



# Aktuelle Technologien in der Flexo-Druckformherstellung

Round-Top, (Auto-) Flat-Top, Direktgravur

Wo sind die Unterschiede?

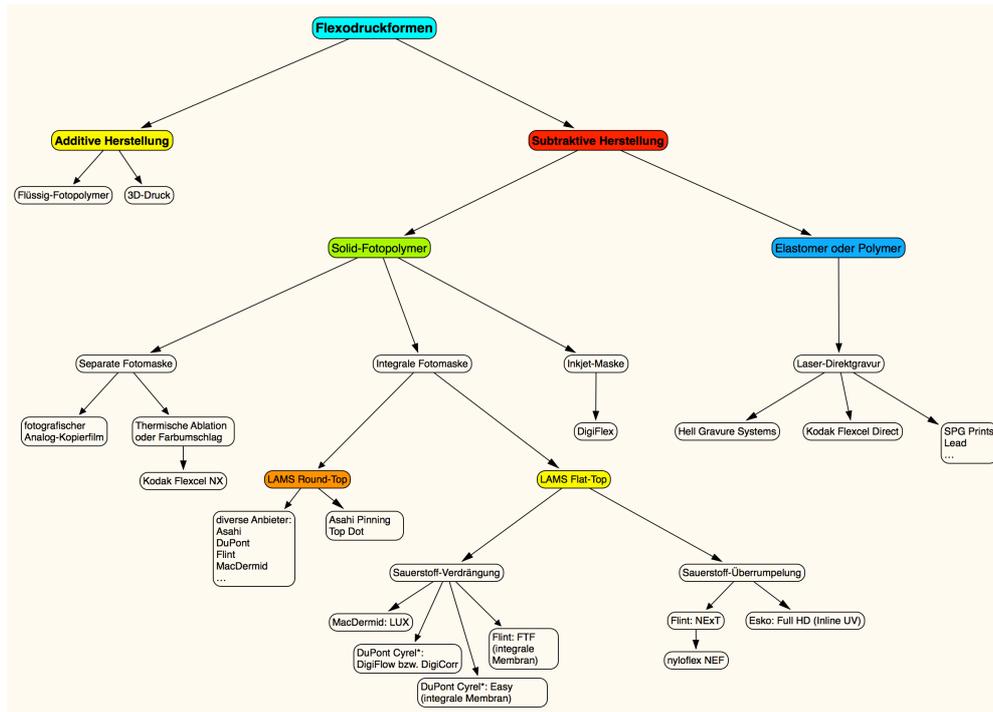
## Mission Statement

- Die folgende Aufstellung zeigt lediglich die verschiedenen aktuellen Ansätze zur Herstellung von Flexodruckformen von einem möglichst neutralen Standpunkt.
- Es ist nicht beabsichtigt, ein wertendes Urteil über die Qualitäten und Eignungen der Technologien abzugeben. Insofern beinhalten weder die Darstellung, noch die gewählte Reihenfolge eine Rangfolge.
- Insofern Vor- oder Nachteile genannt werden, so verstehen sich diese als allgemeines Verständnis des Marktes oder als Aussagen des betreffenden Herstellers und sollten mit gebotener Skepsis verstanden werden.

# Varianten der Flexo-Druckformherstellung

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
1	Druck																
2	Druck																
3	Substrat	Polymere	Separate Fotomaske	Alu-Platt													
4				Thermische Ablation oder Farbumschlag													
5				Hyfet-Fotomaske													
6				LAMS Round-Top	inversionell												
7					Pinning Top												
8				Integrale Fotomaske	Sauerstoff-Verdrängung	UV-Strahlung											
9						UV-Strahlung											
10						UV-Strahlung											
11						UV-Strahlung											
12				Sauerstoff-Übersättigung	Sauerstoff-Übersättigung	UV-Strahlung											
13						UV-Strahlung											
14				Laser-Direktgravur	Elastomer oder (Foto-) Polymer	UV-Strahlung											
15						UV-Strahlung											
16				Laser-Direktgravur	Elastomer	UV-Strahlung											
16						UV-Strahlung											

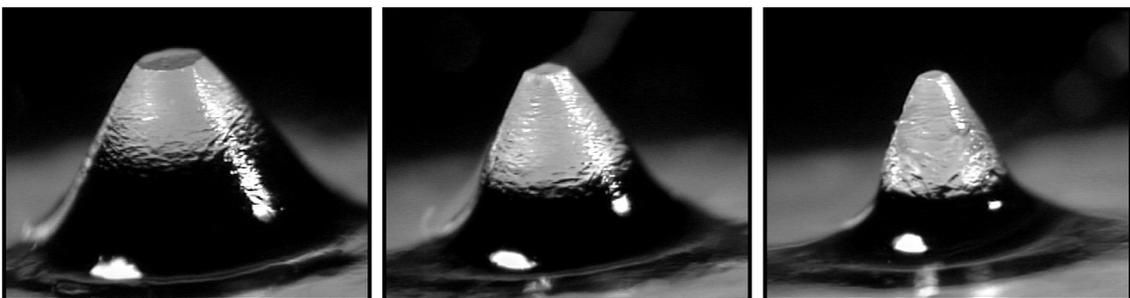
# Varianten der Flexo-Druckformherstellung



