



Grundpraktikum Digitaldruck

Inhalt der drei Praktikumstermine

1. Termin: Einstieg in den Digitaldruck/Elektrofotografie
2. Termin: **InkJet-Technologie**
3. Termin: Rasterverfahren

2. Termin: InkJet-Technologie

- Übersicht: InkJet-Technologien
- Continuous InkJet – Binary Deflecting
- Continuous InkJet – Multi Deflecting
- Drop on Demand InkJet – Thermal InkJet
- Drop on Demand InkJet – Piezo InkJet
- Vor- und Nachteile: Thermal InkJet vs. Piezo InkJet
- Düsenarrays
- Beispiele für Maschinentypen mit InkJet-Technologie
- Farbsysteme
- Experiment: InkJet-Tinte mischen
- Vorstellung der Ergebnisse des Experiments „InkJet-Tinte“ mischen

Übersicht: InkJet-
Technologien

Continuous InkJet –
Binary Deflecting

Continuous InkJet –
Multi Deflecting

Drop on Demand InkJet –
Thermal InkJet

Drop on Demand InkJet –
Piezo InkJet

Vor- und Nachteile:
Thermal InkJet vs.
Piezo InkJet

Düsenarrays

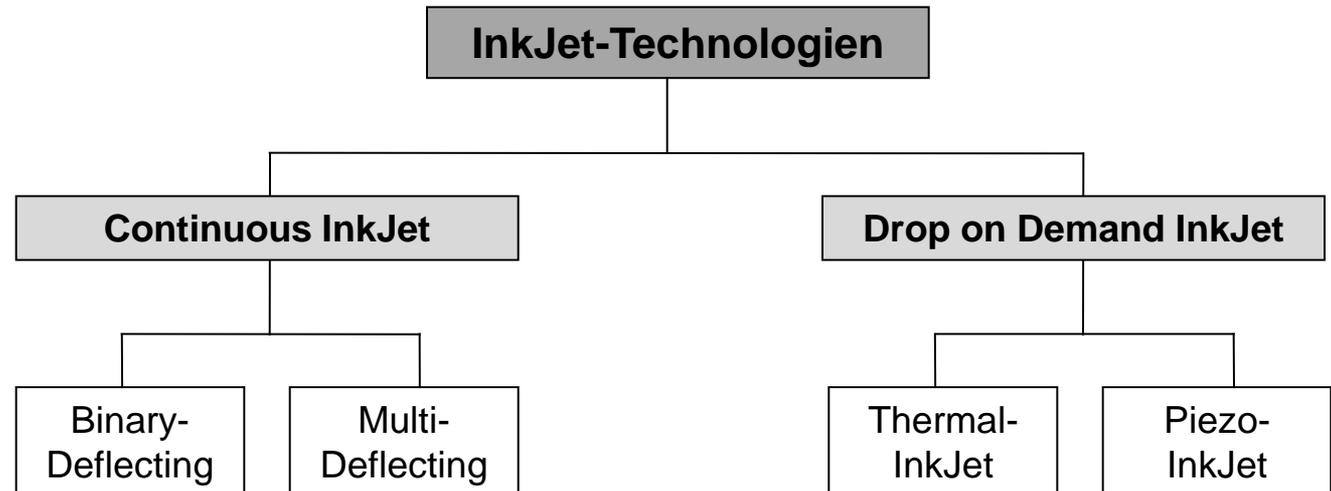
Beispiele für Maschinentypen
mit InkJet-Technologie

Farbsysteme

Experiment::
InkJet-Tinte mischen

Vorstellung der Ergebnisse

Übersicht: InkJet-Technologien



Continuous InkJet:

- Erzeugung eines kontinuierlichen Tropfenstrahls.
- Druckbild entsteht durch Ablenkung der geladenen Tropfen.

Drop on Demand InkJet:

- Tropfen wird erzeugt, wenn er für das Druckbild benötigt wird.

