



Jahrestagung 2016



Haute école d'ingénierie et d'architecture Fribourg
Hochschule für Technik und Architektur Fribourg



Potential der Inkjet-Technologie für den industriellen Druck

Prof. Fritz Bircher, 30. September 2016

Hes·so
Haute Ecole Spécialisée
de Suisse occidentale
Fachhochschule Westschweiz

iPrint
Institute for Printing

Inhalt

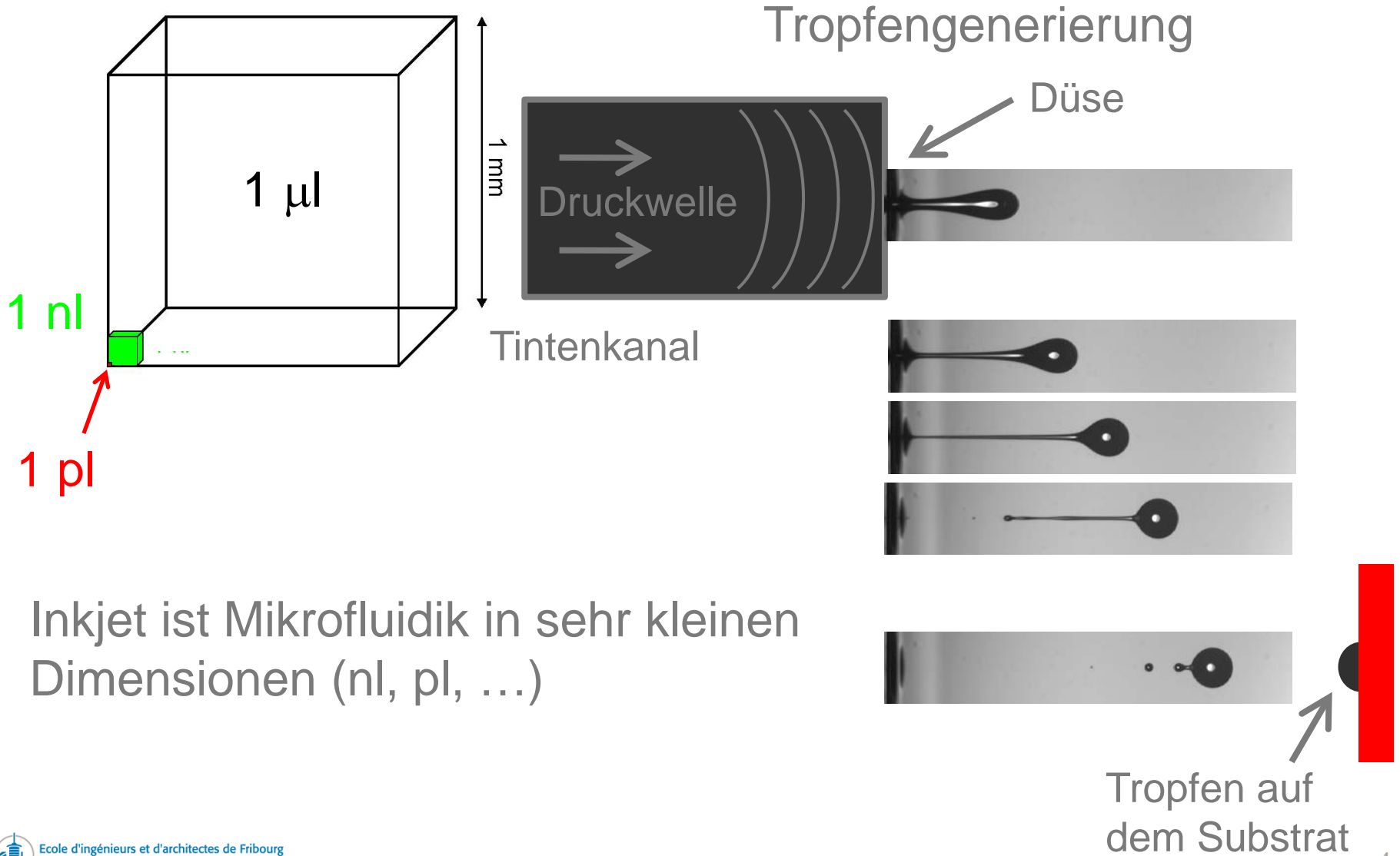
Das Potential von Inkjet im industriellen Druck

- Industrieller Druck
- Standard Inkjet
- Wo steht Inkjet heute?
- Industrielle Märkte als Technologietreiber
- Marktentwicklung
- Körperdruck
- Schlussbemerkung

Industrieller Druck

- Ich spreche hier von Anwendungen der Massenproduktion im Massstab 24/7
- Im Falle von Inkjet ist es jedoch eher “mass customized production”
- Wirtschaftliche Kriterien sind massgebend für einen Technologie-Entscheid
- Inkjet als grundsätzlich “teure” Technologie hat es hier besonders schwer

Standard Inkjet



Inkjet ist Mikrofluidik in sehr kleinen Dimensionen (nl, pl, ...)

