Functional Inkjet Fluids

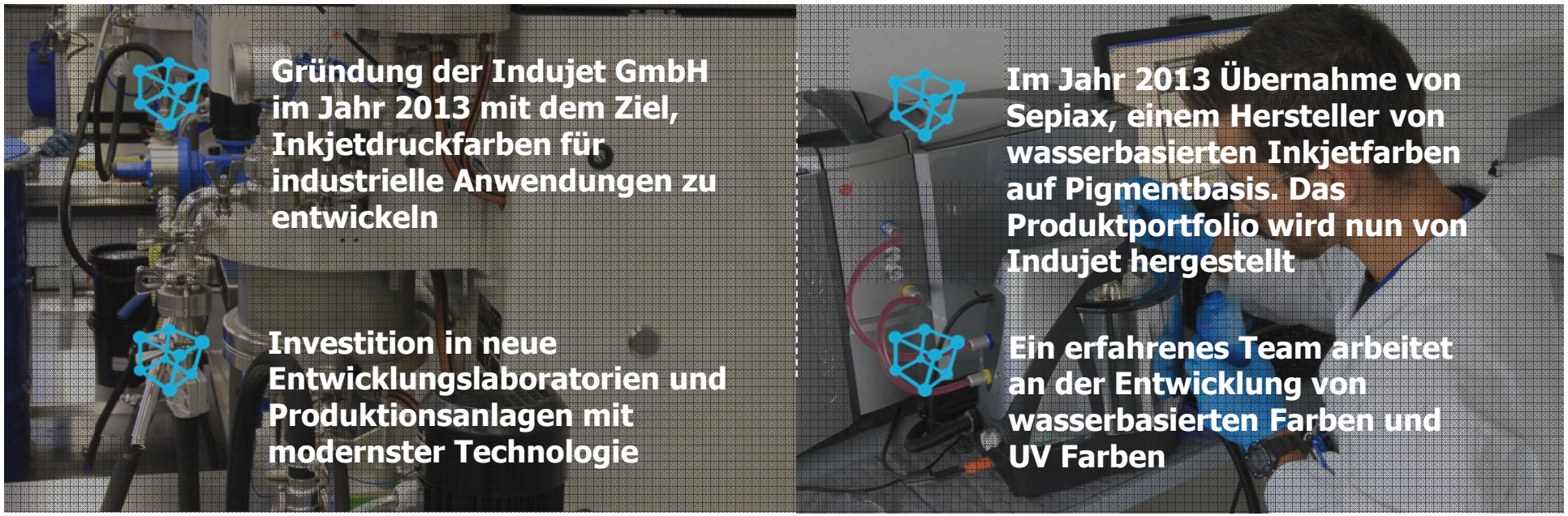
Digitaldruck/Inkjet

Technik, Märkte und Visionen

Dr. Uwe Stebani, Indujet GmbH
Bietigheim-Bissingen

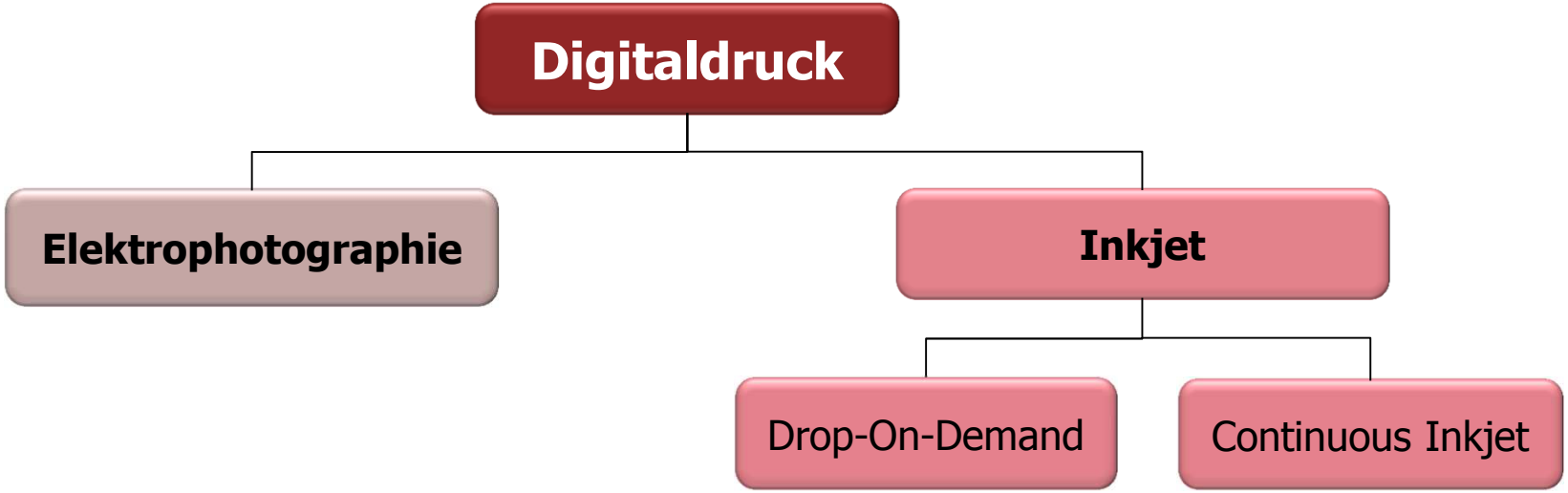
VDD Seminar, TU Darmstadt; 19. November 2015