Übersicht: InkJet-
Technologien

Continuous InkJet –
Binary Deflecting

Continuous InkJet –
Multi Deflecting

Drop on Demand InkJet –
Thermal InkJet

Drop on Demand InkJet –
Piezo InkJet

Vor- und Nachteile:
Thermal InkJet vs.
Piezo InkJet

Düsenarrays

Beispiele für Maschinentypen
mit InkJet-Technologie

Farbsysteme

Experiment::
InkJet-Tinte mischen

Vorstellung der Ergebnisse

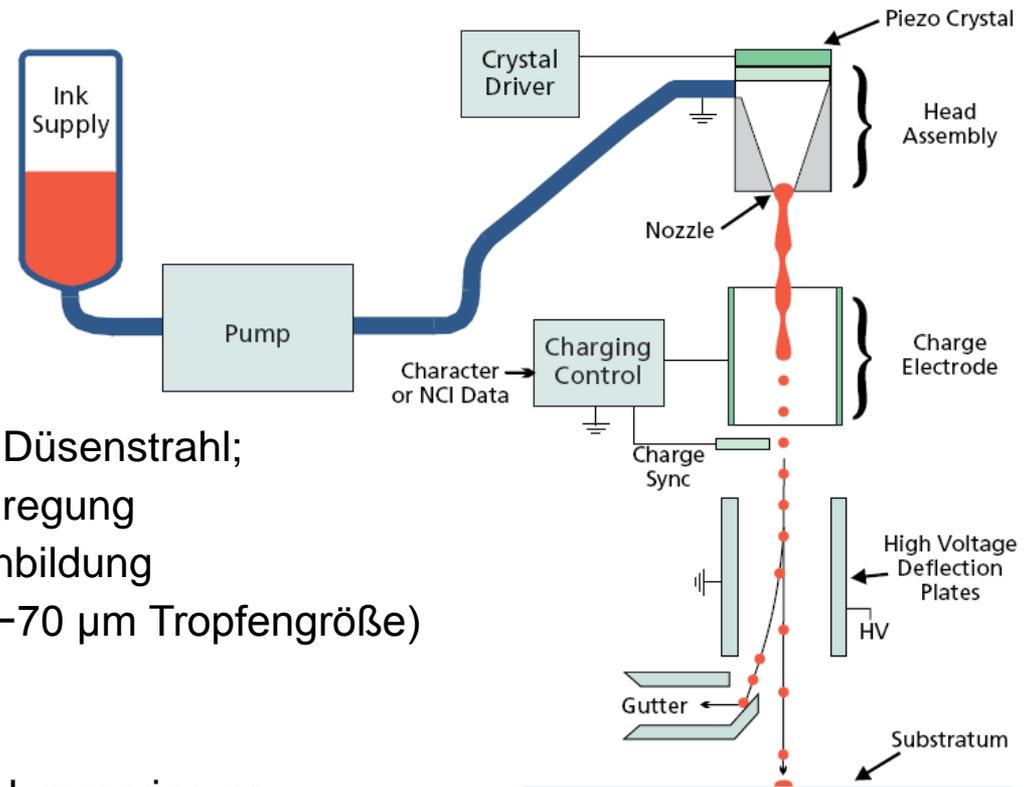
Continuous InkJet – Binary Deflecting

Prinzip:

Pumpe erzeugt Düsenstrahl;
Schwingungsanregung
führt zur Tropfenbildung
(62–85 kHz, 50–70 µm Tropfengröße)

Anwendung:

-Barcodes und Nummerierung
-Mailings etc.



