

Institut für Drucktechnologie

DropWatcher 2.0

Projektbeschreibung

Ein Schlüsselement von digitalen Druckmaschinen sind die piezobasierenden Druckköpfe. Diese Druckköpfe sind in der Lage, über 100 Mio. Tropfen pro Sekunde mit einem Durchmesser von 20 μm zu jetten. Um die Einflüsse der einzelnen Parameter auf die Tropfenqualität des Druckkopfs zu beurteilen, wurde basierend auf früheren Studien ein vollautomatischer DropWatcher entwickelt. Dabei werden die Tropfen gleich nach der Ablösung vom Druckkopf mit einer kurzen Belichtungseinheit und einer Kamera abgebildet. Mit unterschiedlichen Bildverarbeitungs-Algorithmen werden diese Bilder analysiert und Tropfeneigenschaften wie Volumen und Geschwindigkeit gemessen. Abbildung 1 zeigt den schematischen Aufbau der Anlage.

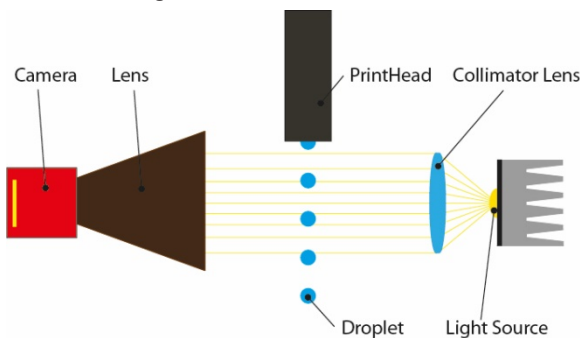


Abbildung 1: Schematischer Aufbau des DropWatchers

Um die Qualität der Tropfen aller Düsen des Druckkopfs beurteilen zu können, ist der DropWachter mit einem Objektiv und zwei Linearachsen ausgestattet, welche es ermöglichen alle Düsen nacheinander abzubilden. Abbildung 2 zeigt ein solches Tropfenbild: Automatisch detektierte Tropfen sind mit einem Kreuz gekennzeichnet.

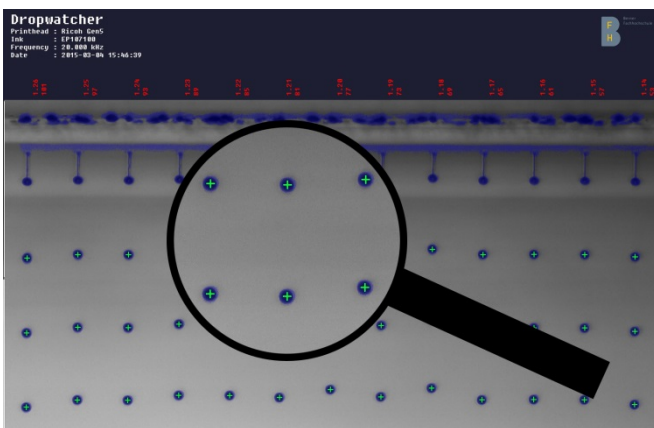


Abbildung 2: Tropfenbild mit automatischer Tropfenerkennung

Resultat

Der DropWatcher ist ein effizientes Hilfsmittel des Instituts, um die Industrie mit exakten Analysen und Optimierungsvorschlägen zur Prozessstabilisierung zu unterstützen. Die hohe Flexibilität der Anlage und der direkte Zugriff auf alle Druckparameter ermöglichen es, eine Vielzahl von Tests vollautomatisch durchzuführen.

Anwendungsgebiete

Das Institut für Drucktechnologie unterstützt Firmen bei der Parameteroptimierung eines bestehenden Systems, überprüft Tinte auf die Druckfähigkeit oder hilft bei der Auswahl der geeigneten Komponenten für einen zuverlässigen Druckprozess.

Auch der Kundenspezifische Aufbau eines solchen Systems ist denkbar. Sei es für die Tintenentwicklung oder für die Qualitätssteigerung/-sicherung eines bestehenden Druckprozesses. Mit dem DropWatcher können Schwankungen der Farberstellung frühzeitig erkannt und quantifiziert werden, um bessere Qualität zu garantieren.