Indujet GmbH



indujet
Functional Inkjet Fluids

Digitaldrucktechnologien

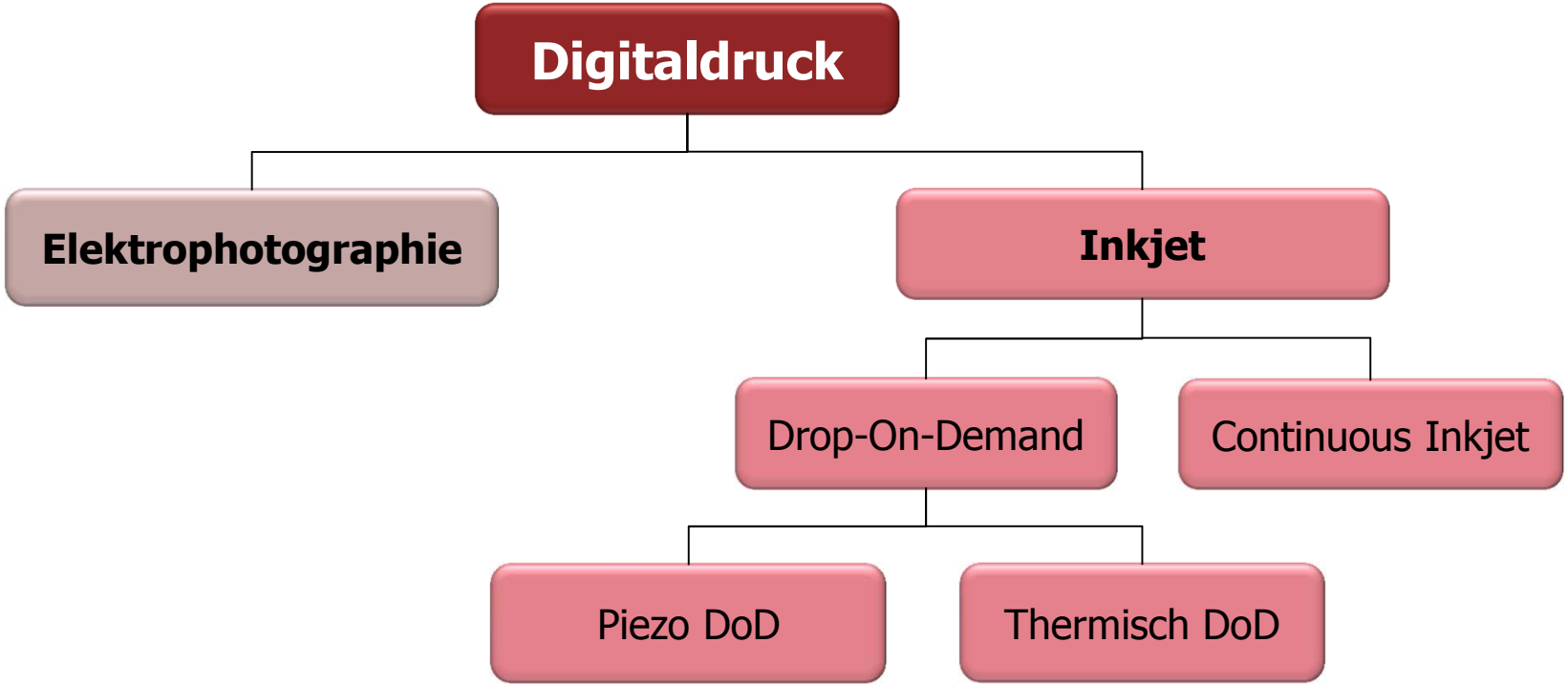


- Druckqualität
- Farben
- Substratvielfalt

- Geschwindigkeit/ Produktivität

indujet
Functional Inkjet Fluids

Digitaldrucktechnologien

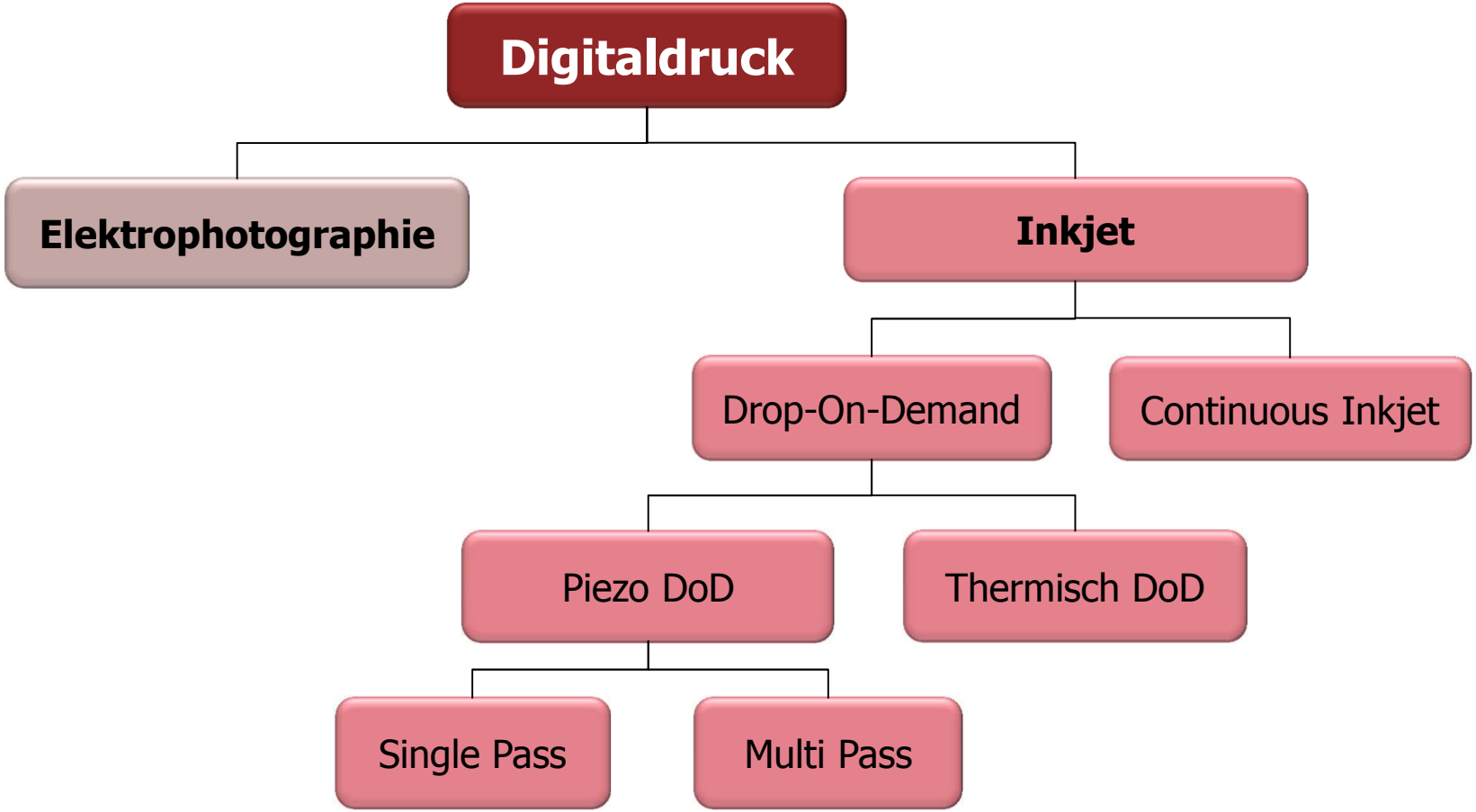


- Zuverlässigkeit
- Auflösung

- Einfachheit
  (Design und Herstellung)