Quelle: Vince Cahill – Digital Printing Technology

Übersicht: InkJet-
Technologien

Continuous InkJet –
Binary Deflecting

Continuous InkJet –
Multi Deflecting

Drop on Demand InkJet –
Thermal InkJet

Drop on Demand InkJet –
Piezo InkJet

Vor- und Nachteile:
Thermal InkJet vs.
Piezo InkJet

Düsenarrays

Beispiele für Maschinentypen
mit InkJet-Technologie

Farbsysteme

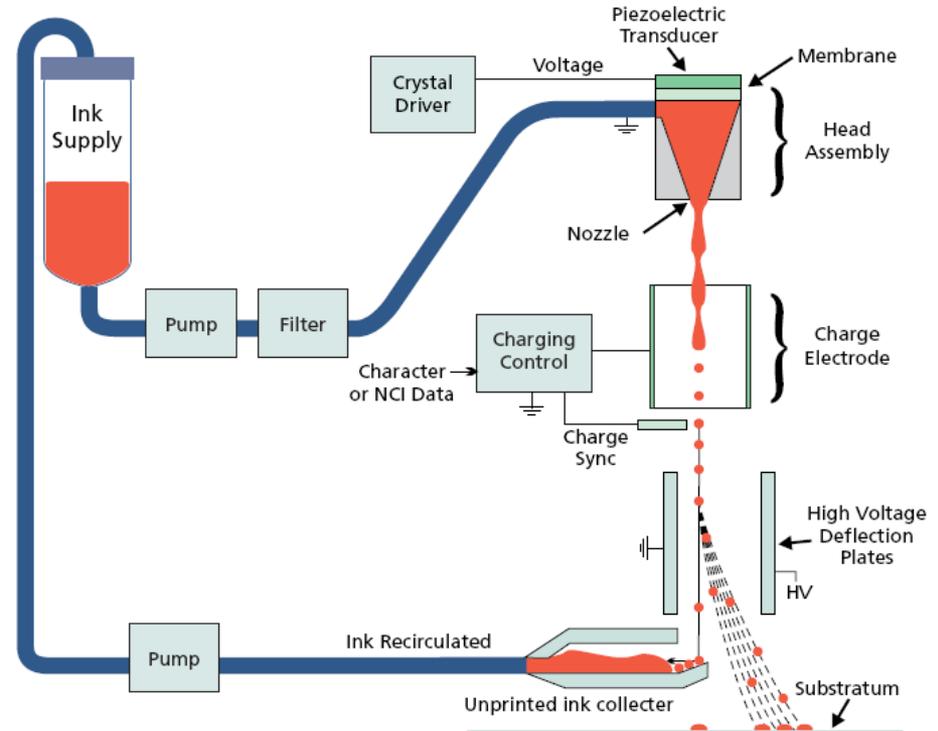
Experiment:
InkJet-Tinte mischen

Vorstellung der Ergebnisse

Continuous InkJet – Multi Deflecting

Prinzip:
wie Binary Deflecting,
jedoch mit
unterschiedlichen
Spannungsniveaus
zur Tropfenablenkung

Anwendung:
-Barcodes und Nummerierung
-Mindesthaltbarkeitsdatum etc.



Quelle: Vince Cahill – Digital Printing Technology

Übersicht: InkJet-
Technologien

Continuous InkJet –
Binary Deflecting

Continuous InkJet –
Multi Deflecting

Drop on Demand InkJet –
Thermal InkJet

Drop on Demand InkJet –
Piezo InkJet

Vor- und Nachteile:
Thermal InkJet vs.
Piezo InkJet

Düsenarrays

Beispiele für Maschinentypen
mit InkJet-Technologie

Farbsysteme

Experiment:
InkJet-Tinte mischen

Vorstellung der Ergebnisse

Drop on Demand InkJet – Thermal InkJet

Prinzip:

Verdampfung der Tinte führt in der Druckkammer zur Tropfenbildung.

Unterscheidung nach Aufbauten (nächste Folien):

„Side-Shooter“ und „Rear-Shooter“

Merkmale:

- Tropfengröße 20–100 μm
- Abstand Düse-Bedruckstoff 3–15 mm
- Tropfenfrequenz 4–40 kHz

Übersicht: InkJet-
Technologien

Continuous InkJet –
Binary Deflecting

Continuous InkJet –
Multi Deflecting

Drop on Demand InkJet –
Thermal InkJet

Drop on Demand InkJet –
Piezo InkJet

Vor- und Nachteile:
Thermal InkJet vs.
Piezo InkJet

Düsenarrays

Beispiele für Maschinentypen
mit InkJet-Technologie

Farbsysteme

Experiment::
InkJet-Tinte mischen

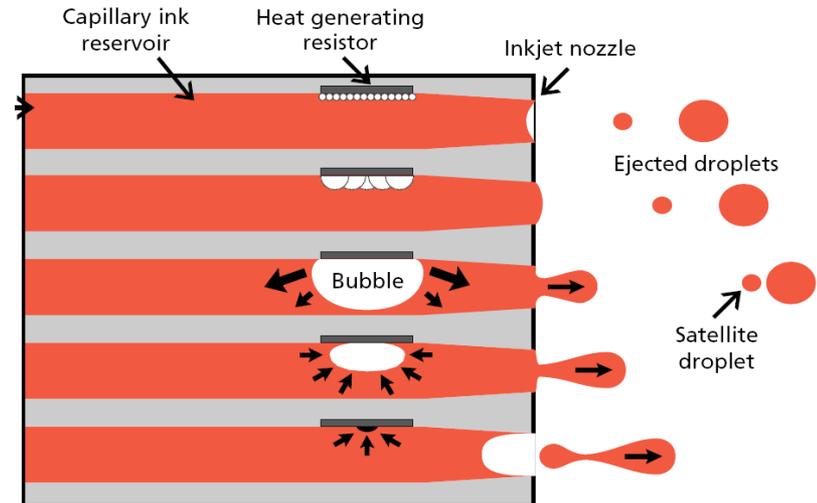
Vorstellung der Ergebnisse

Drop on Demand InkJet – Thermal InkJet → *Side-Shooter*

1. Temperierung des Heizelements auf bis zu 300 °C
2. Entstehung einer Dampfblase
3. Blase erzeugt Druck und drückt Tropfen aus der Düse
4. Temperatur sinkt und Blase zieht sich zusammen
5. Kapillarkraft saugt Tinte nach

Druckkopfhersteller:

