FILK Freiberg Institute

ENTWICKLUNG NEUARTIGER INKJETTINTEN ZUR OBERFLÄCHENFUNKTIONALISIERUNG VON TEXTILIEN, LEDER UND KUNSTSTOFFBAHNEN

BMWi IGF 15395 BG | Laufzeit: 11.2007 – 04.2010 | Heidrun Rudolph, FILK Freiberg; R. Schneider, ITCF Denkendorf

Categories: **Technical Textiles/Composites**, **Technical Textiles/Composites**

Das IGF-Vorhaben 15395 BG der Forschungsvereinigung "Verein zur Förderung des Forschungsinstitutes für Leder und Kunststoffbahnen (FILK) Freiberg/Sachsen e. V." wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der "Industriellen Gemeinschaftsforschung und -entwicklung (IGF)" vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert. Wir bedanken uns für die gewährte Unterstützung.

Im vorliegenden Projekt wurden Tinten für die Funktionalisierung von insbesondere Textilien und Leder durch Inkjet-Druck entwickelt. Ziel der Tintenentwicklung war sowohl die Realisierung hoher Funktionalitäten als auch hoher Echtheiten auf den ausgewählten Substraten. Die typischen Substrateigenschaften wie Weichheit, Haptik und Optik sollten dabei nicht negativ beeinflusst werden. In den meisten Fällen ist das dadurch möglich, dass die Funktionstinten durch Inkjet-Auftrag nur genau dort aufgebracht werden, wo die Funktion gewünscht bzw. gefordert ist. Dieser gezielte Einsatz wirkt sich positiv auf Ökologie und Ökonomie aus, er spart Tinte, Energie und Zeit.

Das Projekt wurde vom FILK Freiberg und dem ITCF Denkendorf bearbeitet. Vom ITCF wurden die Tintenentwicklung und Applikation durch Inkjet-Druck vorgenommen, das FILK befasste sich mit der Herstellung, Charakterisierung, Modifizierung sowie Vor- und Nachbehandlung von Leder und Kunststoffbahnen. Der Funktionsnachweis, die Bestimmung der Gebrauchseigenschaften der bedruckten Materialien sowie die analytischen Untersuchungen der Tinten wurde entsprechend der Kompetenzen und Möglichkeiten beider Institutionen hinsichtlich Geräteausstattung aufgeteilt.

Im Rahmen der Projektbearbeitung wurden Untersuchungen zur Entwicklung von Tinten mit nachfolgenden Funktionen durchgeführt:

- Antiknarzwirkung
- IR-reflektierend, IR-absorbierend
- elektrisch leitfähig
- fluoreszierend

Folgende Ergebnisse wurden erzielt:

- Die vom ITCF entwickelten UV-härtenden wässrigen Pigmenttinten führten auf Textilien zu optisch wie auch haptisch sehr ansprechenden Materialien mit hohen Textilbeständigkeiten. Diese hohe Druckqualität konnte weder auf Leder noch auf Kunstleder realisiert werden. Der hohe Wassergehalt der lösemittelfreien UV-härtenden Tinte führte auf diesen Materialien zu Benetzungsproblemen und teils unegalen Druckbildern – mit Ausnahme von Crustleder. Alle Bemühungen zur Verringerung der Oberflächenenergie der Tinte und der Vorbehandlung der Leder und Kunststoffbahnen mit physikalischen, physikalisch-chemischen Methoden oder durch Applikation spezieller Chemikalien brachten zwar Optimierungen, führten aber nicht zum erwarteten Erfolg. Für grundierte Leder ist die Coronavorbehandlung hinsichtlich Optik, Haptik und mechanischer Beständigkeiten der Druckaufträge zu favorisieren, die Ausrüstung mit hydrophilen Polymeren dagegen zur Erzielung farbstarker Drucke. Grundsätzlich müssen Pigmentdrucke auf Leder zur Sicherung physikomechanischer Beständigkeiten unabhängig von der Vorbehandlung mit einem ledertypischen Schutzfinish versehen werden.
- Zur Formulierung der Funktionstinten wurden wasserlösliche und wasserdispergierte thermisch oder UV-härtbare Bindemittel getestet. Anhand von Viskositätsmessungen und durch Prüfung der Druckbarkeit wurden geeignete Bindemittel ermittelt und deren maximal zulässige Bindemittelkonzentration zu 10 % bestimmt. Dieser Wert wurde auch für die Formulierung von Tinten aus handelsüblichen Produkten (z. B. Antiknarzlack) eingehalten.
- Auf Basis handelsüblicher Antiknarzprodukte (Bindemittel, Additiv) wurden Antiknarztinten formuliert, die sehr gut geeignet sind, Störgeräusche zu verhindern. Die Antiknarztinte wirkte auch über einen längeren Zeitraum. Bei ausgewählten Formulierungen wurde noch nach 1000 Prüfzyklen eine Risikoprioritätszahl < 3 erhalten (VDA 230-206).
- Zur Herstellung einer transparenten IR-absorbierenden Tinte wurde ATO (mit Antimon dotiertes Zinnoxid) verwendet. Mit der Tinte konnten Textilien, Leder und Kunststoffbahnen unsichtbar bedruckt werden. Bei Bestrahlung der bedruckten Substrate mit einer Strahlungsquelle, deren max. Strahlungsintensität im Bereich der max. Absorption von ATO liegt (950 – 1400 nm) konnten die Drucke gerade noch sichtbar gemacht werden. Aufgrund geringer ATO-Konzentrationen waren Temperaturdifferenzen zwischen 2 und 5 °C möglich.
- Zur Erzeugung IR-reflektierender Tinte wurden auf Silber basierende Systeme untersucht; kommerziell verfügbare Silbertinte und Tinten auf Basis reduktiver Metallabscheidung (Silbernitrat und Glucoselösung). Auf beiden Wegen war es weder möglich IR-reflektierende noch leitfähige Schichten zu erzeugen.

- Rußtinte ermöglichte weder auf Textilien noch auf Leder elektrische Leitfähigkeiten, die zur Herstellung von Heizelementen geeignet sind. Auf leitfähigen Strukturen konnten digitale Signale sicher übermittelt und auf erwählten Substraten Elektrolumineszenzeffekte realisiert werden. Mit Rußtinte erzeugte Interdigitalstrukturen wurden mit elektrolumineszierender Paste beschichtet. Nach Anlegen eines elektrischen Wechselfeldes (200 V) konnten deutlich erkennbare flexible Leuchtmuster hergestellt werden.
- Die Herstellung einer nicht sichtbaren aber unter UV-Bestrahlung leuchtenden Tinte ist durch den Einsatz optischer Aufheller (Stilbenderivaten) gelungen. Durch einmaligen Inkjet-Druck sind Kennzeichnungen, Motive u. ä. sowohl auf Textilien, Kunststoffbahnen als auch Leder möglich. Das Druckergebnis ist auf Textilien brillant und hell leuchtend. Auf Leder wird der geringere Leuchteffekt durch passende Grundierung und besonders durch Finishauftrag wesentlich verstärkt. Da bis auf wenige Ausnahmen Leder im gefinishten Zustand verarbeitet werden, ist dieser Effekt für die Lederkennzeichnung oder spezielle Markierungen auf Leder sehr positiv zu bewerten. Wichtig ist auch, dass weder der Tintenauftrag noch das passende Finishsystem die Optik oder Haptik der bedruckten Leder beeinträchtigen.
- Der kleintechnische Nachweis der Übertragbarkeit der Laborergebnisse auf den industriellen Maßstab wurde an einem Industriedrucker am ITCF erbracht, auf dem die Pigment-, Ruß-, ATO- und UV-aktiven Tinten problemlos verarbeitet werden konnten.

<link bericht bmwi igf>Bericht anfordern