Grenzen von Standard Inkjet

Parameter

- Tropfengrösse 4-80 pl
- Viskosität 3-20 mPs
- Partikelgrösse $< 1\mu\text{m}$
- Temperatur 20 – 80 (120) °C
- Jetting Distanz $< 2\text{ mm}$
- Jetting Frequenz 10-100 kHz

Genial aber komplex

Inkjet ist ein absolut genialer Prozess für die Materialablage im Sinne eines digitalen Materialbaukastens

- Mit diesem Verständnis von Inkjet eröffnen sich eine Vielzahl von neuen Anwendungen: von “graphisch” zu “funktional”, von “print” zu “produce”
- Individualisierung von Produkten bis auf Stückzahl 1
- Flexibles Inline-Finishing mit vielen Effekten (raised print, spot lack, metal effects, etc.)
- Additive Fertigung: Inkjet wird hier in Zukunft noch eine bedeutendere Rolle als Produktionsprozess spielen
- Die Möglichkeiten der Automatisierung von Prozessen im Life Science Bereich sind riesig

Interaktionen

Parameter der Fluidversorgung
Tintenversorgungssystem

Druckkopfparameter

Rheologische Parameter



Umgebungsbedingungen:

- Feuchtigkeit
- Licht
- Temperatur



Härtungssystem

Härtungsparameter



Substrateigenschaften

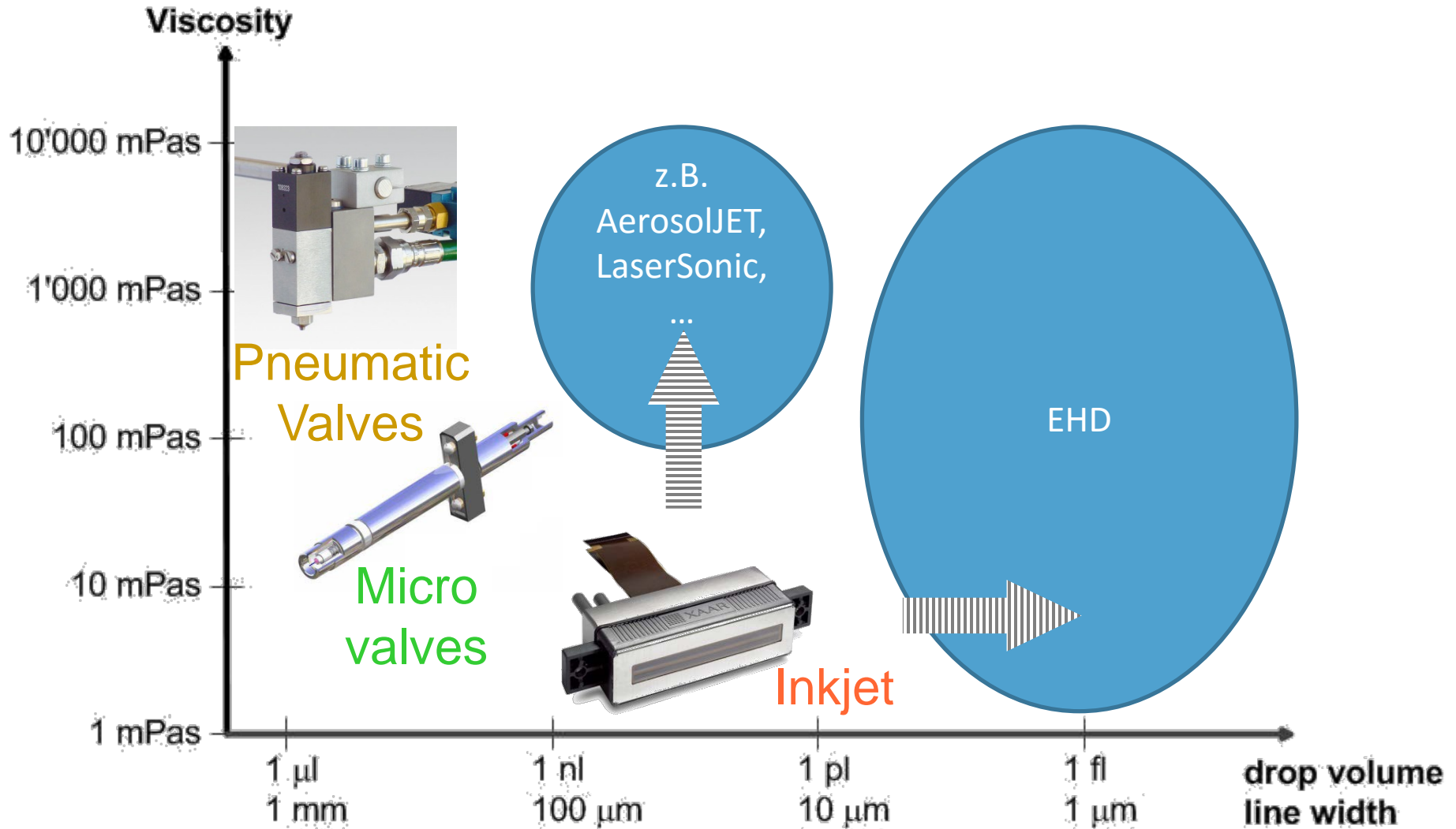
Positioniersystem

Positionierparameter

Zuverlässigkeit ist eine Funktion aller Subprozesse

Eine perfekte Integration und die richtigen Parameter sind entscheidend

Übersicht Inkjet



Wo steht Inkjet heute?

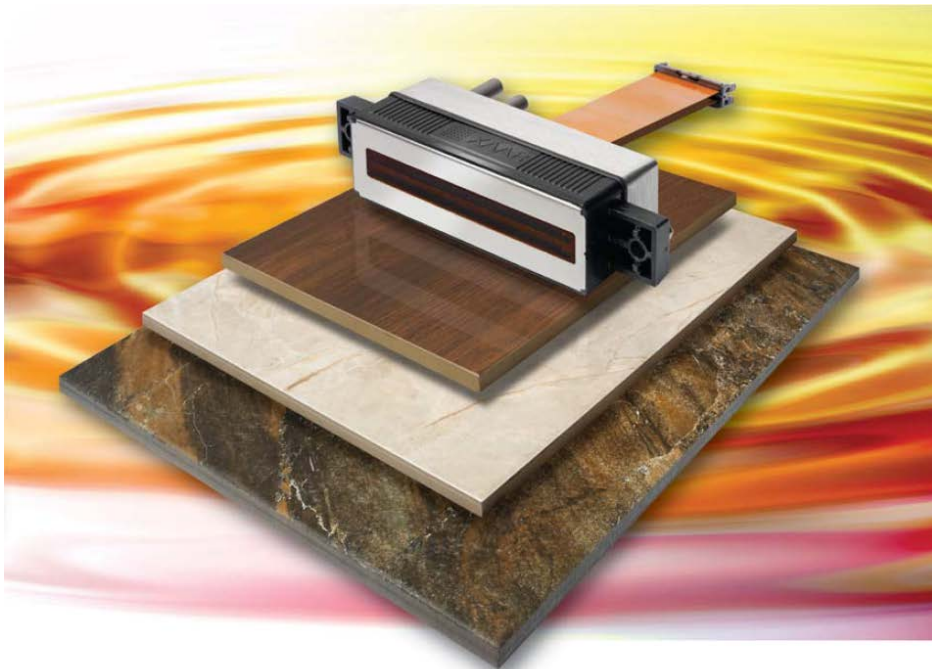
- Im klassischen grafischen Druck ist Inkjet etabliert
- Zuverlässige Druckköpfe stehen zur Verfügung, eine breite Auswahl an Drucksystemen ist erhältlich
- Rein wirtschaftliche Kriterien bestimmen die Wahl (keine technologischen)
- Funktional ist Inkjet erst am Anfang, bei den meisten Anwendungen geht es erst mal um Massenproduktion, da ist Inkjet zu teuer
- Es gibt aber eine Reihe von Anwendungen, wo die Vorteile von Inkjet zum tragen kommen