- Canon & HP
- Olivetti
- Xerox



Quelle: Vince Cahill – Digital Printing Technology

Übersicht: InkJet-
Technologien

Continuous InkJet –
Binary Deflecting

Continuous InkJet –
Multi Deflecting

Drop on Demand InkJet –
Thermal InkJet

Drop on Demand InkJet –
Piezo InkJet

Vor- und Nachteile:
Thermal InkJet vs.
Piezo InkJet

Düsenarrays

Beispiele für Maschinentypen
mit InkJet-Technologie

Farbsysteme

Experiment::
InkJet-Tinte mischen

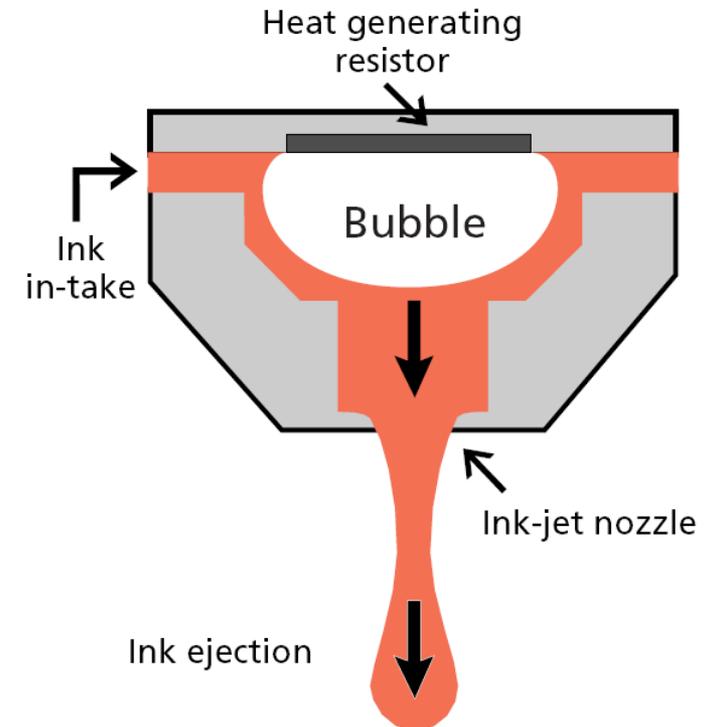
Vorstellung der Ergebnisse

Drop on Demand InkJet – Thermal InkJet ***→ Rear-Shooter***

Überwiegender Einsatz im Großformatdruck

Druckkopfhersteller:

- Canon & HP
- Encad
- Calcomp
- Xerox
- Colorspan
- Mutoh
- Mechatron etc.



Quelle: Vince Cahill – Digital Printing Technology

Übersicht: InkJet-
Technologien

Continuous InkJet –
Binary Deflecting

Continuous InkJet –
Multi Deflecting

Drop on Demand InkJet –
Thermal InkJet

Drop on Demand InkJet –
Piezo InkJet

Vor- und Nachteile:
Thermal InkJet vs.
Piezo InkJet

Düsenarrays

Beispiele für Maschinentypen
mit InkJet-Technologie

Farbsysteme

Experiment:
InkJet-Tinte mischen

Vorstellung der Ergebnisse

Drop on Demand InkJet – Piezo InkJet

Prinzip:

Mechanische Deformation innerhalb der Düsenkammer führt zur Verdrängung der Tinte.

Unterscheidung nach Aufbauten:

- Squeeze-Tube
- Bend-Mode
- Shear-Mode (meiste Verbreitung)
- Push-Mode

Merkmale:

- Tropfengröße 40–100 μm
- Abstand Düse-Bedruckstoff 3–15 mm
- Tropfenfrequenz 5–120 kHz
(Begrenzung durch Wiederbefüllung)