indujet
Functional Inkjet Fluids

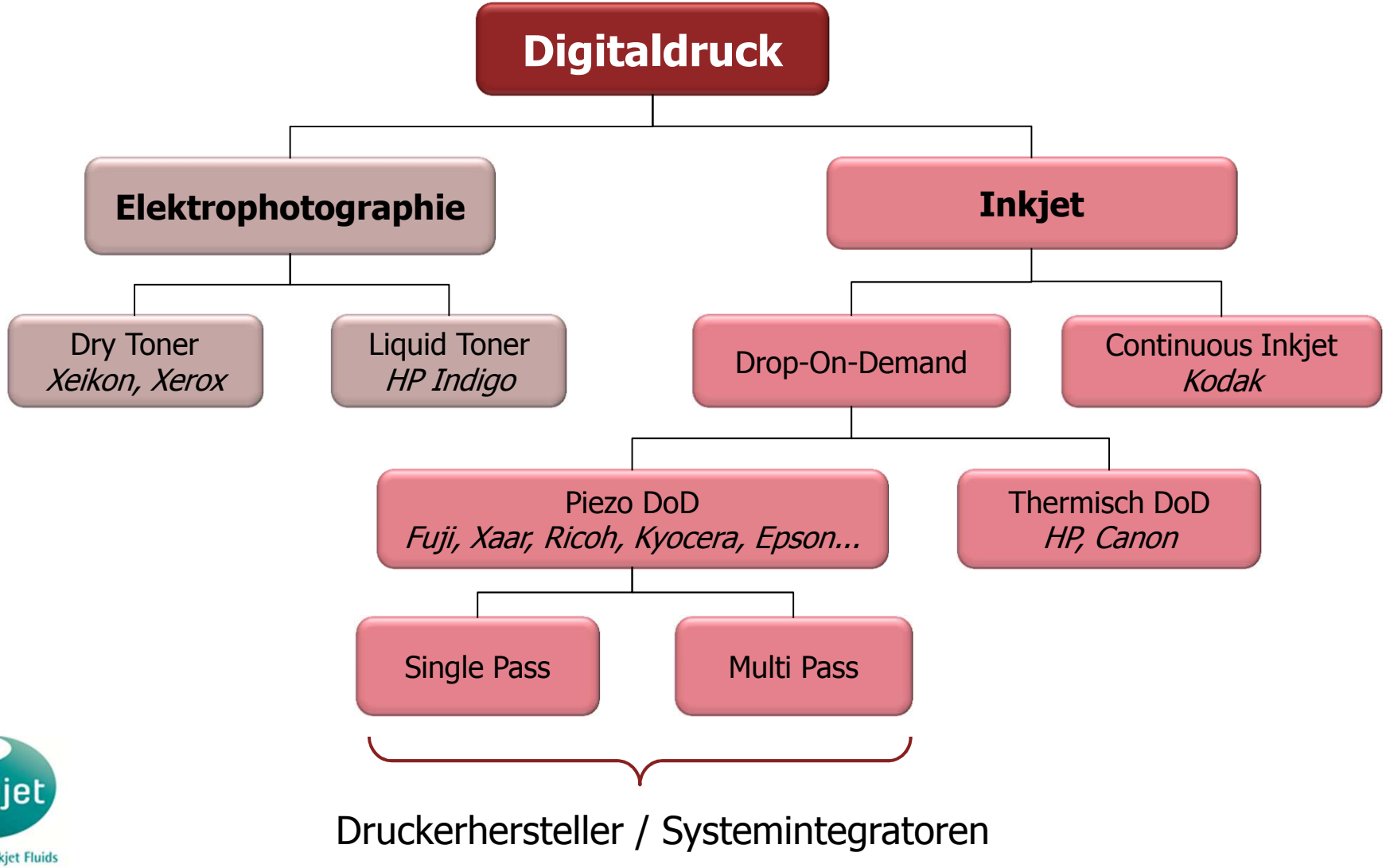
Digitaldrucktechnologien



- Geschwindigkeit
- Zuverlässigkeit
- Substratvielfalt

indujet
Functional Inkjet Fluids

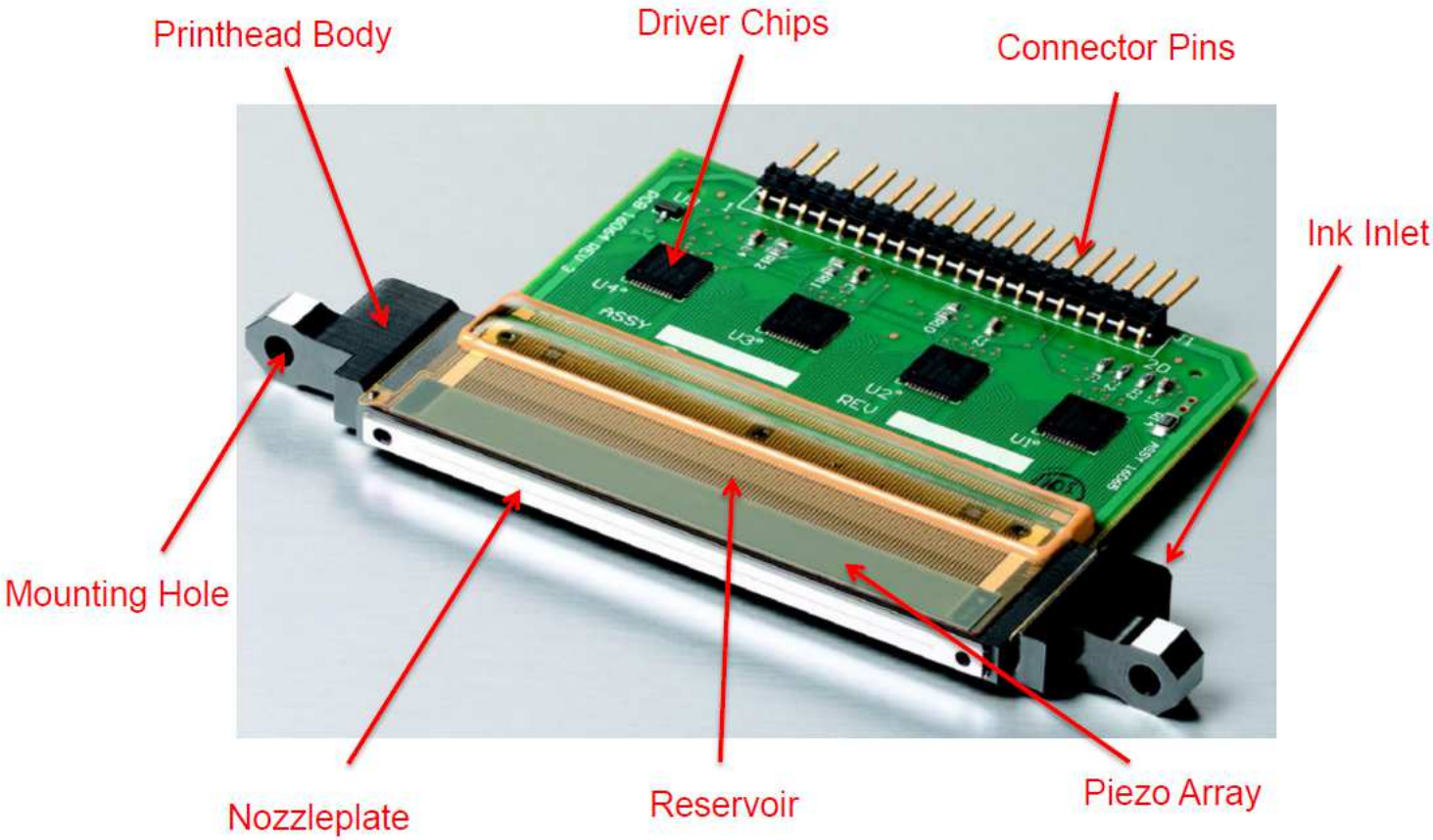
Digitaldrucktechnologien: Marktteilnehmer