Weitere Anwendungsgebiete des DropWatchers:

- Freigabe für Tinten in der Druckindustrie
- Waveform Optimierung
- Test der Langzeitstabilität
- Reinigungsstrategie
- Tintenentwicklung
- Qualitätssicherung

Projekt Team des IDT

Brian von Gunten, Ramon Felder, Michael Schmid

Kontakt

Karl-Heinz Selbmann
Institutsleiter
+41 34 426 43 29
karl-heinz.selbmann@bfh.ch

Berner Fachhochschule
Technik und Informatik
Institut für Drucktechnologie
Pestalozzistrasse 20
CH-3400 Burgdorf

Institut für Drucktechnologie

Technische Beschreibung – DropWatcher 2.0

Vollautomatische Analysen

Mit dem neuen DropWatcher 2.0 können die Qualität der Tropfenbildung sowie deren Langzeitverhalten analysiert werden. Dafür werden unterschiedliche Tests automatisiert durchgeführt, welche es erlauben, die Stabilität der Welleform zu quantifizieren. Eine sehr kurze Blitzdauer welche mit Drucksystem und Kamera synchronisiert ist, ermöglicht das Abbilden der Tropfen und deren Satelliten in einem scharfen Tropfenbild.

Der DropWatcher ist für die Drucksysteme von Global Inkjet System GIS und TTP Meteor ausgelegt und kann somit mit einer breiten Palette von Druckköpfen verschiedener Hersteller (Fujifilm Dimatix, Konica Minolta, Ricoh, Xaar, Kyocera, Toshiba Tec, usw.) bestückt werden.

Stabilitäts Analyse

Schwankungen in der Tintenherstellung ist ein bekanntes Problem bei industriellen Inkjetdruckern. Mit dem DropWatcher können diese Schwankungen unabhängig vom Tintenhersteller analysiert und frühzeitig erkannt werden. Somit wird verhindert, dass diese Schwankungen zu Produktionsausfällen und Schäden an der Druckmaschine führen.

Ein wichtiges Tool zur Charakterisierung der Stabilität, ist das „Frequency-Screening“. Dabei werden die Tropfengeschwindigkeit und deren Streuung für einen ganzen Frequenzbereich ausgemessen. Mit einem Doppelblitz werden die Tropfen zweimal an einer unterschiedlichen Position abgebildet und daraus für jeden Tropfen die Geschwindigkeit bestimmt. Der Verlauf der Fluggeschwindigkeit in Abhängigkeit der Frequenz ist ein wichtiges Qualitätsmerkmal für die gewünschte Stabilität (Messbeispiel unten).

Tropfenformation

Die Entstehung der Tropfen kann mittels Zeitlupe analysiert werden. Dazu werden Bilder zu unterschiedlichen Zeitpunkten aufgenommen und zu einem Film zusammengefügt. Dieser erlaubt es, die Entstehung der Tropfen und Satelliten zu untersuchen und den Einfluss von einzelnen Welleform Parametern zu studieren.

Dauertest

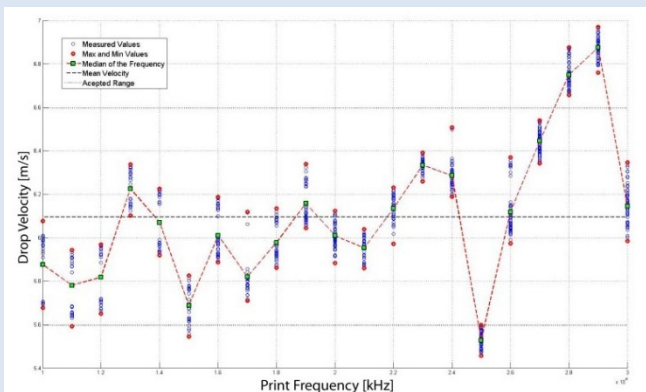
Mit einem Dauertest kann das Langzeitverhalten und die Eignung eines Druckkopfs in Kombination mit der Tinte überprüft werden. Dabei werden alle Nozzles während der gesamten Laufzeit kontinuierlich untersucht und mittels automatischer Bildverarbeitung die Qualität der erzeugten Tropfen eruiert. Dies ermöglicht die Veränderungen der Druckqualität im zeitlichen Verlauf zu erkennen und das Langzeitverhalten des Drucksystems zu charakterisieren.

Waveform Optimierung

Die Welleform steuert die Auslenkung der Piezo-Aktuatoren eines Druckkopfs und hat somit einen grossen Einfluss auf die Qualität der Tropfenbildung. Die Welleform muss für jede Tinte/Druckkopf-Kombination neu definiert werden, um die gewünschte Zuverlässigkeit zu erreichen. Mit dem DropWatcher können bestehenden Welleformen untersucht und verbessert, sowie neue entwickelt werden.

