

Kuratorium für Forschung und Technik
der Zellstoff- und Papierindustrie im VDP e.V.



AiF-Forschungsvorhaben Nr. 15643 BR

Laufzeit: 01.05.2008 - 30.04.2010

gefördert aus Haushaltsmitteln des BMWi über die



Hochleistungs-Ultraschalleinsatz in der Papiererzeugung - Maßnahmen zum volumenschonenden Glätten von Papier- und Kartonoberflächen

Schlussbericht

April 2010

Technische Universität Dresden
Professur für Papiertechnik

Prof. Dr.-Ing. Harald Großmann

Zusammenfassung

Das Glätten von Papier- und Kartonoberflächen stellt einen Veredlungsschritt in der Papierproduktion dar, welcher die notwendige Voraussetzung für eine gute Bedruckbarkeit schafft. Die konventionellen Glättwerkzeuge verbindet dabei der gemeinsame Nachteil, dass sie in diesem Verfahrensschritt das Papiergefüge stark irreversibel verdichten und somit eine Reihe für die Weiterverarbeitung von Papier und Karton wichtiger Eigenschaften nachteilig beeinflusst wird.

Die Anwendungen des Hochleistungs-Ultraschalls spielen gegenwärtig im Papierherstellungsprozess keine Rolle obwohl diese Technik in anderen Industriezweigen mit großem Erfolg eingesetzt wird.

In diesem Projekt sollte die Frage geklärt werden, ob und wenn ja, in wie weit es möglich ist, mittels der Hochleistungs-Ultraschalltechnologie Papier- und Kartonoberflächen volumenschonend zu glätten.

Zur Beantwortung dieser Frage wurden zwei Versuchsanlagen zur reproduzierbaren Behandlung von Papier mit einer Ultraschallfrequenz von 20 kHz konzipiert, gebaut und in Betrieb genommen. Die erste zur Behandlung von Prüfblättern, die zweite zur Behandlung von Papierbahnen. Mit der ersten Anlage konnten grundlegende Fragen bezüglich der Einflüsse einer Hochleistungs-Ultraschallbehandlung auf bestimmte Papiereigenschaften beantwortet werden. Es wurden Untersuchungen unter Variation verfahrenstechnischer Einflussparameter (Druck, Amplitude, Geschwindigkeit, Papierfeuchte, Material des Gegenwerkzeuges) durchgeführt. Die Faserstoffart, der Füllstoffgehalt und der Entwässerungswiderstand der untersuchten Papiere aus Primärfaserstoffen stellten die papiertechnologischen Größen dar, welche in die Untersuchungen einfließen.

Gemeinsam mit den individuellen Dämpfungseigenschaften der Probe bestimmen die statische Linienlast und die Amplitude der Sonotrode im Ultraschall-Glättprozess die Dämpfung des Schwingensystems und damit die an der Wirkstelle umgesetzte Schalleistung. Die Bahngeschwindigkeit bestimmt die Verweilzeit eines bestimmten Probenvolumens in der Wirkstelle und somit die dort bei gegebener Schalleistung dissipierte Energie.

Je höher die übertragene Schallenergie ist, desto intensiver ist die Behandlung, gemessen als Glätte- und Glanzsteigerung. Jeder Glättegewinn geht mit einem gleichzeitigen Volumenverlust einher – dieser ist jedoch deutlich geringer als bei konventionellen Glättverfahren. Ab einer kritischen Grenze, die wiederum von den materialspezifischen Parametern der Probe abhängt, wird ein Großteil der übertragenen Energie in einer überproportional starken Verdichtung des Papiers und kaum mehr in einem zusätzlichen Glättegewinn verbraucht.

Eine höhere Papierfeuchte senkt die Glasübergangstemperatur der Papierpolymere und ermöglicht so den Glättvorgang bei deutlich geringerem Energieverbrauch. Für Proben aus Eukalyptussulfatzellstoff konnte eine optimale Feuchte von etwa 10 % ermittelt werden.

Bei den Versuchen mit der rotierenden Sonotrode standen die Bewertung der Möglichkeit einer kontinuierlichen Ultraschall-Bahnbehandlung, der Vergleich des neuen Glättverfahrens mit der konventionellen Glätttechnik sowie das Scaling-up der in an der Anlage für die Bogenbehandlung erarbeiteten Ergebnisse im Vordergrund. Dabei war es möglich, ein SC-Magazinpapier auf das Glätteniveau einer industriell kalandrierten Probe bei gleichzeitig geringer Verdichtung zu behandeln. Dies bei einem um etwa 16 % geringeren Energiebedarf pro Tonne Papier.

Die Projektergebnisse haben damit gezeigt, dass es mittels der Hochleistungs-Ultraschalltechnik möglich ist, Naturpapiere volumenschonend zu glätten. Diese Aussage gilt – auf der Basis der vorliegenden Ergebnisse – zunächst nur für sehr niedrige Behandlungsgeschwindigkeiten (3-25 m/min). Der Einsatz dieser Technologie bei industrieüblichen Geschwindigkeiten verlangt weiteren F&E-Aufwand.

Das Ziel des Vorhabens wurde erreicht. Die geleistete Arbeit entspricht im vollen Umfang dem begutachteten und bewilligten Antrag und war daher für die Durchführung des Vorhabens notwendig und angemessen.