Vorteile von Inkjet

- Voll digitales Verfahren, welches sich im Sinne von Industrie 4.0 / Print 4.0 perfekt integrieren lässt
- Skalierbarkeit von Inkjet
- Flexibel bezüglich Tinten und Fluiden
- Keine Umrüstzeit, ideal für kleine Losgrößen bis hinunter auf Stückzahl 1, damit geeignet für “mass customization”, also für Individualisierung und Personalisierung von Produkten in Massenproduktion

Keramikmarkt

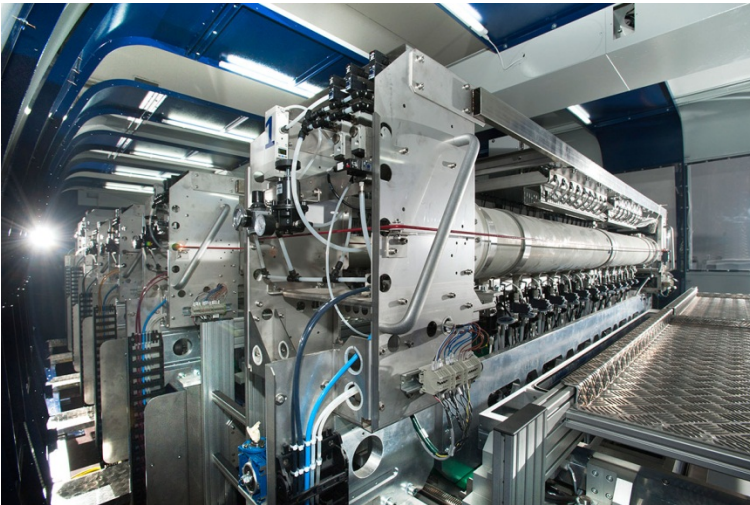
Der Keramikdruck ist der heute am weitesten entwickelte, industrielle Markt für Digitaldruck.



- > 50% der Fliesen weltweit werden mit Inkjet bedruckt
- Xaar 1001/1002 Druckköpfe
- 5000 single pass Drucker installiert (70 cm)
- **ca. 200'000 Druckköpfe**
- 1 Maschine druckt bis zu 1 Tonne Tinte pro Woche
- **ca. 250'000 Tonnen Tinte pro Jahr**

Textilmarkt

Der Textilmarkt wird aktuell vom Digitaldruck erobert.



- Aktuell stärkstes Wachstum (26 %)
- Single pass Drucker
- bis zu 3.6 m Breite, 8 Farben
- Druckköpfe: Kyocera
- Bis zu 250 Druckköpfe pro Maschine



Marktentwicklung

- Der Digitaldruck-Markt wächst bis 2024 um 7.5 % pro Jahr
- In den kommenden 5-10 Jahren wird die stärkste Entwicklung im Packaging erwartet
- Inkjet entwickelt sich aber immer mehr in industrielle Bereiche hinein: Glas, Fahrzeugtechnik, ...
- Diese industriellen Märkte mit ihren Anforderungen 24/7 haben die Entwicklung in den vergangenen Jahren stark beeinflusst und zu zuverlässigen Druckköpfen geführt
- In Zukunft wird Inkjet auch die potenten Märkte in funktionalen Anwendungen erobern: Elektronik und Photovoltaik, bio-medizinische Produkte, additive Fertigung
- Solche fokussierten Massenmärkte sind die Treiber der Druckkopf- und Tintenentwicklung
- Dafür sind Druckkopfhersteller bereit, sich zu bewegen, und die Tintenhersteller auch ...

Direktdruck auf 3D Objekte

Direktdruck auf die Oberfläche von dreidimensionalen Objekten:

- Grafischer Druck (Farbe, Lack, ...)
- Dekorationseffekte (metallisch, optisch, haptisch, lumineszierend, ...)
- Funktionalisierung (Oberflächeneigenschaften, Beschichtung, biologische Schichten, ... → Intelligenz und Energie)

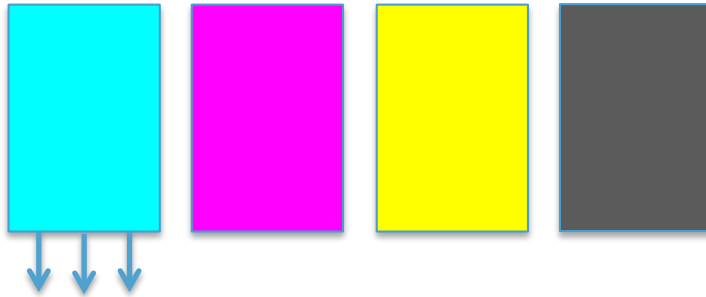
Herausforderungen

Wo liegen die zusätzlichen Herausforderungen?

