

Dimensionsstabilität von Bogenoffsetpapieren

Ziel des Projektes war die Abschätzung der Dimensionsänderung der Papiere bei definierten Druckbedingungen zur Optimierung der Passerqualität und Minimierung des Ausschusses. Die Papiere sollten bezüglich ihrer Dehnungseigenschaften klassifiziert und Empfehlungen zur Kompensation der Papieränderung durch Druckmaschineneinstellungen und Druckplattenherstellung erarbeitet werden.

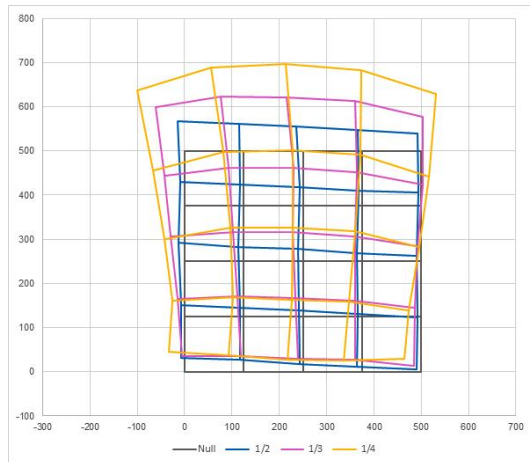
Versuchsbedingungen

Im Rahmen des Projektes wurden 22 industriell gefertigte, gestrichene Bilderdruckpapiere, die den Bereich der flächenbezogenen Masse von 90 g/m² bis 170 g/m² abdeckten und hinsichtlich ihrer Oberfläche von matt bis glänzend reichten, sowie speziell hergestellte Papiere mit verschiedenen Strichrezepturen und -auftragsarten, unter Variation einer Vielzahl drucktechnischer Parameter, des Sujets sowie der Druckfarbe in einer Bogenoffsetdruckmaschine in Breit- und Schmalbahn im Format 500 mm x 500 mm bedruckt (879 Druckversuche).

Die Dimensionsänderungen der Druckbögen in Druckrichtung (Längung) und quer zur Druckrichtung (Dehnung) wurden anhand von Kontrollelementen mit dem Passermessgerät LUCHS erfasst. Dabei wurden Dimensionsänderungen in der Größenordnung von bis zu 0,5 mm gemessen, was beim verwendeten Druckformat einer Größenänderung von 0,1 % entspricht und eine erhebliche Beeinträchtigung der Druckqualität bedeutet.

Interessant war, dass die größten Dimensionsänderungen bei den Papieren mit der Laufrichtung parallel zur Zylinderachse (Schmalbahn) auftraten und diese dort gleichzeitig in Form von Längung und (Quer-) Dehnung festgestellt wurden.

Es wurde ermittelt, dass das Wasser (Feuchtmittel) nicht den größten Einfluss auf die Dimensionsstabilität hat, d. h. die wasserinduzierte „Quellung“ ist - entgegen der weit verbreiteten Lehrmeinung - nicht dominant für die Verzerrungen verantwortlich.



Darstellung der Dimensionsänderung des Papiers beim Durchlauf durch die Druckmaschine

Bedeutungsvoll sind die beim Drucken auf das Papier ausgeübten Kräfte in X-, Y- und Z-Richtung, insbesondere die Kräfte in Druckrichtung, die vorwiegend bei der Trennung des Papiers vom Gummituch (Abzugskräfte) auf den Bogen ausgeübt werden. Deren Größe wird extrem durch die Farbbelegung der Druckform, also dem Druckbild (Sujet) bestimmt. Von großem Einfluss sind in diesem Zusammenhang die Festigkeiten des Papiers, nämlich die Biegesteifigkeit und die

Zugfestigkeit. Hinsichtlich der Biegesteifigkeit sind somit der E-Modul des Papiers und das Flächenträgheitsmoment, welches zur dritten Potenz der Dicke (flächenbezogene Masse) proportional ist, relevant. Da die Papiere meist über die optischen Eigenschaften und ihre flächenbezogene Masse spezifiziert werden, wird häufig von einer Abhängigkeit der Dimensionsstabilität von letzterer gesprochen, d. h. Papiere mit höheren Grammaturen weisen im allgemeinen niedrige Dimensionsänderungen auf.