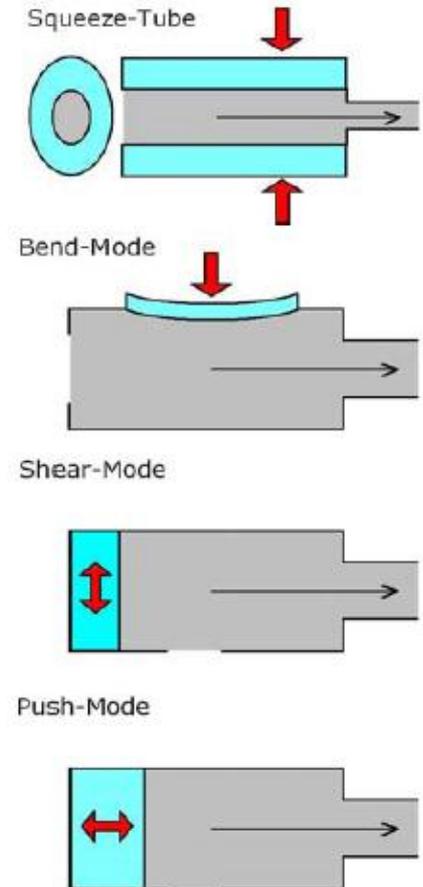


Bild: CHIP, 8/94

Übersicht: InkJet-
Technologien

Continuous InkJet –
Binary Deflecting

Continuous InkJet –
Multi Deflecting

Drop on Demand InkJet –
Thermal InkJet

Drop on Demand InkJet –
Piezo InkJet

Vor- und Nachteile:
Thermal InkJet vs.
Piezo InkJet

Düsenarrays

Beispiele für Maschinentypen
mit InkJet-Technologie

Farbsysteme

Experiment::
InkJet-Tinte mischen

Vorstellung der Ergebnisse

Vor- und Nachteile: Thermal InkJet vs. Piezo InkJet

Thermal InkJet:

- + günstigere Technologie
- + keine beweglichen Teile
- + kleinere Baugröße

- Farbe muss hitzebeständig sein ~ 300° C
- Pigmente beeinflussen den Verdampfungsprozess in der Tinte

Piezo InkJet:

- + große Anzahl an Druckfluiden
- + variable Tropfengröße
- + höhere Tropfenfrequenz
- + gute Druckwiederholbarkeit

- höhere Herstellungskosten

Übersicht: InkJet-
Technologien

Continuous InkJet –
Binary Deflecting

Continuous InkJet –
Multi Deflecting

Drop on Demand InkJet –
Thermal InkJet

Drop on Demand InkJet –
Piezo InkJet

Vor- und Nachteile:
Thermal InkJet vs.
Piezo InkJet

Düsenarrays

Beispiele für Maschinentypen
mit InkJet-Technologie

Farbsysteme

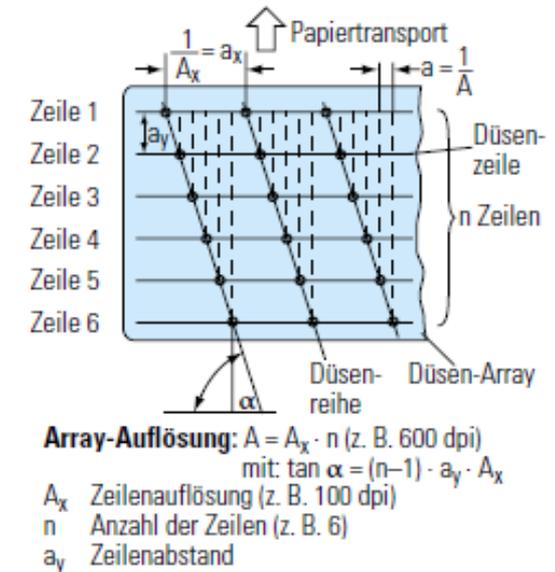
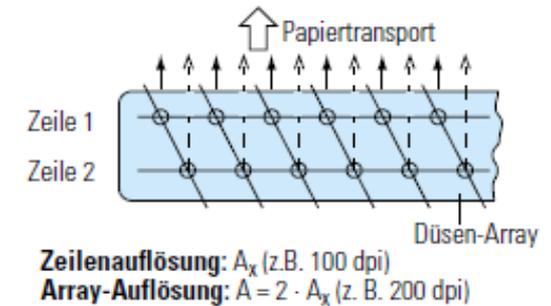
Experiment::
InkJet-Tinte mischen

Vorstellung der Ergebnisse

Düsenarrays

Zur Qualitäts- und Produktionssteigerung werden mehrere Düsenreihen zu einem Array zusammengefasst.

- **Bewegliche Arrays**
 - einfaches Druckkopfdesign
 - niedrige Druckgeschwindigkeit
- **Stationäre seitenbreite Arrays** (*nächste Folie*)
 - hohe Druckgeschwindigkeit
 - aufwendige Druckköpfe und Ansteuerung