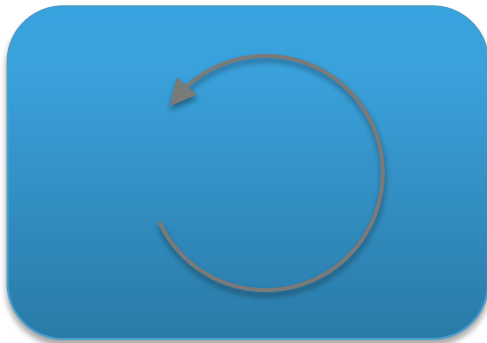
- Bei mehr als einer Farbe oder funktionalem Fluid wird die Registrierung anspruchsvoll
- Jetting mit variabler und grösserer Distanz ist erforderlich
- Druckdatenaufbereitung (3D RIP, Bildverzerrungen, Bildanpassungen, Workflow, ...)
- Hohe Druckauflösung und Reproduzierbarkeit auf der Bahnkurve (Objekt bewegen oder Drucksystem)
- Substrateigenschaften (Multimaterialobjekte)
- Wahl des richtigen Business Modells
- ...

Registerhaltigkeit

4 Farben (4 Köpfe)



Der Vierfarbendruck muss als Sequenz von CMYK realisiert werden (sofern Druckköpfe nicht bewegt werden sollen!).

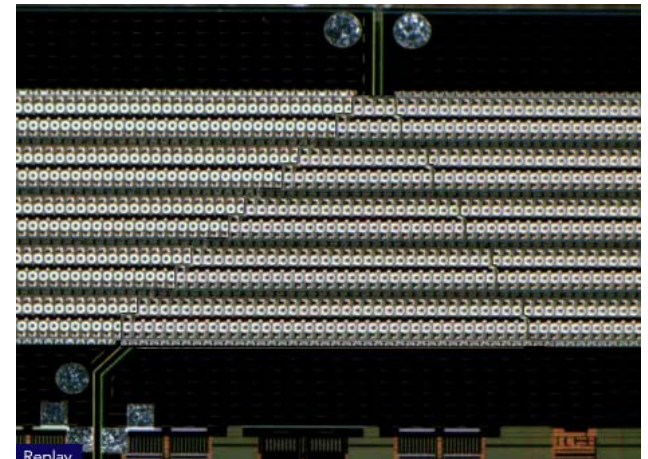
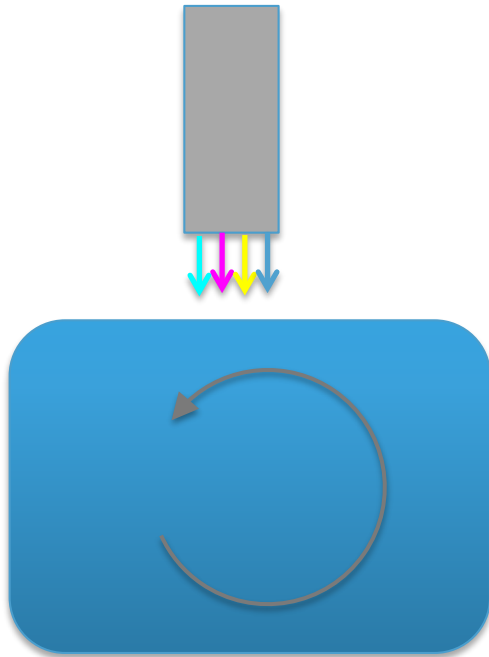


Eine Subpixel genaue Bahnpositionierung ist daher erforderlich
→ hohe Anforderung an das Handlingsystem

Registerhaltigkeit

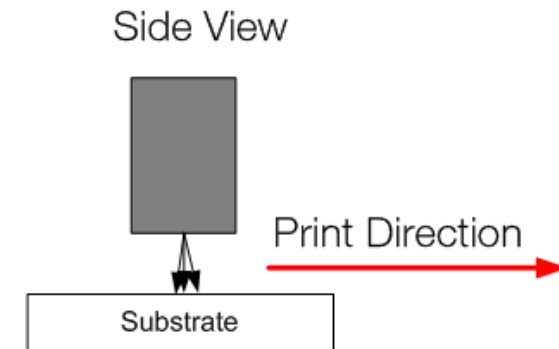
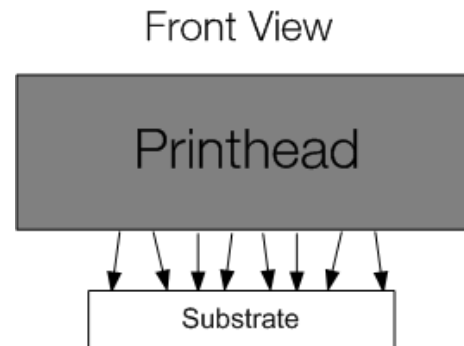
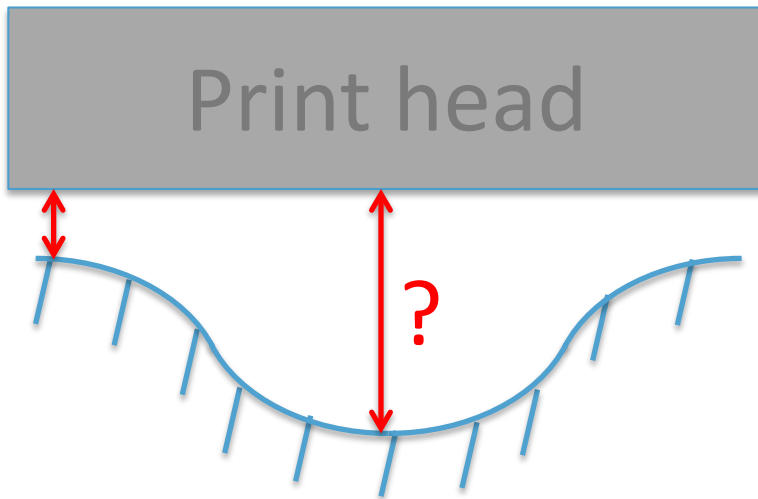
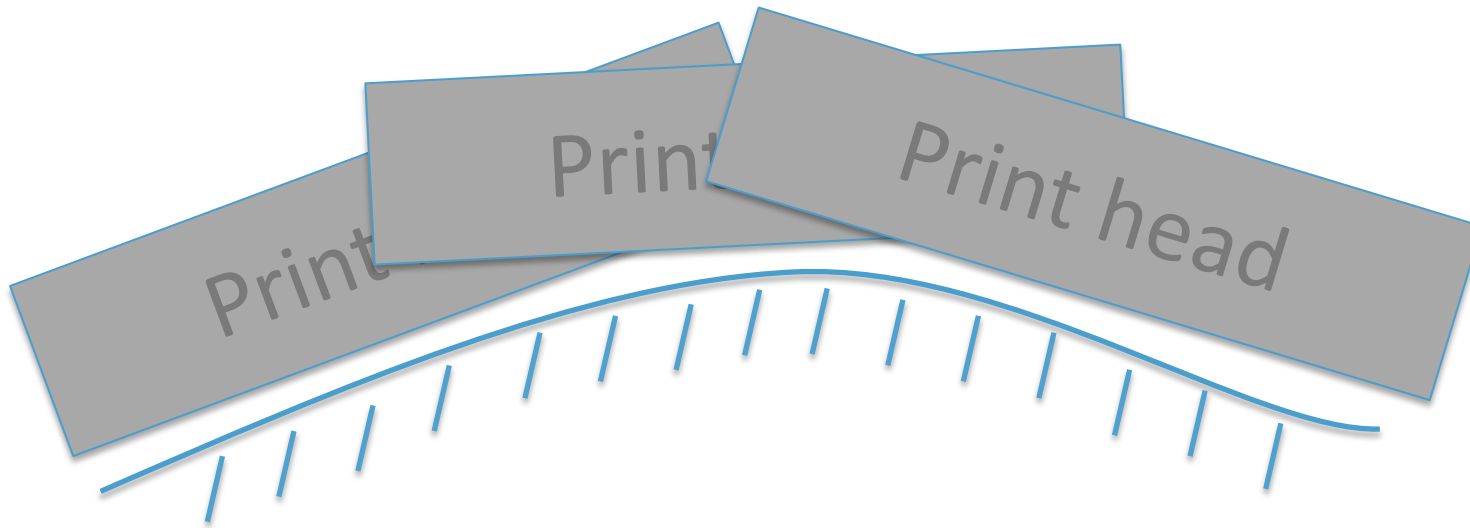
Wunschlösung