Das akustische Optimum ist eine Pulsweite, bei der die Laufzeit der erzeugten Schallwelle zur effizientesten Tropfenablösung führt. Auch dieses wird mit dem DropWatcher in einem automatisierten Test bestimmt.

Messbeispiel: Frequency Screening 10-30 kHz



Bildbereich	2.3 mm (13 Nozzles)
Frequenzbereich	10-30 kHz in 1kHz Schritten
Automatisierungsgrad	Vollautomatisch
Dauer	10 Minuten
Ergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> • 1 Bild pro Frequenz • Liste mit gemessenen Geschwindigkeiten • Statistik über Geschwindigkeitsverteilung pro Bild

Institut für Drucktechnologie

DropWatcher 2.0- Aufbau und Funktion

Aufbau

- Zwei Linearachsen für Positionierung von Blitz und Kamera.
- Hochleistungs- Blitz LED und Kamera
- Beheizte Tintentanks mit cross-flow Pumpe.
- Automatischer Wischer / Reiniger für Nozzleplate
- Absaugung von Spray mittels Zyklonabscheider
- UV-Schutz

Funktionen:

- Automatisches Screening eines beliebigen Wave-Form-Parameters (hold time, hold voltage, slew-rate, multi pulse, usw.).
- Frequency screening /Hold-time screening
- Finden von Maxima in Tropfengeschwindigkeit und Volumen.
- Slow-motion Video-Erzeugung (AVI)
- Dauertest/Langzeitstabilitätstest (Tropfen Anwesenheit)
- Statistik mehrerer Tropfen
- Automatisiertes anfahren und Messen aller Nozzles eines Druckkopfs
- Geregelter Meniskusdruck
- Crossflow Betrieb mit einstellbarem Durchfluss
- Absaugung von Druckernebel (Spray)
- Beheizbares Tintenreservoir und Druckkopf
- Erfasster Bildbereich von 2.3 mm (ca. 10 Nozzles, je nach Druckkopf)
- Arbeiten mit UV Tinten
- Arbeiten mit Lösungsmittelhaltigen Tinten
- Inline Tintenentgasung

Messbare Parameter

- Tropfenvolumen (nicht absolut)
- Tropfengeschwindigkeit
- Flugwinkel (senkrecht zu Kamera)
- Synchronisation aller Düsen (Delay)

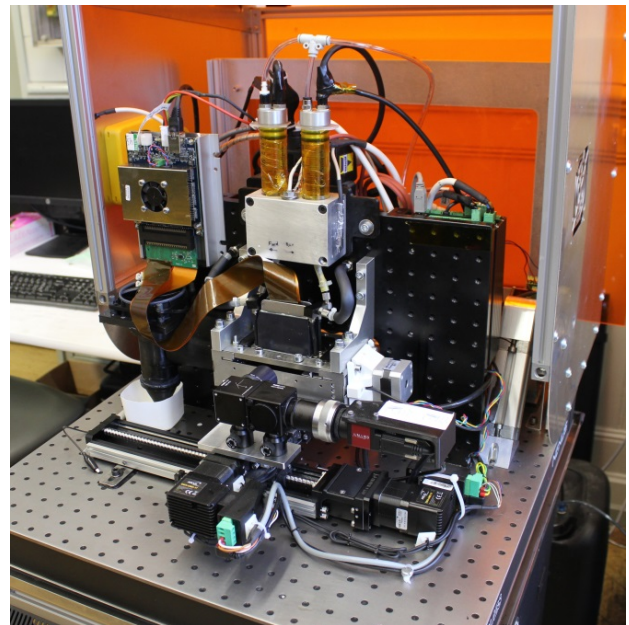


Abbildung 3: Aufbau Dropwatcher 2.0

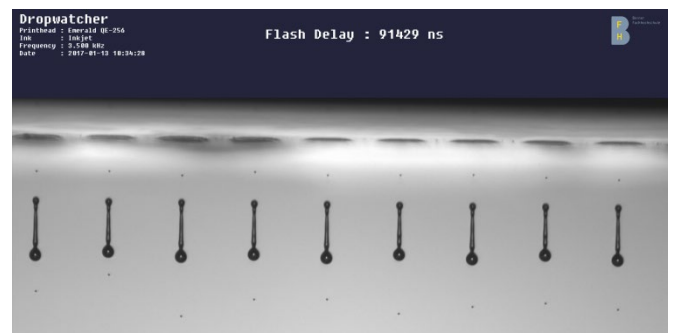


Abbildung 4: Tropfenablösung aus 9 Nozzles