indujet
Functional Inkjet Fluids

Druckkopftechnologien

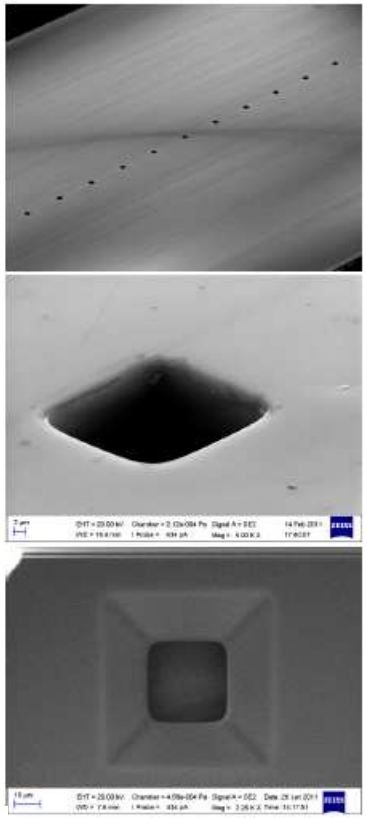
Bsp.: Fuji Dimatix Q

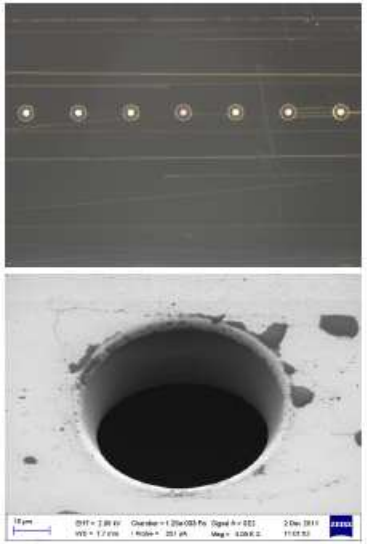


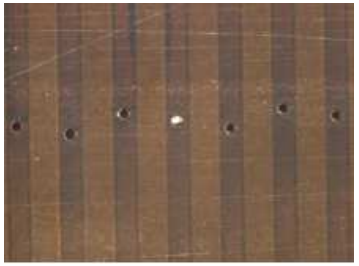
indujet
Functional Inkjet Fluids

Druckkopftechnologien

Düsenplattendesigns







Herstellungsmethoden

- *Laserbohren:* Kunststoffe (Polyimid)
- *Mechanisches Stanzen:* Stainless Steel
- *Elektroplating:* Nickel-Gold-Legierungen
- *Nasschemisches Ätzen:* Silizium

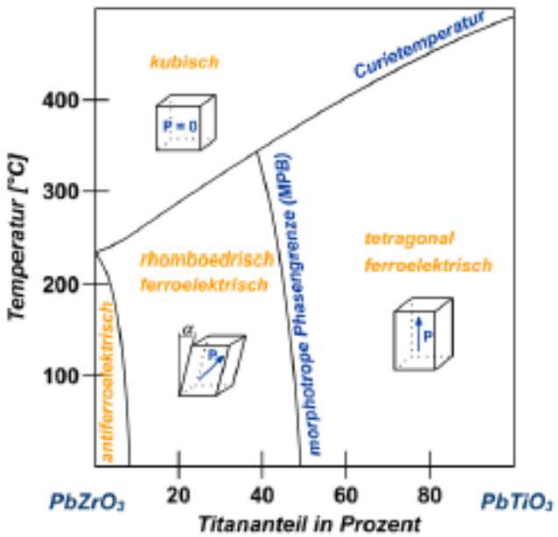
indujet
Functional Inkjet Fluids

Druckkopftechnologien

DoD – Erzeugung der Druckwelle

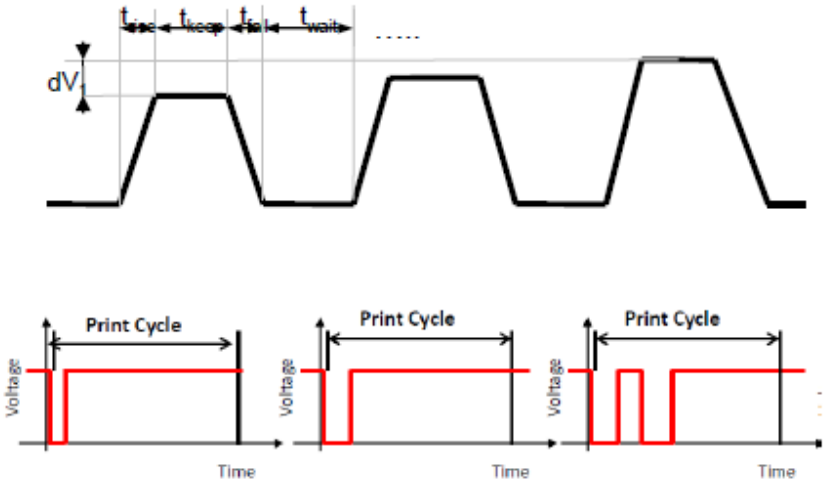
Piezokeramik:

Als Piezoelemente werden Blei-Zirkonat-Titanate verwendet, deren Curie-Temperatur vom Titangehalt abhängig ist



Piezoaktivierung:

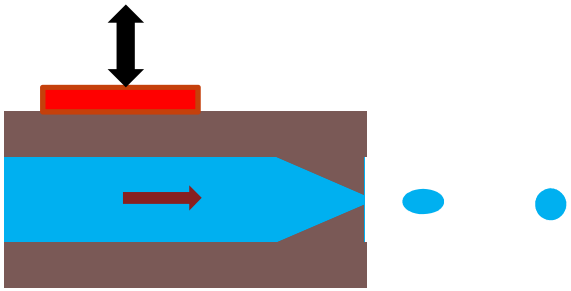
Die entsprechende Pulsform wird in den Driverchips generiert und an die Piezoelemente weitergeleitet



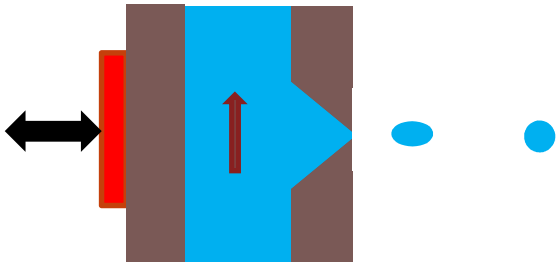
indujet
Functional Inkjet Fluids

Druckkopftechnologien

Tropfenformation



Anregung: Kontraktion bzw. Expansion des Piezoelements führt in der Pumpkammer zur Bildung einer akustischen Welle, die an den Wänden reflektiert wird zur Bildung eines Tropfens an der Düse führt

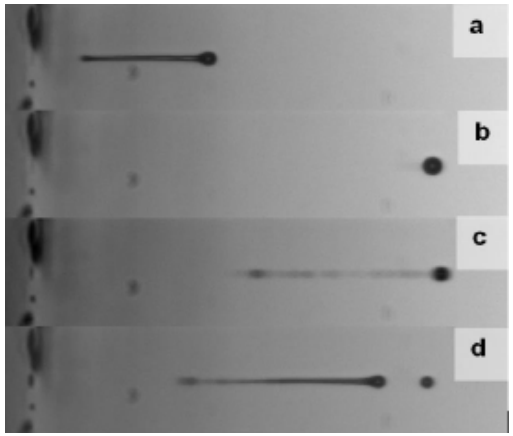


Tropfenbildung: Geschwindigkeit, Masse und Form hängen neben der Pulsform hauptsächlich von Tintenparametern wie Oberflächen-spannung und Viskosität ab

indujet
Functional Inkjet Fluids

Druckkopftechnologien

Tropfenformation und -flugbahn



Tropfenformation:

a. Tropfen nach Verlassen der Düse mit typischem Ligament („Tail")
b. Tail wird vollständig in den Tropfen gezogen
c. Tail zerstäubt und bildet Nebel (Verschmutzung der Düsenplatte und anderer Teile)
d. Satellit löst sich am vorderen Ende des Tropfens (Verschlechterung der Bildqualität durch zusätzliche Tropfen)