Multi color print head

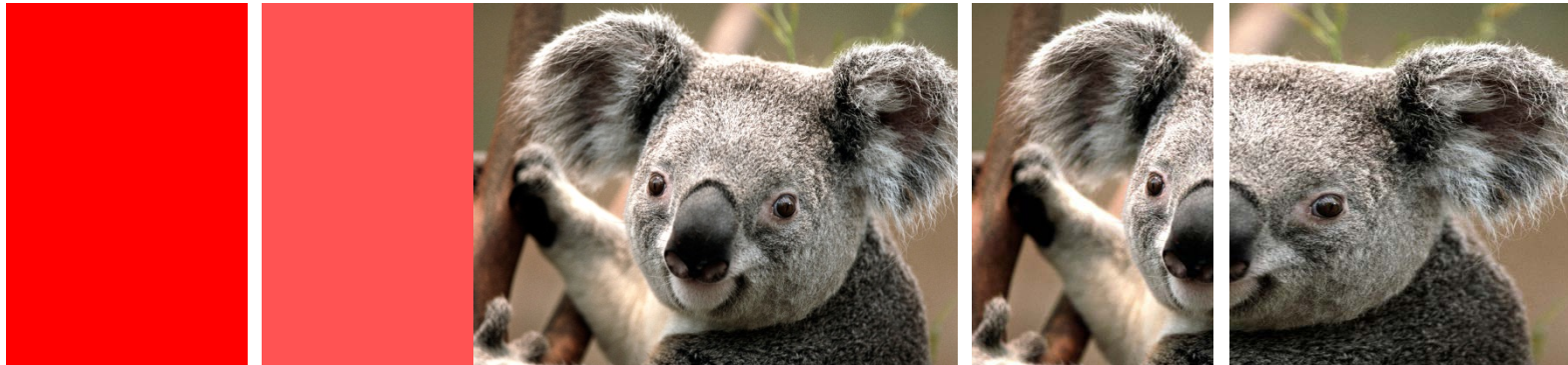
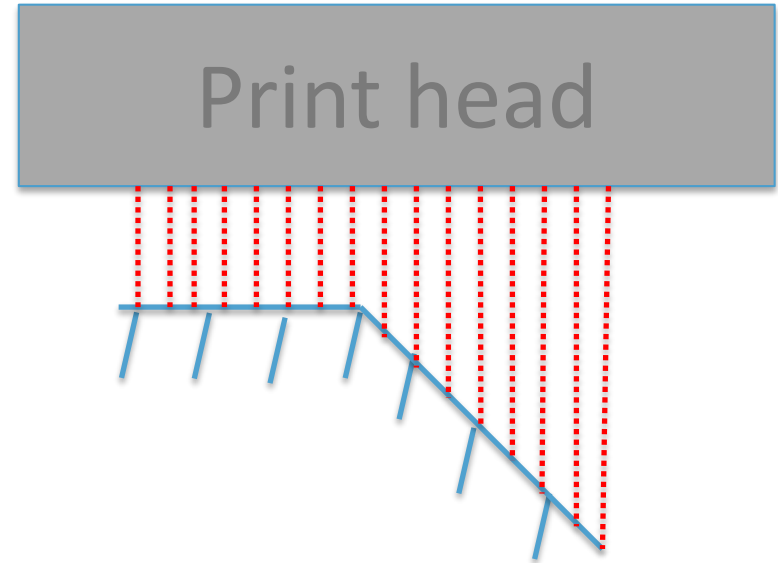
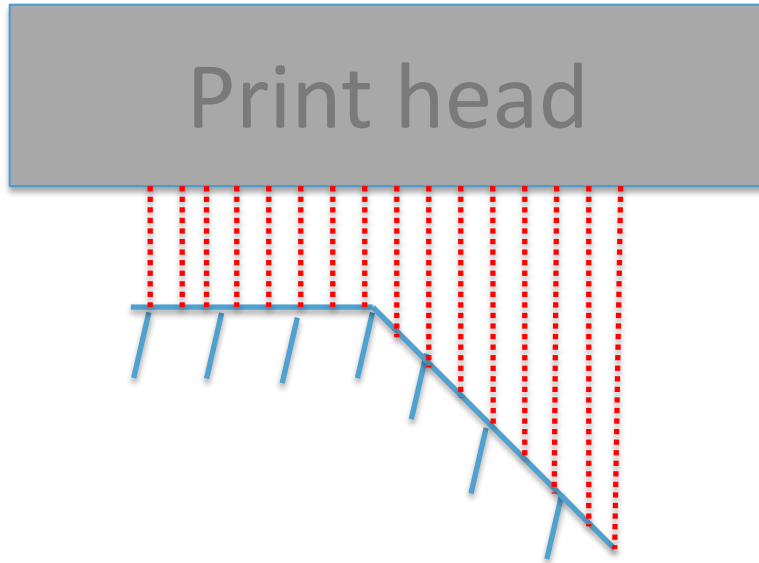


