

Bearbeiter:in Dipl.-Ing. Dominik Huttel
Laufzeit Februar 2010 – Januar 2012
Abteilung Verfahrensentwicklung
Förderlinie DFG

Abstract

Papier ist aufgrund seiner geringen Dichte, seiner Festigkeit aber besonders im Hinblick auf seine ökologische Verträglichkeit ein attraktiver Werkstoff. Zurzeit ist die Verarbeitung von Papier zu komplexen Strukturen hauptsächlich auf energieintensive Umformverfahren und einfache Kaltverfahren beschränkt. Besonders in Bezug auf umformspezifische Kenngrößen und Verfahren sind nur wenige wissenschaftliche Arbeiten vorhanden. Die Aufgabe des Forschungsvorhabens besteht in der Untersuchung der werkstoff- und prozessseitigen Grundlagen, die zur Bildung dreidimensionaler Strukturen aus dem Werkstoff Papier nötig sind. Neben der Optimierung des Werkstoffes Papier und der Identifikation der für den Umformprozess entscheidenden Werkstoffparameter, stellt die Optimierung des eigentlichen Umformprozesses ein weiteres Ziel dar.

Projektbeschreibung

Obwohl Papier aus ökologischer Sicht ein attraktiver Werkstoff ist, sind Anwendungen von räumlichen Tragstrukturen aus diesem Werkstoff bislang weitgehend auf energieintensive Umformverfahren beschränkt. Mit diesem Vorhaben sollen werkstoff- und prozessseitige Grundlagen für die in Voruntersuchungen als sehr erfolgversprechend erkannte Umformung von Papier geschaffen werden. Im Vordergrund stehen experimentelle Untersuchungen zum wirkmedienbasierten Umformen von Papier sowie die Schaffung von umformgerechten Papiersorten. Da es für die Modellierung des Umformverhaltens von Papieren erst wenige Untersuchungen gibt, werden entsprechende Grundlagen auf Basis kontinuumsmechanischer Ansätze geschaffen und dazu numerische Simulationen durchgeführt. Die Bestimmung der erforderlichen Parameter erfolgt in Abhängigkeit der Größen Feuchte, Faserart, und -länge, Mahlgrad, Flächengewicht und Faserorientierung. Von dem Vorhaben wird die Schaffung von verbesserten Papiersorten und von technologischen Grundlagen für neue Produktklassen mit überraschenden Eigenschaften erwartet.

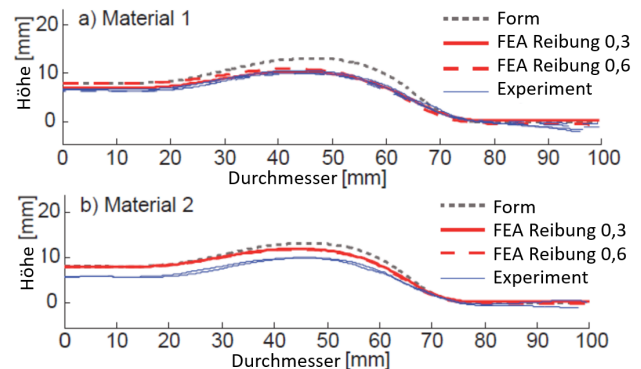
Ergebnisse

Im Rahmen des abgeschlossenen Forschungsprojekts wurden grundlegende Erkenntnisse in Bezug auf die Umformfähigkeit von Papier gesammelt. Zu diesem Zweck wurden Prüfeinrichtungen speziell für die Papierprüfung aufgebaut. Hier sei ein spezieller Versuchsstand zu nennen, mit dem zum einen ein pneumatischer Tiefungsversuch (dem hydraulischen Tiefungsversuch nachempfunden) aber auch Umformversuche in für Papier typischen Kraftbereichen möglich sind. Für den im

Maschinenbau typischen Zugversuch, wurde eine auf Papier und dessen Rissverhalten angepasste Geometrie entwickelt. Aufbauend auf den durchgeführten Materialuntersuchungen haben sich folgende Parameter als sehr einflussreich auf die mechanischen Umformigenschaften von Papier herausgestellt:

- Feuchtigkeitsgehalt des Papiers
- Faserorientierung im Papier
- Vorbehandlung der Fasern (z.B. Schneiden oder Kneten)
- Füllstoffzugabe
- Vorgehen bei der Halbzeuherstellung (z.B. Trocknungsart)

Mit Hilfe der generierten Materialdaten konnten erste Simulationsmodelle erstellt werden. Anhand einer rotationssymmetrischen, zweifach gekrümmten Geometrie wurden sowohl die Simulationsmodelle als auch die Verbesserung der Umformigenschaften der entwickelten Materialien überprüft (Abbildung 1).



[1] Vergleich der Endform

Danksagung

Das abgeschlossene Forschungsprojekt wurde gefördert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG). Zusätzlich geht der Dank an den Projektpartner Fachgebiet Papierfabrikation und Mechanische Verfahrenstechnik (PMV) der Technischen Universität Darmstadt bei der Durchführung des Projekts (Aktenzeichen GR 1818/37-1 und SCHA 1246/2-1).

Gefördert durch



Projektpartner