Der Wassereinfluss kommt dadurch zum Tragen, dass mit der Schwächung (bis hin zum Bruch) der H-Brückenbindungen zwischen den Fasern eine „wasserbasierte“ Abnahme des E-Moduls und der Zugfestigkeit einhergeht. Des Weiteren wird durch das Wasser die Zügigkeit der Druckfarbe reduziert, wodurch die Abzugskräfte abnehmen, d. h. hier liegen gegenläufige Effekte vor.

Geringere Auswirkungen haben das Gummituch, die Eigenschaften der Druckfarbe, die Pressung, die Druckgeschwindigkeit und die Feuchtmittelzusammensetzung auf die Dimensionsstabilität.

Die Untersuchungen zum Streichrohpapier, der Strichrezeptur und der Streichtechnologie haben gezeigt, dass der Einfluss dieser Parameter vernachlässigbar ist. Lediglich die Satinage hat zu einer Erhöhung der Dimensionsänderung geführt. Dies wird darauf zurückgeführt, dass bei einer glatteren Oberfläche die einwirkenden Kräfte sofort zur Dimensionsänderung beitragen.

Es wurden umfangreiche Arbeiten zur Modellierung der Flüssigkeitspenetration in das Papier, als notwendige Voraussetzung für eine wasserbasierte Festigkeitsreduzierung, vorgenommen. Dazu wurden die verfügbaren Modelle für reale Papierstrukturen angepasst. Es zeigte sich, dass aufgrund der Ungleichmäßigkeit der Dicke des jeweiligen Strichs bereits bei einfach gestrichenen Papieren im 1. Druckwerk Wasser das Streichrohpapier erreichen kann. Dabei sei vermerkt, dass die Penetrationszeit $\ll 10$ ms ist und somit 2 Zehnerpotenzen unter der Zeit für den Bogentransport von Druckwerk zu Druckwerk liegt, d. h. die Penetrationszeiten sind gegenüber der Zeit der Wassereinwirkung auf die Fasern vernachlässigbar. Die Arbeiten zur FE-Modellierung haben ergeben, dass die klimatisch bedingten Dimensionsänderungen abgebildet werden können, jedoch die in den Druckversuchen erhaltenen Dimensionsänderungen damit gegenwärtig noch nicht abschätzbar sind, was auf die noch fehlende Berücksichtigung der beim Druck wirkenden Kräfte zurückzuführen ist.

Durch die Druckbedingungen wird das Dehnungs- bzw. Längungsverhalten des Papiers beeinflusst. Am stärksten wirkt sich dabei die Farbbelegung des Druckbildes aus. Das bedeutet, dass Kompensationsmethoden, die das Druckbild bei der Belichtung auf die Druckplatte so verzerren, dass die Dimensionsänderung des Bedruckstoffes ausgeglichen werden kann, nicht allein die Papiersorte und -grammatur berücksichtigen können, sondern den jeweiligen Flächenanteil der zu übertragenden Druckfarbe einbeziehen müssen.

Entgegen der weitverbreiteten Ansicht, dass der Breitbahndruck die größeren Dimensionsprobleme bereitet, sollte diese Druckrichtung favorisiert werden.

Mit der vorliegenden Arbeit wird die Dimensionsänderung im Bogenoffsetdruck sehr präzise beschrieben. Jedoch fehlt jetzt noch die Quantifizierung der „sujet-, kräfte- und wasserinduzierten“ Anteile an der Dimensionsänderung.

Das Forschungsvorhaben IGF 18875 BG der kooperierenden AiF-Forschungsvereinigungen PTS-IZP, SID und PTS-PTI wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Leipzig, September 2017

Ihr Ansprechpartner:

Dipl.-Ing. Beatrix Genest
Tel.: +49 341 25 642-28

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages