

Schwierigkeiten des digitalen Textildrucks

Ein Beitrag von Nop Elemans, Gerlof Wiersma, Jaco Kramer und Sonja Müller

Das Bedrucken von Textil, sowohl digital als auch konventionell (Siebdruck), weist viele Gemeinsamkeiten mit dem Digital- und Offsetdruck im grafischen Bereich auf. Die Aufgabe ist in beiden Fällen, eine Abbildung auf einem Trägermaterial anzubringen. Beim einen ist das Trägermaterial Papier, beim anderen Textil. Man könnte meinen, dass es einfach möglich sein müsste, das Trägermaterial auszutauschen. Für Anwender aus dem grafischen Bereich ist es jedoch ein großer Schritt, wenn als Trägermaterial plötzlich Textil verwendet werden soll. Bedrucken von Textil bringt Konsequenzen mit sich, die im allgemeinen als problematisch erfahren werden, falls hierüber kein deutliches

Bild besteht. Darum wird in dieser dreiteiligen Artikelserie der Versuch unternommen, den Workflow im Textildruck deutlicher zu machen.

Ohne das fachmännische Können eines grafischen Druckers bagatellisieren zu wollen, kann man wohl sagen, dass sich die Situation im Textildruck weniger deutlich darstellt.

Die grafische Welt kennt ein hohes Maß an Standardisierung. Sowohl das Papier ist klassifiziert, als auch die Tinten sind bezüglich Konzentration und Spektrum festgelegt, Farbkalibration und ICC-Profile sind relativ gut austauschbar. Im grafischen Inkjetdruck ist die Standardisierung noch nicht ganz soweit fortgeschritten wie im Offsetdruck.

Jedoch ist in beiden Fällen mit der Trocknung und ggf. UV-Härtung der Druckvorgang beendet. Das Resultat kann direkt beurteilt und, falls nötig, nachgeregelt werden.

Die Situation im Textildruck kennt eine zusätzliche Anzahl Variablen, die das Druckresultat beeinflussen. Diese werden in den nachfolgenden Abschnitten Substrat, Chemie, Farbstoffe, Farbstoff-Fixierung, Waschen und Finish beschrieben.

Substrat

Das Substrat Papier ist im Vergleich zu Textil ein dimensionsstabiles Trägermaterial; es schrumpft oder dehnt sich nur begrenzt. Textil, sei es nun Web- oder Strickware, ist nicht schiebefest. Fäden können sich gegeneinander verschieben, wodurch ein Rechteck zu einem Parallelogramm verzogen werden kann. Schrumpfung und Dehnung sind oftmals größer als bei Papier, Elastizität ist immer vorhanden, wodurch der Warentransport durch eine Maschine in Kombination mit exakter Positionierung erschwert wird.

Das Anbringen eines Bildes auf einem instabilen Trägermaterial erfordert darum eine Fixierung des Textils. Dies

kann durch eine Vorbehandlung (Versteifung), durch Kleben auf ein mitlaufendes Druckband oder versehen mit Backing (Papierrücken) erreicht werden. Darüber hinaus sind die Anforderungen, die beim Textildruck an einen kontrollierten Warentransport gestellt werden, höher.

Es gibt viele Textilarten. Die allgemeine Definition von z.B. Baumwolle oder Nylon gibt zwar Auskunft über die chemische Basis, umfasst allerdings ein sehr großes Spektrum an weit auseinandergehenden Eigenschaften. Neben der Flächenstruktur (Plainweave, Satin, Strick-/Wirkware, u.v.m.) sind auch die verwendeten Produktionsmethoden von großem Einfluss auf das Druckverhalten. Reste von Spinnölen oder Stärke, Webfehler, gesengt, mercerisiert, Schuss gerade, u.s.w. sind alles variable Faktoren, die bei Papier nicht vorkommen und die bei Textil doch Einfluss auf das Druckbild bezüglich Farbtiefe, Brillanz, Farbton und Druckschärfe haben.

Die Chemie auf dem Substrat

Im konventionellen Druck (Siebdruck) wird das Substrat mit einer Druckpaste be-

Serie: Textil-Inkjetdruck und Farbstoff-Fixierung

In der dreiteiligen Artikelserie zum Thema Textil-Inkjetdruck und Farbstoff-Fixierung befassen sich die Autoren Dipl.-Ing. Nop Elemans und Dr. Gerlof Wiersma (beide SETeMa, NL) sowie Dipl.-Ing. Jaco Kramer und Dipl.-Ing. Sonja Müller (beide 2-some, NL) mit folgenden Schwerpunkten:

Teil 1: Bekannte Probleme und Schwierigkeiten, die sich beim digitalen Textildruck hervortun können.

Teil 2: Prozesse, die bei der Farbstoff-Fixierung stattfinden, und was dabei beachtet werden muss.

Teil 3: Leitfaden für Anwender: Die richtige Wahl in punkto Fixierapparat und Fixierbedingungen, um Probleme zu vermeiden, eliminieren oder minimalisieren.

www.setema.com / www.2-some.com

druckt, die sowohl Farbstoff, als auch die zur Fixierung notwendigen Chemikalien und Verdickungsmittel beinhaltet. Im Inkjet-Druck sind die Möglichkeiten, Chemie in der Tinte unterzubringen, sehr beschränkt und gehen zudem immer zu Lasten der Farbstoffkonzentration, die eigentlich sowieso schon zu knapp ist. Eine Ausnahme bilden die Transferfarbstoffe (Dispersionsfarbstoffe), die eigentlich nur Trockenhitze zur Farbstoff-Fixierung benötigen. Lösevermittler und Emulgatoren sind hierbei nur in geringen Konzentrationen nötig und lassen sich in der Tinte unterbringen.

Für die übrigen Farbstoffklassen wie Reaktiv-, Säure(=Acid-), Dispersionsdirekt-Farbstoffe und Pigmente wird versucht, das textile Substrat in einem separaten Vorbehandlungsschritt (Coating) so zu präparieren, dass die benötigten Chemikalien zur Farbstoff-Fixierung und Verdickungsmittel zur Verbesserung der Druckschärfe bereits vorhanden sind.

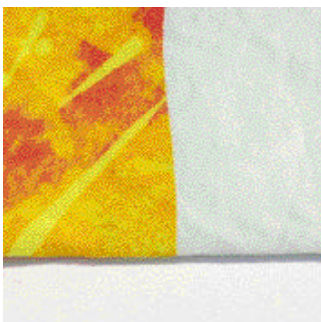
Für jede Farbstoffklasse gibt es eine spezifische Vorbehandlung. Jedoch gibt es aufgrund der widersprüchlichen Anforderungen keine Universalrezeptur. Abgestimmt auf die Tintenzusammenstellung wird mittels einer Vorbehandlung versucht, eine maximale Fixierausbeute und Druckschärfe zu erzielen. Unter dem Begriff der Fixierausbeute wird der relative Farbstoffanteil des

aufgedruckten Farbstoffangebotes verstanden, der auch wirklich auf dem Textil fixiert ist. Je nach Eignung der Vorbehandlung und Qualität des Fixierprozesses kann die Fixierausbeute zwischen 30 und nahezu 100 Prozent liegen! Dabei ist die Gleichmäßigkeit der angebrachten Vorbehandlung von großem Einfluss für die Reproduzierbarkeit des gesamten Prozesses. Stellenweise auftretende, meist unsichtbare Schwankungen in der Vorbehandlung ergeben sichtbare Farbunterschiede. Die typischen Fehlerbilder sind Streifigkeit, Farbunterschiede über die Warenbreiten von links nach rechts, Endenabläufe innerhalb von einem Auftrag und Unterschiede von Batch zu Batch. Leider sieht man dies meistens erst nach dem Fixieren **und Waschen und Trocknen**.

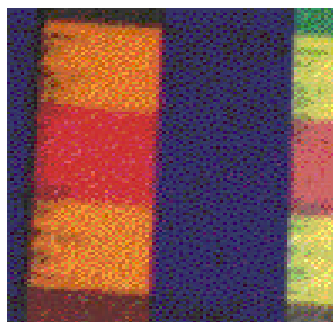
Farbstoffe

In der grafischen Welt gibt es eine Anzahl von Tintentypen, die auch auf Textil Anwendung finden. Im konventionellen Textildruck kennt man noch eine Reihe spezifischer Farbstoffklassen, wie z.B. Reaktiv-, Säure- und Basische*, Küpen*- und Dispersionsfarbstoffe. Außerdem werden natürlich auch Pigmente eingesetzt, die auf allen Substraten verwendet werden können. Reaktivfarbstoffe werden für Zellulose (-regenerat) -Fasern, also Baumwolle, Viskose und Leinen, aber auch, und das ist

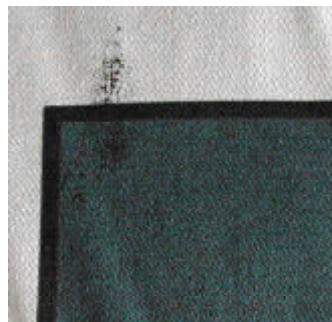
Probleme und Schwierigkeiten, die sich beim Textil-Inkjetdruck ergeben können



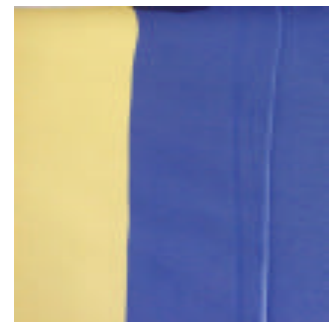
Problem 1: Anfärben des Weissfonds beim Waschen



Problem 2: Das Auslaufen der Farbe beim Drucken



Problem 3: Berührung der Druckköpfe



Problem 4: Knicke im Stoff nach dem Drucken

weniger bekannt, für Seide und Wolle verwendet. Säure- (=Acid-) Farbstoffe können für Seide, Wolle und Polyamide eingesetzt werden; Basische* Farbstoffe für Wolle, Seide sowie Polyacryl. Küpenfarbstoffe* verwendet man nur für Baumwolle, Viskose und Leinen. Dispersionsfarbstoffe kommen für Polyester und Triacetat, evtl. Polyamide, zum Einsatz.

Beim Inkjet-Druck werden die Farbstoffe als Flüssigkeit aufgebracht. Die Tinte enthält gelöste oder dispergierte Farbstoffteilchen. Um die Tinte stabil zu halten und günstige Laufeigenschaften zu bewirken, müssen Dispergiermittel, Hygroskopika, Glykole und Salze zugefügt werden. Die Konzentration des Farbstoffs wird durch all diese Zusätze und Anforderun-

gen an die Tinte ziemlich eingeschränkt. Sie liegt selten höher als 10 Prozent.

Diese niedrige Farbstoffkonzentration stellt eine deutliche Beschränkung im Erzielen einer Farbtiefe dar. Mehr Tinte aufbringen resultiert in Ausfließen und geringerer Produktionsgeschwindigkeit. Die Inkjet-Technologie ist bezüglich der maximal aufzubringenden Farbstoffmenge also limitiert. Gerade deshalb muss versucht werden, soviel wie möglich davon auf dem Textil zu fixieren und nicht ungenützt abzuwaschen.

Printer

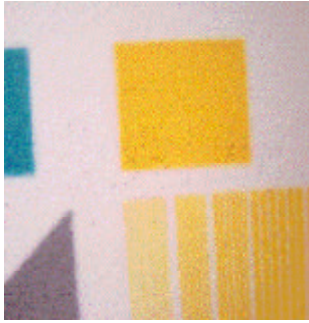
Beim Drucken kommen Farbstoff und benötigte Chemie zusammen. Die Qualität

des Printers gewährleistet eine exakte Positionierung der Tinte auf dem Textil. Sowohl die Positionierung der Druckköpfe, als auch der Warentransport müssen zur Erzielung einer gewünschten Druckqualität auf die verwendete Textilqualität abgestimmt sein. Die aufgebrachte Tinte bewirkt eine Dehnung oder Schrumpfen der Fasern, wodurch die Dimensionsstabilität des Textils abnimmt. Je nach Printertyp wird versucht, dies mit unterschiedlichen Techniken zu kompensieren. Es kann durch ein Aufkleben auf einem umlaufenden Druckband gelöst werden, besonders wenn der zu kontrollierende Streckenabschnitt länger ist, wie

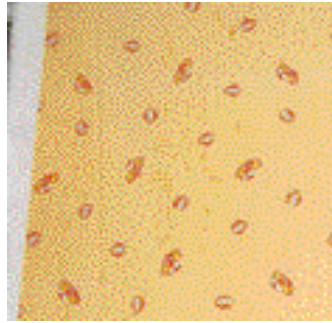
bei z.B. versetzt zueinander oder in Reihe hintereinander geschalteten Druckköpfen. Dieses Prinzip ist aus dem konventionellen Textildruck übernommen. Andere versuchen, den kritischen Streckenabschnitt so kurz wie möglich zu halten (durch in Reihe nebeneinander liegende Druckköpfe), so dass eine Veränderung der Dimensionsstabilität einen vernachlässigbaren Einfluss hat.

Das Color Management eines Textil-Inkjet-Printers ist durch die große Anzahl beeinflussender Faktoren sehr viel komplexer als im grafischen Bereich. Textilien sind mehr oder weniger transparent; dies ist mitbestimmend für den Farbeindruck.

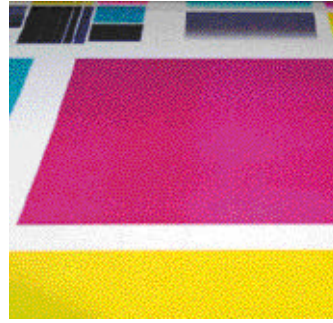
* Farbstoffe und Verfahren, die aus dem konventionellen Textildruck bekannt, jedoch (noch) nicht im Inkjet-Druck erhältlich/möglich sind.



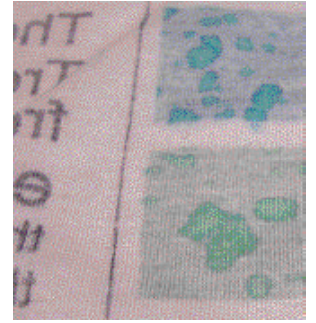
Problem 5: Tintennebel auf der Rückseite des Bedruckstoffes



Problem 6: Tropfen nach der Vorbehandlung



Problem 7: Unregelmäßige Farbton, bedingt durch unregelmäßige Vorbehandlung



Problem 8: Wassertropfen linksseitig nach dem Drucken

Untergrund und Durchsichtigkeit des Stoffes beeinflussen die gemessene Farbe. Die Anwendung einer eindeutigen Messmethode ist zwingend notwendig, um Unterschiede festlegen zu können. Die Art und Weise des Tintenauftrags und die gedruckte Farbreihenfolge entscheiden über die Mischung der Farben auf dem Textil und den resultierenden Farbton. Die Farbkomponenten in einer Mischung

bestimmen die Stabilität des Farbtons beim Fixieren und Waschen. Die Rasterung der Halbtöne kann mit der Web-/Strickstruktur des Textils interferieren, was zu Moiré-Bildung führen kann. Das Farbmanagement wird zudem durch Faktoren, die außerhalb des Einflussbereichs des Printers stehen – wie bereits in vorigen Abschnitten beschrieben – erschwert. Nach dem Drucken kann man, im Ge-

gensatz zum grafischen Druck, das Ergebnis noch nicht bezüglich Bildqualität und Farbe beurteilen. Es folgen nämlich noch eine Reihe von Nachbehandlungsschritten. Eine Ausnahme hierbei bildet der Pigmentdruck.

Farbstoff-Fixierung

Bei einer grafischen Applikation ist nach dem Trocknen und ggf. Härten der Tinte das

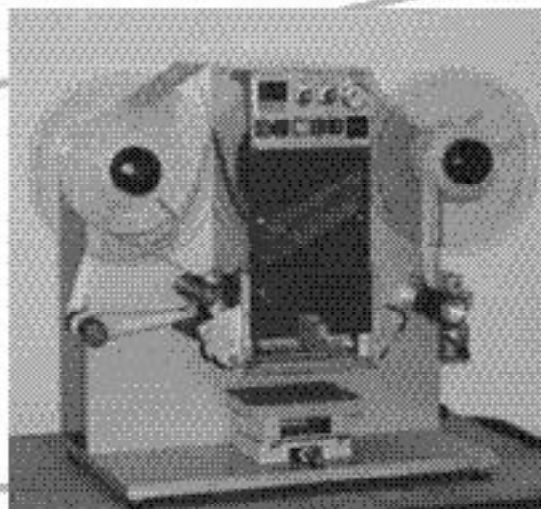
Produkt, was die Bildqualität angeht, fertig. Beim Textildruck ist dies selten der Fall. Ein brillantes und nass echtes Bild wird nur mittels eines Fixierprozesses erreicht. Dabei ist Pigment am einfachsten zu fixieren. Eine einfache Trocken-Hitzebehandlung reicht aus. Dies ist am ehesten mit der Arbeitsweise im grafischen Druck zu vergleichen. Die übrigen Farbstoffklassen müssen mit einer

Maschinen um den Siebdruck

Unser Produktionsprogramm:

- Zylinder-Siebdrucklinien
- Rolle zu Rolle
- Flachbett-Siebdrucklinien
- Rolle zu Rolle
- Weiterverarbeitungsmaschinen, Stanzen, Prägen
- Längs- und Querschneider für Rollenmaterial
- Kontroll- und Längsschneider für Etiketten
- Rakei-Schleifmaschinen
- Sieb-Beschichtungsautomaten
- Sieb-Entschichtungsautomaten
- Sieb-Reinigungs- und Waschautomaten
- Transfer-Übertragungsanlagen
- Automatische Siebregallager
- Sondermaschinen nach Kundenvorgabe

Automatische Heisstransfer-Pressen Automatic heat transfer presses



A & M KINZEL
Maschinenbau GmbH
Eckendorfer Straße 198
D-33609 Bielefeld (Germany)

Telefon: 49 (0) 5 21 / 9 34 24 - 0
Telefax: 49 (0) 5 21 / 9 34 24 - 30

E-mail: office@kinzel-am.com
Internet: kinzel-am.com

anderen Methode fixiert werden, nämlich mittels Dämpfen (=Steamen) unter Satt-dampf-Bedingungen. Für Dispersionsfarbstoffe werden die besten Resultate bei Dampftemperaturen von 150 bis 180 °C erzielt. Eine Infrarot- oder Kontakthitzefixierung, wie mit einem Kalender, sind eine gute Alternative. Hierfür gilt wiederum, dass die Fixiermethode Teil eines Zusammenspiels von Coating, Tinte, Druck, Fixierung und Finish ist.

Reaktiv-, Säure-, Basische und Küpenfarbstoffe können ausschließlich mit Dampf (= Steamen) akzeptabel fixiert werden. Hierbei gibt es jedoch große Unterschiede. Nicht jeder Dämpfer ist gleich. Dies ist eine Fehlerquelle, die stark unterschätzt wird. Für die Fixierung von Mustern bis zu einer Größenordnung von Rollen mit einigen hundert Metern gibt es bislang keine funktionierende, reproduzierbare Lösung. Unter den erhältlichen Musterdämpfern (Labordämpfer) befindet sich eine Anzahl sehr guter Dämpfer, die jedoch auf eine Mustergroße von ca. 1 m² und eine diskontinuierliche Arbeitsweise beschränkt sind. Für die Fixierung von großen Metragen (mehrere

tausend Meter) bestehen gute Produktionsdämpfer, die für Kurzmetragen viel zu kostspielig sind. Zudem benötigen alle diese Muster- und Produktionsdämpfer eine externe Dampfversorgung. Für den Bereich der Inkjet- und Coupondrucke gab es bis jetzt noch keinen geeigneten Fixierapparat (Steamer). Diese Marktlücke wird seit kurzem durch den Portafix Universal der Firma Setema geschlossen.

Der Portafix Universal wurde entwickelt, um von kleinen Mustern bis hin zu Kleinmetragen von einigen hundert Metern „Roll to Roll“ reproduzierbar ein optimales Fixierergebnis zu erzielen. Sein eingebauter Dampfgenerator macht ihn zudem auch für die Aufstellung in einer Büroumgebung geeignet. In Teil 2 dieser Artikelserie werden wir die Behauptung belegen, dass es bis jetzt keinen reproduzierbaren funktionierenden Kurzmetragen-Dämpfer (Steamer) mit hohen Fixierausbeuten gibt.

Waschen

Die Farbstoffe sind nach dem Fixierprozess soweit an die Fasern gebunden, dass restierender, unfixierter Farbstoff und überschüssige Chemikalien ausgewaschen wer-

den können. Die Qualität des Waschprozesses hat einen großen Einfluss auf die Gebrauchstüchtigkeit des Endprodukts. Falls Farb- und Chemikalienreste unvollständig entfernt werden, äußert sich dies u.a. in schlechten Nassechtheiten (Reib-, Wasch-, Wasserechtheit), hartem Griff und Antönung/Abflecken bei Nasswerden. Eine gute Waschvorschrift beinhaltet deshalb Temperatur, Hilfsmittel, Mechanik und Verweilzeit je Bad.

Nachbehandlung oder Finish

Manchmal erfordert der Verwendungszweck des Textils eine gewünschte Eigenschaft, wie z.B. weicher Fall, Wasser abweisend, Schmutz abweisend (wie z.B. Scotchgard), bügelleicht, schrumpfarm, u.v.m.

Diese Eigenschaften werden in der konventionellen Textilindustrie durch das Anbringen eines Finish erreicht. Meist geschieht dies mit einem Foulard-Prozess aus einer wässrigen Badlösung und anschließend einem spannungsdefinierten Trockenprozess. Vor allem für die Dimensionsstabilität des Endproduktes ist letzteres von großer Bedeutung.

Beherrschbarkeit

Wie bei allen komplexen Prozessen ist die Beherrschbarkeit essenziell. Für eine gute Prozesskontrolle ist das Beherrschen **aller** Teilschritte notwendig. Apparatur, die ein reproduzierbares Arbeiten gewährleistet, ist unumgänglich. In Teil 2 unserer Artikelserie werden wir uns eingehend dem Thema der Farbstoff-Fixierung widmen. Dieser Prozess ist eine große potenzielle Fehlerquelle, der man sich selten bewusst und deren Tragweite noch weniger bekannt ist. Nicht jeder Fixierapparat (Steamer), auch wenn oft das Gegenteil behauptet wird, ist in der Lage, reproduzierbare und vor allem optimale Fixierergebnisse von links nach rechts, von Anfang bis Ende und von Batch zu Batch zu liefern. Oft gleicht es mehr einem Blackbox-Verfahren, dessen Eigenheiten als gegeben hingenommen werden müssen. Nur eigentlich schade, dass nach all den Mühen für das Erstellen eines optimalen Printfiles am CAD und Kosten mit teuren Tinten auf speziell gecoatetem Inkjet-Substrat, so wenig Aufmerksamkeit auf die Erzielung einer maximalen, reproduzierbaren Fixierausbeute des Farbstoffs verwendet wird. Dies grenzt beinahe an Kapitalvernichtung.