Quelle: H. Kipphan – Handbuch der Printmedien

Übersicht: InkJet-
Technologien

Continuous InkJet –
Binary Deflecting

Continuous InkJet –
Multi Deflecting

Drop on Demand InkJet –
Thermal InkJet

Drop on Demand InkJet –
Piezo InkJet

Vor- und Nachteile:
Thermal InkJet vs.
Piezo InkJet

Düsenarrays

Beispiele für Maschinentypen
mit InkJet-Technologie

Farbsysteme

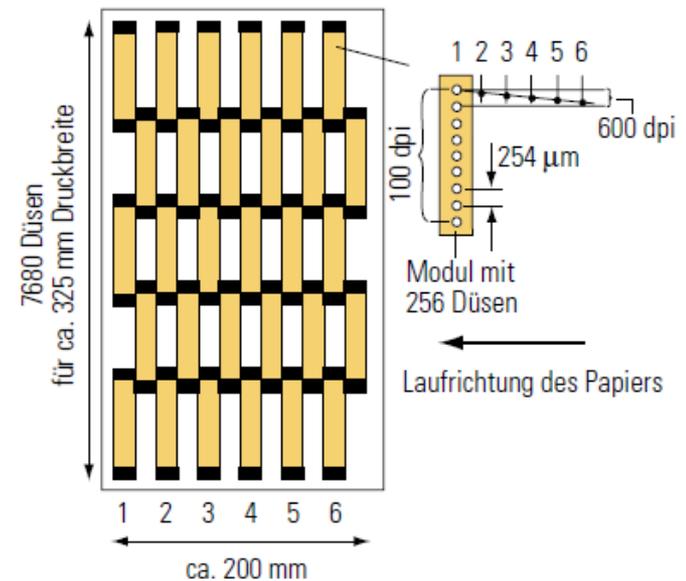
Experiment::
InkJet-Tinte mischen

Vorstellung der Ergebnisse

Düsenarrays

Beispiel (seitenbreites Array):

- Druckbreite 325 mm
- Einzeilenmodulauflösung 100 dpi
- 6 Zeilen → 600 dpi
- 30 Module



Quelle: H. Kipphan – Handbuch der Printmedien

Übersicht: InkJet-
Technologien

Continuous InkJet –
Binary Deflecting

Continuous InkJet –
Multi Deflecting

Drop on Demand InkJet –
Thermal InkJet

Drop on Demand InkJet –
Piezo InkJet

Vor- und Nachteile:
Thermal InkJet vs.
Piezo InkJet

Düsenarrays

Beispiele für Maschinentypen
mit InkJet-Technologie

Farbsysteme

Experiment::
InkJet-Tinte mischen

Vorstellung der Ergebnisse

Beispiele für Maschinentypen mit InkJet-Technologie

HP Deskjet 3000

- Thermal InkJet
- wasserbasierend
- Farbstoff
- 4.800 x 1.200 dpi
- 4 Tinten
- Format: DIN A4
- Druckgeschw.: 16 S./Min.
- Preis: 60,- €



Übersicht: InkJet-
Technologien

Continuous InkJet –
Binary Deflecting

Continuous InkJet –
Multi Deflecting

Drop on Demand InkJet –
Thermal InkJet

Drop on Demand InkJet –
Piezo InkJet

Vor- und Nachteile:
Thermal InkJet vs.
Piezo InkJet

Düsenarrays

Beispiele für Maschinentypen
mit InkJet-Technologie

Farbsysteme

Experiment::
InkJet-Tinte mischen

Vorstellung der Ergebnisse

Beispiele für Maschinentypen mit InkJet-Technologie

Epson Stylus Pro 9900

- Piezo InkJet
- wasserbasierend
- Pigmenttinte
- 2.880 x 1.440 dpi
- 11 Farben
- Format 112 cm (Rolle)
- Druckgeschw.: 40 m²/h
- Preis: 7.100,- €



Übersicht: InkJet-
Technologien

Continuous InkJet –
Binary Deflecting

Continuous InkJet –
Multi Deflecting

Drop on Demand InkJet –
Thermal InkJet

Drop on Demand InkJet –
Piezo InkJet

Vor- und Nachteile:
Thermal InkJet vs.
Piezo InkJet

Düsenarrays

Beispiele für Maschinentypen
mit InkJet-Technologie

Farbsysteme

Experiment::
InkJet-Tinte mischen

Vorstellung der Ergebnisse

Beispiele für Maschinentypen mit InkJet-Technologie

Canon DreamLabo 5000

- Thermal InkJet
- wasserbasierend
- Farbstoff
- 2.400 dpi
- 7 Farben (+ Ic, Im, grey)
- Format: 305 mm (Rolle)
- Druckgeschw.: DIN A4 20 S./72 Sek.
- Preis: 440.000,- €



Übersicht: InkJet-
Technologien

Continuous InkJet –
Binary Deflecting

Continuous InkJet –
Multi Deflecting

Drop on Demand InkJet –
Thermal InkJet

Drop on Demand InkJet –
Piezo InkJet

Vor- und Nachteile:
Thermal InkJet vs.
Piezo InkJet

Düsenarrays

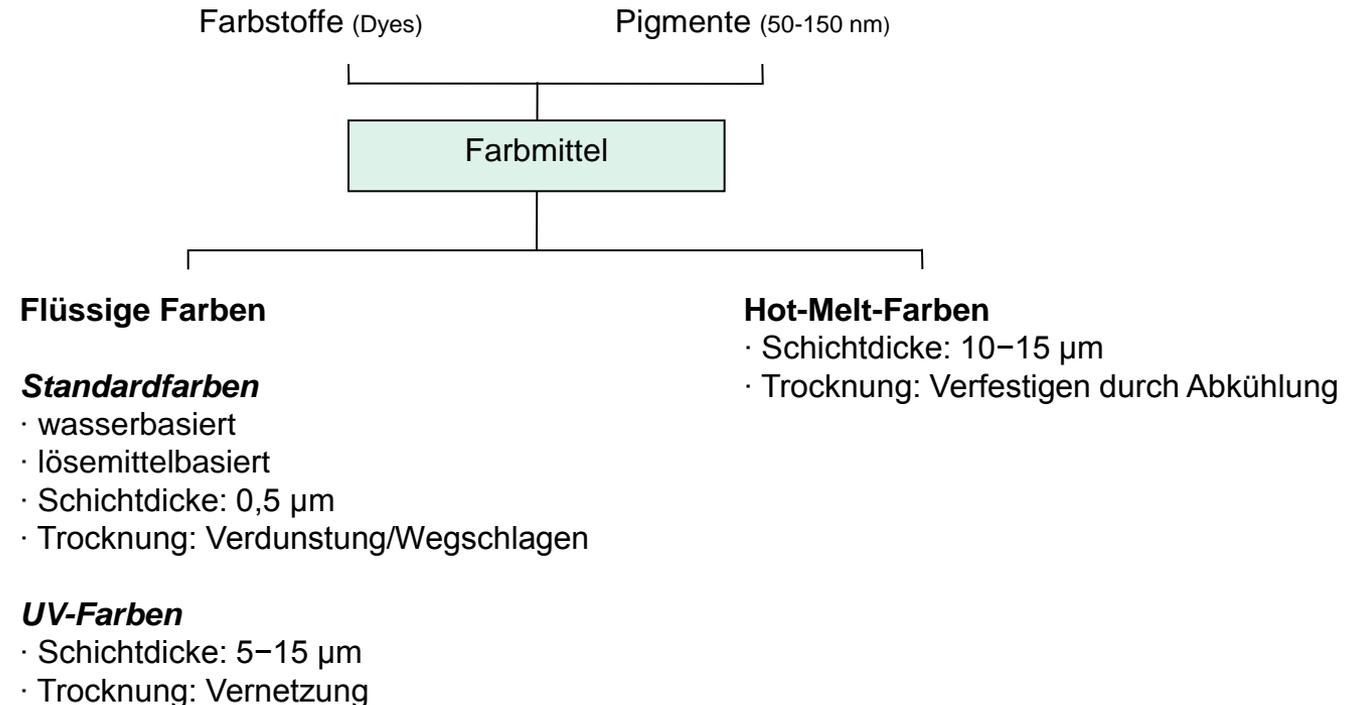
Beispiele für Maschinentypen
mit InkJet-Technologie

Farbsysteme

Experiment::
InkJet-Tinte mischen

Vorstellung der Ergebnisse

Farbsysteme – Übersicht



Quelle: Kipphan – Handbuch der Printmedien

Übersicht: InkJet-
 Technologien

Continuous InkJet –
 Binary Deflecting

Continuous InkJet –
 Multi Deflecting

Drop on Demand InkJet –
 Thermal InkJet

Drop on Demand InkJet –
 Piezo InkJet

Vor- und Nachteile:
 Thermal InkJet vs.
 Piezo InkJet

Düsenarrays

Beispiele für Maschinentypen
 mit InkJet-Technologie

Farbsysteme

Experiment::
 InkJet-Tinte mischen

Vorstellung der Ergebnisse

Pigment- und Farbstofftinten

	Farbstoff	Pigment
Brillanz	hoch	mittel
Optische Dichte	mittel	hoch
Lichtechtheit	niedrig	hoch
Wasserbeständigkeit	mittel	hoch
Haltbarkeit outdoor	wenige Wochen	1 Jahr (4)