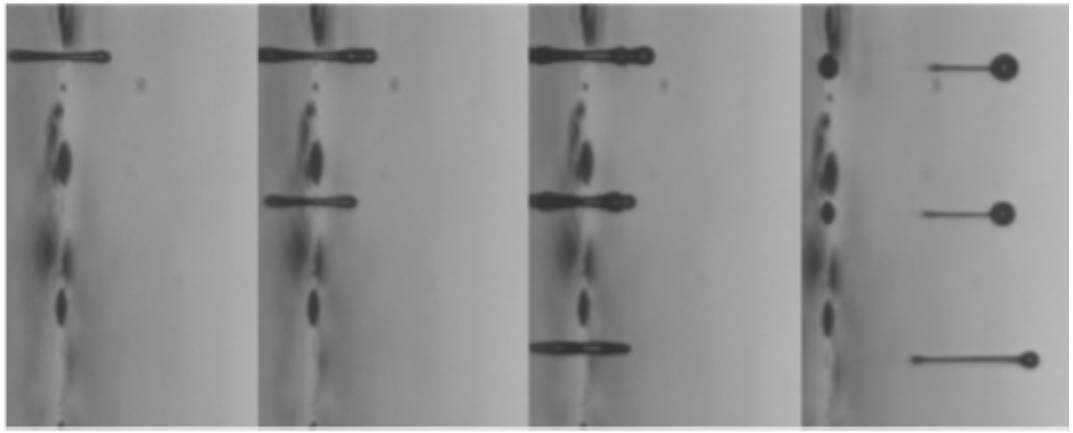
Einflussgrößen auf das Jetting-Verhalten:

- Oberflächenspannung Tinte
- Partikelgrößenverteilung Pigment
- Tintenviskosität und scherungsbedingte Änderungen
- Druckkopftemperatur
- Druckkopf-Vorspannung
- Waveform (Piezo-Anregung)
- …

indujet
Functional Inkjet Fluids

Druckkopftechnologien

Binäre Tropfenformation vs. Grey Scale



Binäre Tropfenformation

- Einheitliche Tropfengröße
- Einfache Waveform
- Höhere Druckfrequenz
- Mehr Banding (Streifigkeit)

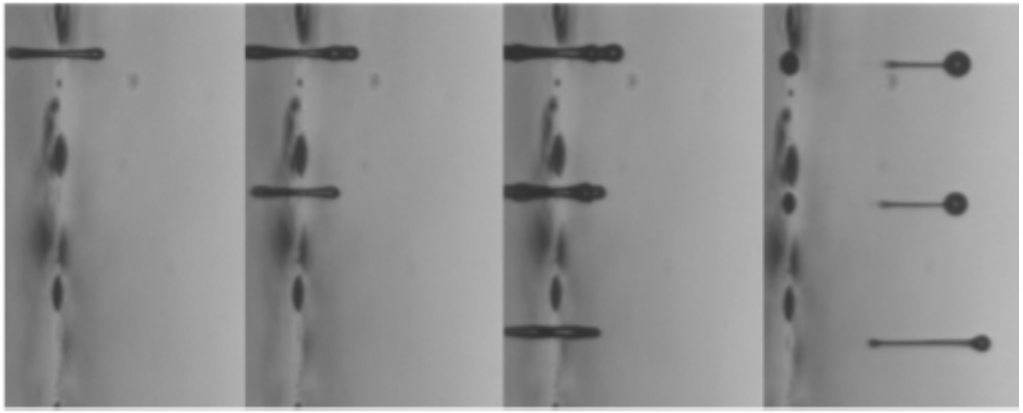
Grey-Scale Betrieb

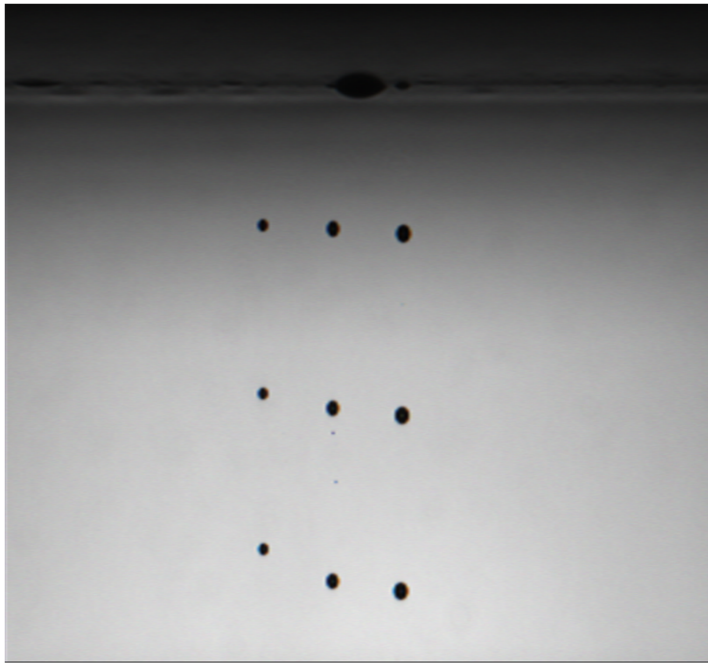
- Unterschiedliche (bis zu 7) Tropfengrößen
- Schwierige Waveformoptimierung
- Niedrigere Druckfrequenz
- Weniger Banding

indujet
Functional Inkjet Fluids

Druckkopftechnologien

Binäre Tropfenformation vs. Grey Scale





Native Druckkopfauflösung = Anzahl der Nozzles (dots) per inch

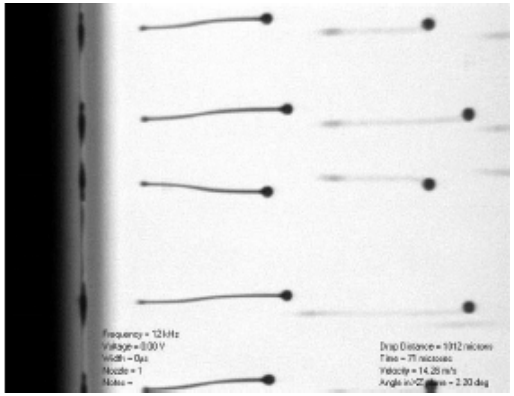
Virtuelle Auflösung = Native Auflösung x $\sqrt{\text{Anzahl Graustufen}}$, z.B.

Virtuelle Auflösung = 300 dpi x $\sqrt{4}$ = 600 dpi

indujet
Functional Inkjet Fluids

Druckkopftechnologien

Fehler bei der Tropfenformation



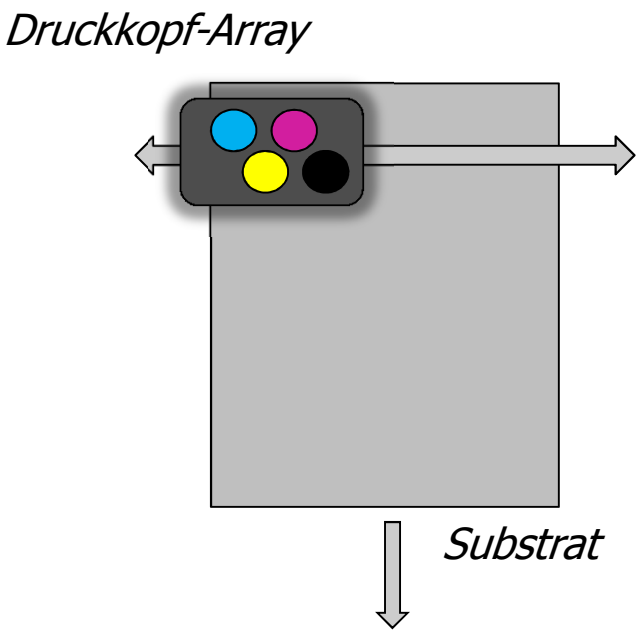
Unvollständige Benetzung der Düsenplatte:

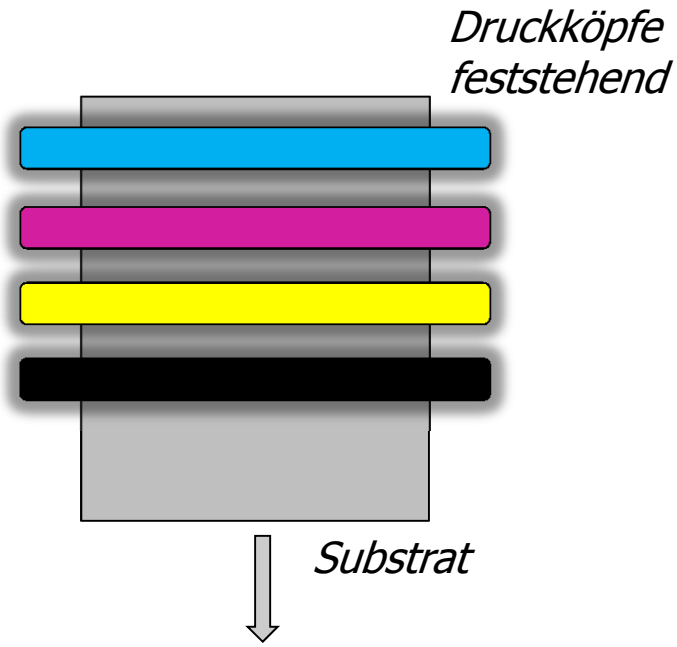
Kann zu asymmetrischem Abreißen des Ligaments und massiven Abweichungen von der geraden Flugbahn führen

indujet
Functional Inkjet Fluids

Druckkopftechnologien

Multi-Pass (Scanning) vs. Single Pass

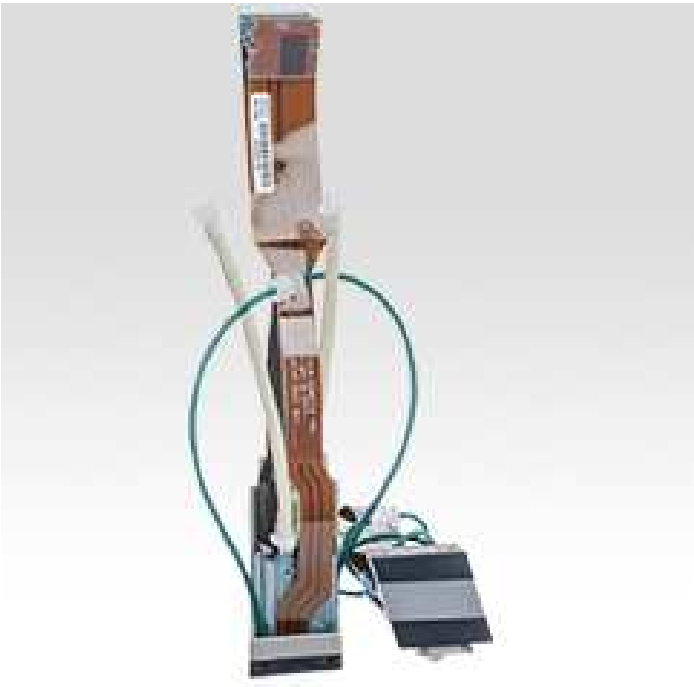




indujet
Functional Inkjet Fluids

Druckkopftechnologien

Single Pass Druckköpfe (Bsp.)



FUJIFILM Value from Innovation Dimatix™

Fuji Dimatix Samba 3G

- Native Auflösung 1200 dpi
- 1 – 5 pl Tröpfchengröße
- Gray-scale fähig
- skalierbar, z.B. auf 1300 mm
- rezirkulierend
- Si-MEMS Fertigungstechnologie

MEMS: micro-electro-mechanical systems
(Fertigung analog Microchip-Technologie)

indujet Functional Inkjet Fluids

Druckkopftechnologien

Single Pass Druckköpfe (Bsp.)

- Native Auflösung 1600 dpi
- Breite 222,8 mm (DIN A4)
- 11 integrierte Schaltkreise zur Steuerung
- Druckgeschwindigkeit 305 mm/s bei 1600x800 dpi oder 152 mm/s bei 1600x1600 dpi
- für Office-Anwendungen

Industrieller Inkjet: Märkte und Umsätze

Marktsegment	Markt 2013 Drucker & Farbe*	Wettbewerb	Inkjet DoD Marktanteil **
Large Format	3,1 Mrd.€	Offset, Siebdruck	50%
Coding & Marking	0,2 Mrd.€	…	ca. 30%
Textildruck	0,8 Mrd.€	Siebdruck	< 3%
Keramikdruck	1,3 Mrd.€	Tiefdruck, Tampondruck	ca. 15%
Etikettendruck	0,1 Mrd.€	Flexo, Offset, Buchdruck, EP	< 4%
Verpackung	n.a.	Flexo, Tiefdruck	< 1%
Commercial Printing	0,7 Mrd.€	Offset	ca. 3%
Proofing	n.a.	…	> 90%
Rapid Prototyping (3D-Druck)	0,2 Mrd.€	…	…

* Quelle: IMI/IT Strategies, Feb. 2014
** Quelle: C. Lynn, Prototype & Production Systems Inc., Feb. 2014

indujet
Functional Inkjet Fluids

Inkjet: Umsatzerwartung für Zulieferer

Marktsegment	Markt 2013 Drucker&Farbe	Markt 2018 Drucker&Farbe	Durchschnittl. Wachstum / Jahr
Large Format	3,1 Mrd.€	3,5 Mrd.€	2%
Coding & Marking	0,2 Mrd.€	0,3 Mrd.€	13%
Textildruck	0,8 Mrd.€	1,9 Mrd.€	20%
Keramikdruck	1,3 Mrd.€	1,5 Mrd.€	2%
Etikettendruck	0,1 Mrd.€	0,4 Mrd.€	35%
Verpackung	n.a.	n.a.	n.a.
Commercial Printing	0,7 Mrd.€	1,1 Mrd.€	11%
Proofing	n.a.	n.a.	n.a.
Rapid Prototyping (3D)	0,2 Mrd.€	0,4 Mrd.€	17%

Quelle: IMI/IT Strategies, Feb. 2014

indujet
Functional Inkjet Fluids

Inkjet: (K)eine Gefahr für den Analogdruck?

Produktvielfalt im Edeka-Markt, 1960

indujet
Functional Inkjet Fluids

Inkjet: (K)eine Gefahr für den Analogdruck?

Produktvielfalt im Edeka-Markt, 2014 (Ausschnitt…)

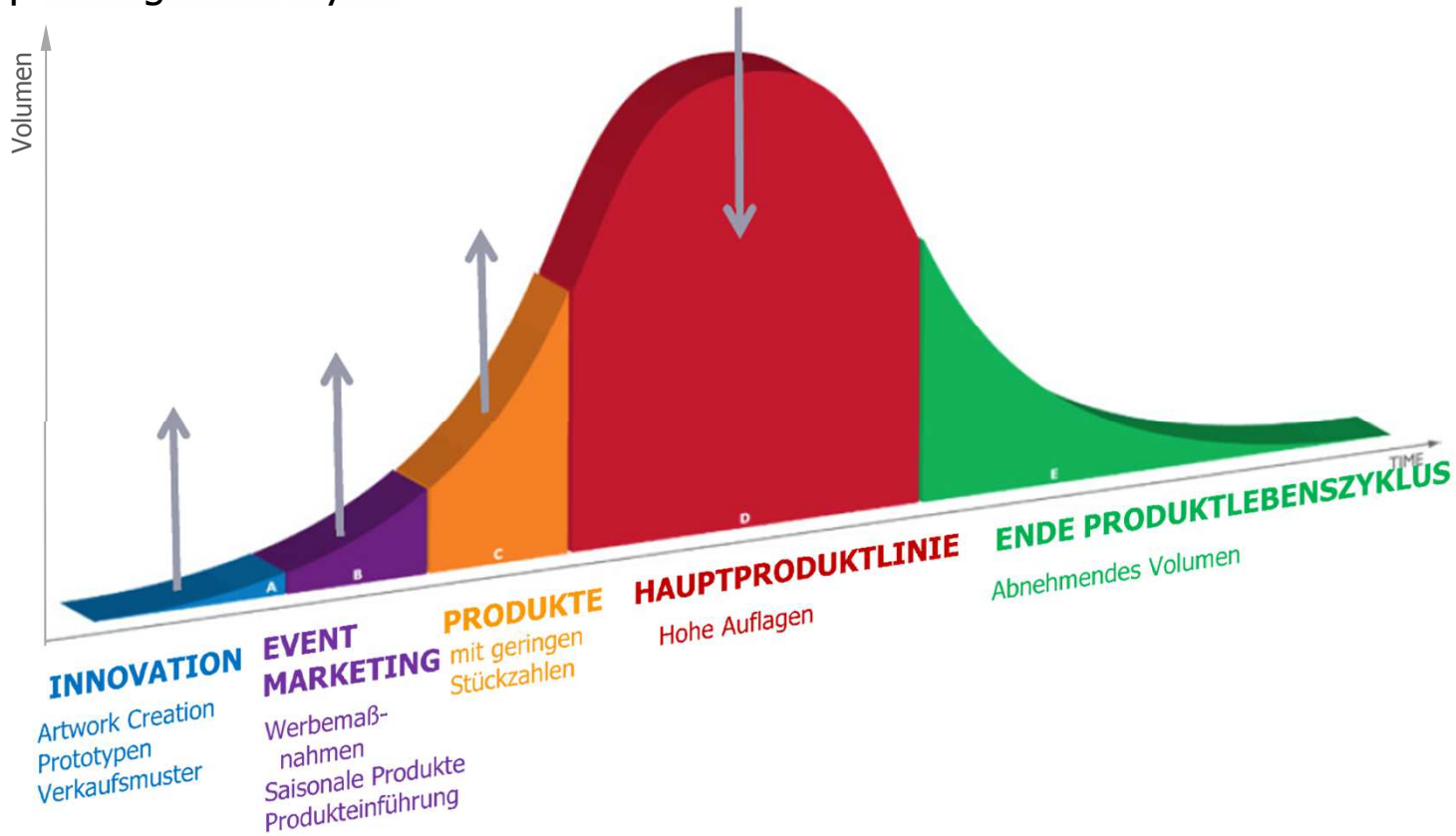
Drastische Zunahme der Verkaufsartikel,
aber auch der Produktvarianten !

indujet
Functional Inkjet Fluids

Inkjet: (K)eine Gefahr für den Analogdruck?

Von der Massenproduktion zur „Massenindividualisierung"

Verpackungslebenszyklus



indujet
Functional Inkjet Fluids

Industrieller Inkjetdruck: Beispiele

Schnellster Single Pass Inkjetdrucker *für Textildruck*

MS LaRIO

Technische Rahmendaten:

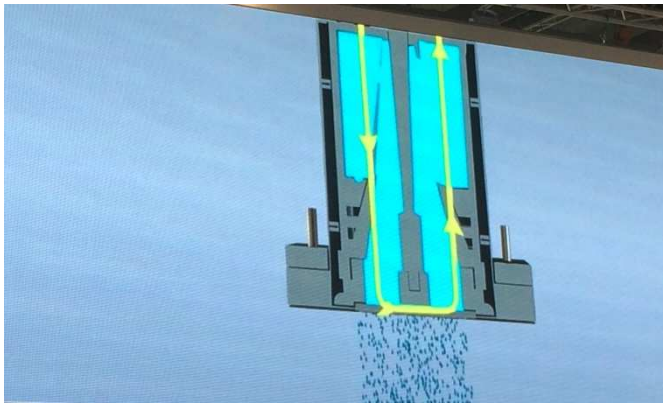
Druckbreite	bis 320 cm
Druckgeschwindigkeit	35 - 75 m/min
Auflösung	bis zu 600 x 600 dpi

indujet
Functional Inkjet Fluids

Industrieller Inkjetdruck: Beispiele

Single Pass Inkjetdrucker *für Textildruck*

SPG Prints Pike



Technische Rahmendaten:

6-Farben-Singlepass	CMYK, Orange, Blue
Druckbreite	bis 185 cm
Druckgeschwindigkeit	20 - 40 m/min
Auflösung	1200 x 1200 dpi
Fuji Archer Technologie	43 Samba-Druckköpfe in fester Linienanordnung
Samba Druckkopf	2-10 pl; rezirkulierend, Jetting Distance 4 mm
	2 Jahre Garantie, modularer Austausch möglich

