

Schriftenreihe Institut für Konstruktionstechnik

Heft 00.2

**Bernd Güldenber**

**Einfluss der nipinduzierten Effekte auf den  
Wickelprozess von Papier**

Shaker Verlag  
Aachen 2000

Die Deutsche Bibliothek - CIP-Einheitsaufnahme

*Güldenber*g, Bernd:

Einfluss der nipinduzierten Effekte auf den Wickelprozess von Papier/  
Bernd Güldenberg.

Aachen : Shaker, 2000

(Schriftenreihe Institut für Konstruktionstechnik ; Bd. 2000,2)

Zugl.: Bochum, Univ., Diss., 2000

ISBN 3-8265-8026-5

Copyright Shaker Verlag 2000

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

Printed in Germany.

ISBN 3-8265-8026-5

ISSN 1616-5497

Shaker Verlag GmbH • Postfach 1290 • 52013 Aachen

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

Internet: [www.shaker.de](http://www.shaker.de) • eMail: [info@shaker.de](mailto:info@shaker.de)

## ZUSAMMENFASSUNG

Der Wickelprozess in der Papierindustrie wird vor dem Hintergrund der aktuellen Maschinenteknik analysiert. Es werden die Anforderungen und Einflussparameter auf den Wickelprozess ermittelt und dem derzeitigen Prozessverständnis gegenübergestellt. Dabei wird deutlich, dass das Grundlagenwissen deutliche Lücken aufweist und insbesondere über die Vorgänge im Nip, der Kontaktzone zwischen Wickel und Walze, nur ein unzureichendes Verständnis existiert. Gerade die Nipwirkung besitzt einen bedeutenden Einfluss auf den Wickelprozess und wird für einen Großteil der Wickelfehler verantwortlich gemacht, die sich einerseits in einem unzureichenden Wickelaufbau und andererseits in Schädigungen der Papierbahn äußern.

Das Ziel dieser Arbeit besteht darin, das Grundlagenwissen zum Wickelprozess durch die gezielte Analyse der Nipwirkung zu erweitern. Ausgehend vom realen Wickelprozess in Wicklern verschiedener Bauart, wird der Gesamtprozess stufenweise aufgelöst und in Partialmodellen idealisiert. Im Rahmen der theoretischen Untersuchungen werden für die entstandenen Partialmodelle analytische und numerische Lösungsansätze entwickelt und deren Ergebnisse durch ein neu entwickeltes Messverfahren auf Basis digitaler Bildverarbeitung verifiziert.

Es wird gezeigt, dass sich der Wickel in die Bereiche passive und aktive Wickelspirale aufteilen lässt. Die passive Wickelspirale umfasst den inneren Bereich des Wickels, in dem ausschließlich radiale Lagenverschiebungen beobachtet werden, die mit Hilfe existierender Wickelmodelle beschrieben werden. Im äußeren Teil des Wickels, der aktiven Wickelspirale, treten neben den radialen Lagenverschiebungen auch nipinduzierte, tangentielle Verschiebungen auf, die in Starkkörperverschiebungen und tangentielle Dehnungsänderungen aufgeteilt werden. Auf diese Weise werden die äußeren 5-15 Lagen als der Bereich identifiziert, in dem die wesentlichen nipinduzierten tangentialen Spannungs-Dehnungsänderungen stattfinden. Durch die Entwicklung weiterer Partialmodelle gelingt es, die Haft- und Gleitbereiche sowie den Tangentialspannungsverlauf in diesen äußeren Lagen zu bestimmen.

Zur Verifikation der theoretischen Untersuchungsergebnisse wird ein neuartiges Messverfahren auf Basis digitaler Bildverarbeitung in einen Wickelversuchsstand nach dem Stützwalzenprinzip integriert. Es ist in der Lage, durch die Erfassung der Verschiebung stirnseitig aufgebrachter Markierungen den Tangentialspannungszustand in den äußeren Lagen quantitativ zu bestimmen. Außerdem gelingt die Lokalisierung von Haft- und Gleitbereichen. Im Rahmen der experimentellen Untersuchungen wird der Einfluss der Prozessparameter und Materialeigenschaften des Papiers auf die Nipwirkung quantitativ analysiert. Es kommen 5 verschiedene graphische Papiersorten zum Einsatz: Zeitungsdruckpapier, aufgebessertes Zeitungsdruckpapier (SC-B Qualität), LWC-Papier, 2fach-gestrichenes, holzfreies Papier und ungestrichenes, holzfreies Papier. Der Vergleich der ermittelten Materialkennwerte zeigt, dass ein breites Spektrum hinsichtlich des Spannungs-Dehnungsverhalten in Maschinen- und Dickenrichtung sowie hinsichtlich des Reibverhaltens abgedeckt wird.

Die theoretischen und experimentellen Ergebnisse zeigen die gleichen qualitativen Tangentialspannungsverläufe. Ebenso können die in den Partialmodellen ermittelten Haft- und Gleitbereiche im Experiment nachgewiesen werden.