten berechnen. Die ermittelten Kräfte werden vor dem Hintergrund schneidoptimaler Kraftverläufe, die Spannungen vor dem Hintergrund des Versagensverhaltens mit den experimentell ermittelten Grenzfestigkeiten verglichen und bewertet. Zur Verifikation der theoretischen Schneidergebnisse werden Schneidversuche an einem Schneidversuchsstand durchgeführt.