5 Farben innerhalb von
weniger als 1 mm

Jetting mit variabler Distanz



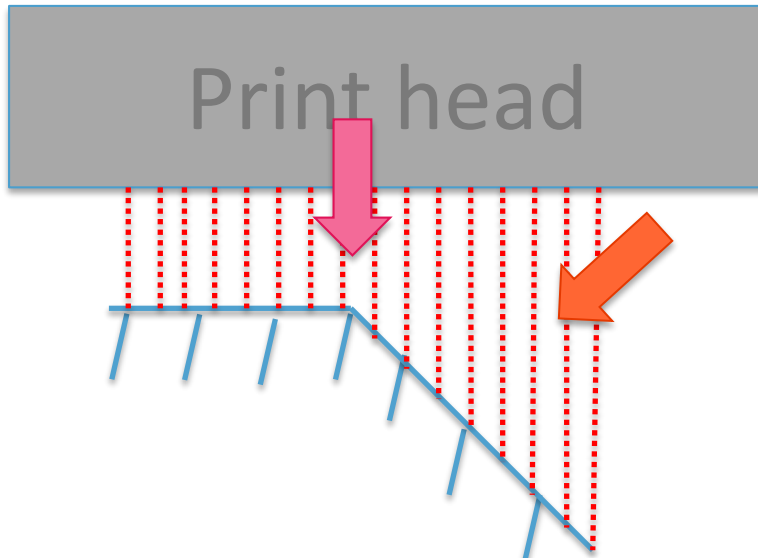
Bildverzerrungen



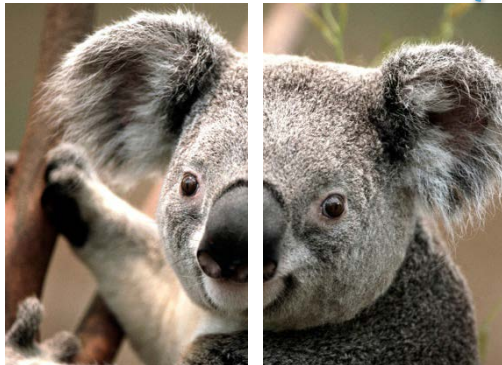
Farbdichtekompensation

Bildanpassung

Bildkorrekturen



Das Bild ist abhängig von der Betrachtungsrichtung



Korrektes Bild



Bildkorrektur erforderlich

Conclusion

Das Potenzial von Inkjet ist noch lange nicht ausgereizt, man darf durchaus hohe Erwartungen an die Zukunft haben.

Inkjet ist die Wahl der Zukunft

- Inkjet hat ein grosses Potential weit über den heutigen Stand hinaus
- Neue Druckköpfe werden grössere Druckdistanzen ermöglichen
- Auch bei Tinten wird es deutliche Fortschritte geben
- Die Komplexität ist hoch und der Weg noch weit
- Neue Märkte sind neu für alle
→ es ist entscheidend, rasch zu lernen um vorne zu sein

Inkjet events



October 5 – 6, 2016

Düsseldorf, Germany

<http://www.theijc.com/>

Inkjet Training Course

A Hands-on Lab-based Course
in Inkjet Engineering and Inkjet Chemistry

November 14 – 18, 2016

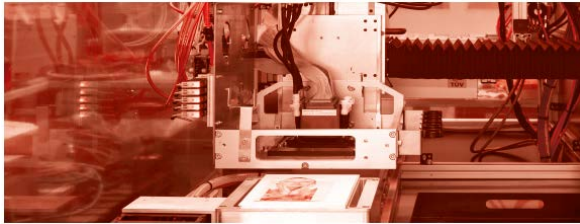
@ iPrint Fribourg

<http://iprint.heia-fr.ch>

Supported by



Herzlichen Dank



iPrint Center
Fribourg



Prof. Fritz Bircher
Director
fritz.bircher@hefr.ch
+41 79 272 04 38