Quelle: Bayer – Tinten für InkJet-Verfahren

Übersicht: InkJet-
 Technologien

Continuous InkJet –
 Binary Deflecting

Continuous InkJet –
 Multi Deflecting

Drop on Demand InkJet –
 Thermal InkJet

Drop on Demand InkJet –
 Piezo InkJet

Vor- und Nachteile:
 Thermal InkJet vs.
 Piezo InkJet

Düsenarrays

Beispiele für Maschinentypen
 mit InkJet-Technologie

Farbsysteme

Experiment:
 InkJet-Tinte mischen

Vorstellung der Ergebnisse

Farbzusammensetzung von InkJet-Tinten

Zusatzmittel	Anteil	Wirkung	Beispiele
Farbstoffe bzw. Pigmente	0,2 – 5 %	Farbgebung	-
Antikogationsmittel	-	Verhindern der Ablagebildung an Heizelementen (für Thermo-InkJet)	Phosphat, Chelatbinder u.a.
Feuchtmittel	2 – 10 %	Verhindern des Eintrocknens der Tinte	Ethylenglykole, Glycerin, 1,6-Hexandiol u.a.
Biocide	0,1 – 0,3 %	Vermeiden von Bakterien- und Pilzwachstum in der Tinte	Proxel GXL, Preventol u.a.
Korrosionsschutzmittel	-	Zum Schutz der Metallteile im Druckkopf	-
Verdickungsmittel	0 – 0,2 %	Einstellen der Viskosität	-
Tenside	0 – 0,2 %	Einstellen der richtigen Oberflächenspannung	Natriumlaurylsulfat, Acetylen glykol u.a.
Trägermaterial	ca. 95 %	-	Wasser oder Lösemittel

Quelle: L. Salun, TU Darmstadt – Digitale Drucktechnologie



Übersicht: InkJet-
Technologien

Continuous InkJet –
Binary Deflecting

Continuous InkJet –
Multi Deflecting

Drop on Demand InkJet –
Thermal InkJet

Drop on Demand InkJet –
Piezo InkJet

Vor- und Nachteile:
Thermal InkJet vs.
Piezo InkJet

Düsenarrays

Beispiele für Maschinentypen
mit InkJet-Technologie

Farbsysteme

Experiment::
InkJet-Tinte mischen

Vorstellung der Ergebnisse

Experiment: InkJet-Tinte mischen

Aufgabe:

Bilden Sie drei gleich große Gruppen und mischen Sie pro Gruppe eine InkJet-Tinte! Die Zusammensetzung der Tinte sowie den Ablauf des Experiments entnehmen Sie bitte dem Ihnen zugewiesenen Arbeitsauftrag.

Zeit: 60 Minuten

Übersicht: InkJet-
Technologien

Continuous InkJet –
Binary Deflecting

Continuous InkJet –
Multi Deflecting

Drop on Demand InkJet –
Thermal InkJet

Drop on Demand InkJet –
Piezo InkJet

Vor- und Nachteile:
Thermal InkJet vs.
Piezo InkJet

Düsenarrays

Beispiele für Maschinentypen
mit InkJet-Technologie

Farbsysteme

Experiment::
InkJet-Tinte mischen

Vorstellung der Ergebnisse

Vorstellung der Ergebnisse des Experiments „InkJet-Tinte“ mischen

Stellen Sie Ihre Ergebnisse den anderen Gruppen vor:
Tragen Sie hierfür Ihre Werte und Ergebnisse erneut in
die nachstehende Tabelle (nächste Folie) ein.

Gruppe 1 beginnt!

*Durch das erneute Eintragen der Werte und Ergebnisse ist
ein besserer Vergleich der drei InkJet-Tinten möglich.*

Überlegen Sie, nachdem alle Gruppen vorgestellt haben,
wie sich die Anteile der Farbkomponenten ändern
müssten, um zu besseren Ergebnissen zu gelangen
(Plenum)!

Zeit: 30 Minuten



Übersicht: InkJet-
 Technologien

Continuous InkJet –
 Binary Deflecting

Continuous InkJet –
 Multi Deflecting

Drop on Demand InkJet –
 Thermal InkJet

Drop on Demand InkJet –
 Piezo InkJet

Vor- und Nachteile:
 Thermal InkJet vs.
 Piezo InkJet

Düsenarrays

Beispiele für Maschinentypen
 mit InkJet-Technologie

Farbsysteme

Experiment::
 InkJet-Tinte mischen

Vorstellung der Ergebnisse

	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3
Farbstoff/Pigment Soll-Wert (in ml) Ist-Wert (in ml)			
Glycerin Soll-Wert (in ml) Ist-Wert (in ml)			
Wasser Soll-Wert (in ml) Ist-Wert (in ml)			
Farbdichte Foto-/Kopierpapier 25 % / 25 % 50 % / 50 % 75 % / 75 % 100 % / 100 %			
Trockenwischtest			
Test auf Wasserbeständigkeit			
Qualität des Ausdrucks			