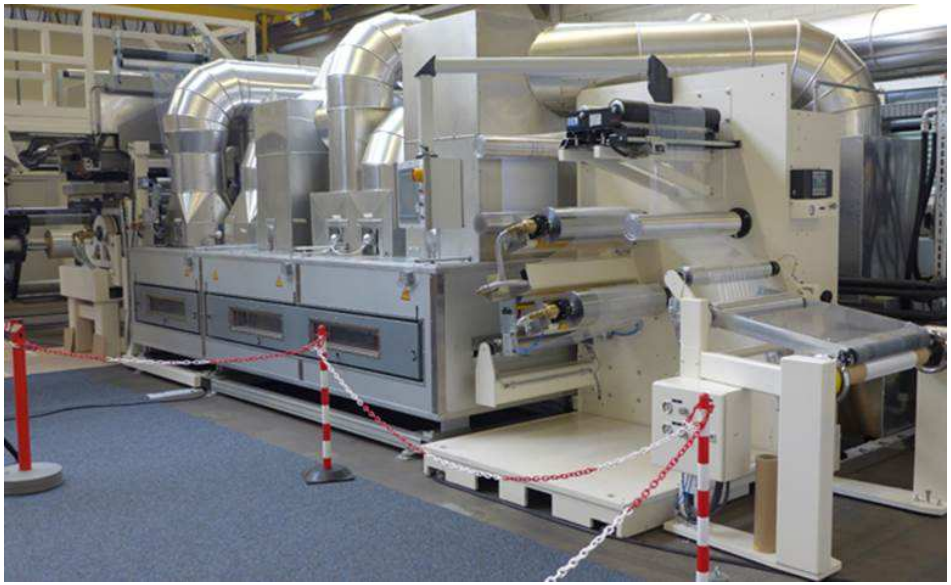
indujet
Functional Inkjet Fluids

Industrieller Inkjetdruck: Beispiele

WIFAG-Polytype Technologies AG

Vorstellung im Juni 2014:

TECHMA 4 zum Druck mit wasserbasierten industriellen Inkjet-Farben auf Folien, Aluminium und Papiersubstraten



indujet
Functional Inkjet Fluids

Industrieller Inkjetdruck: Beispiele

Obaly Morava, a.s. (Tschechien) und *HP* September 2014

HP T400 Corrugated Packaging Press

- High Speed Thermal Inkjetdrucker
- Anwendung für Wellpappen-Preprint
- Wasserbasierte Inkjet-Farben
- Für beschichtete und unbeschichtete Substrate, Primerauftrag möglich

Technische Rahmendaten:

Direktdruck von Rolle zu Rolle	
Druckbreite	106 cm (41 inch)
Druckgeschwindigkeit	180 m/min CMYK
Auflösung	1200 nozzles per inch

indujet
Functional Inkjet Fluids

Industrieller Inkjetdruck: Beispiele

Ankündigung von Kooperationen im Verpackungsdruck

Der Verpackungsdruck — Magazine for packaging printing

8/2013: ***Bobst*** und ***Kodak***

LABELEXPO EUROPE 2013

9/2013: ***Uteco*** und ***Kodak***

PrintWeek

11/2013: ***Heidelberg*** und ***Fujifilm***

Zielsetzung:

Integration von Digitaldruck/Inkjet in analoge Verpackungs-druckmaschinen

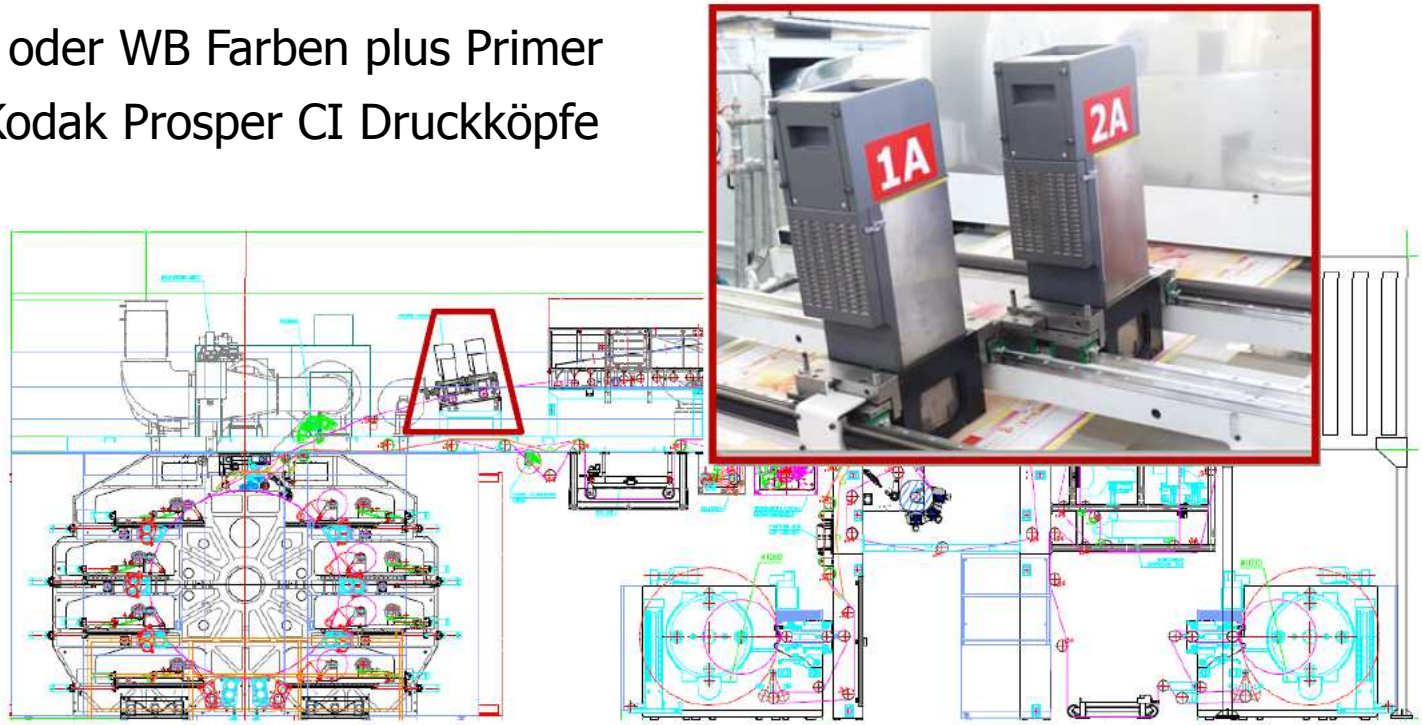
indujet — Functional Inkjet Fluids

Industrieller Inkjetdruck: Beispiele

Uteco und Kodak

Uteco Onyx

- 8C Flexodruckwerk
- LH oder WB Farben plus Primer
- 2 Kodak Prosper CI Druckköpfe



indujet
Functional Inkjet Fluids

Inkjet auf der drupa 2016

- Hocheffiziente PageWide Rollendruckmaschinen
- Vollautomatische HP Scitex Corrugated Druckmaschinen

- Single Pass Corrugated

- UV Drucker mit LED Belichtung

- Indirekter Inkjet mit wasserbasierten Farben und „Neudefinition der Nutzererfahrung " (UX, *User Experience*)

… und Fuji, Epson, Roland, Ricoh, Kyocera, Screen, Barberan, Hymmen…

…***es wird spannend***…

Vielen Dank für

Ihre Aufmerksamkeit!

indujet

Functional Inkjet Fluids