## Varianten der Flexo-Druckformherstellung

- Konventionelle, analoge Fotopolymere (mit Filmen)
- LAMS-CtP
  - Round-Top
    - „herkömmlich“
    - HD-Flexo (Esko)
  - Flat-Top
    - Warum?
    - LUX (MacDermid)
    - DigiCorr/DigiFlow (DuPont)
    - NExT (Flint)
    - Inline-UV, ggf. in Kombination mit HD-Flexo (Esko)
- Kodak Flexcel NX-Technologie
- „Auto-“ Flat-Top
- Hochauflösende Laser-Direktgravur
  - Dioden-Laser (Kodak)
  - Faser-Laser (Heliograph-Gruppe etc.)

## Mikropunkte aus „analoger Belichtung“



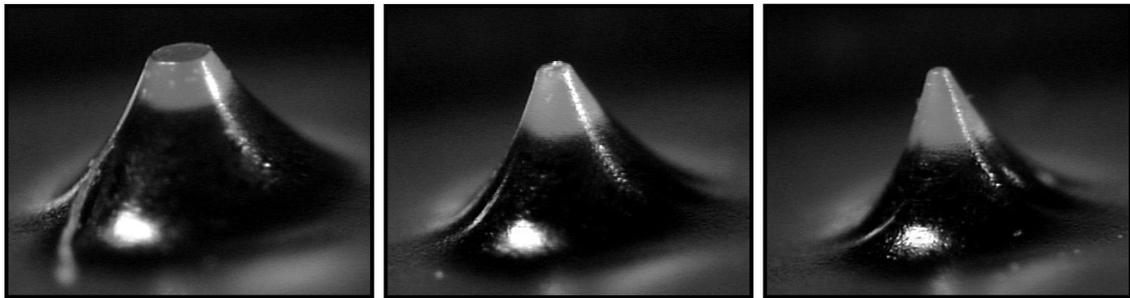
*250µm Durchmesser*

*150µm Durchmesser*

*100µm Durchmesser*

- Kopieren „voller“
- Definiertes **Plateau**
- Bauchige Flanken („**konvex**“) erzeugen hohen TWZ bei Pressung

## Mikropunkte aus „digitaler Belichtung“



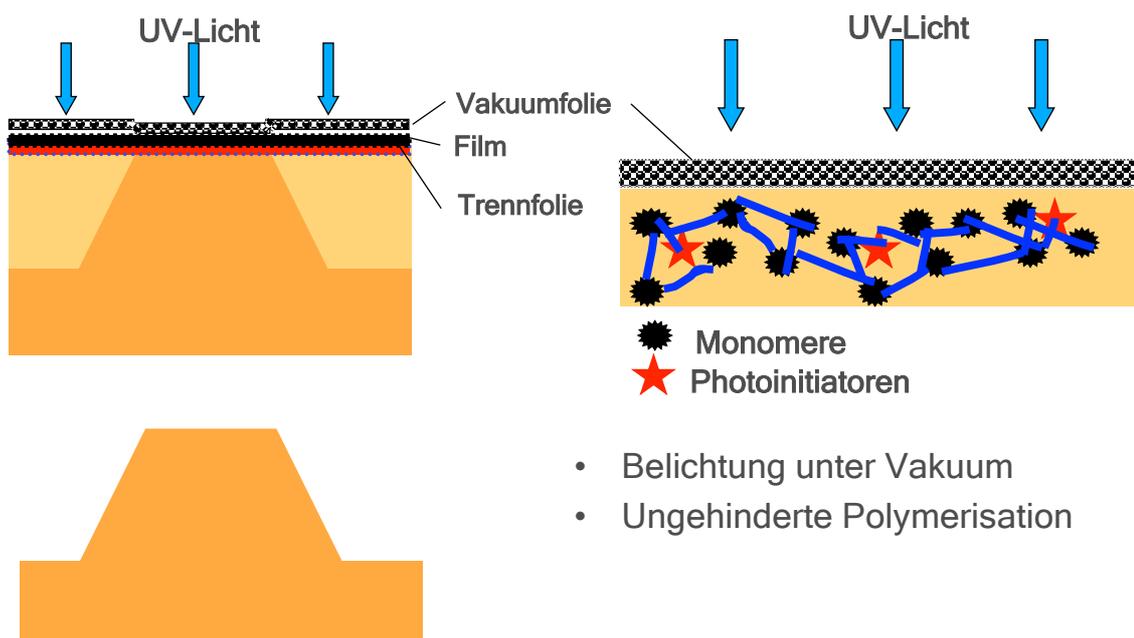
250µm Durchmesser

150µm Durchmesser

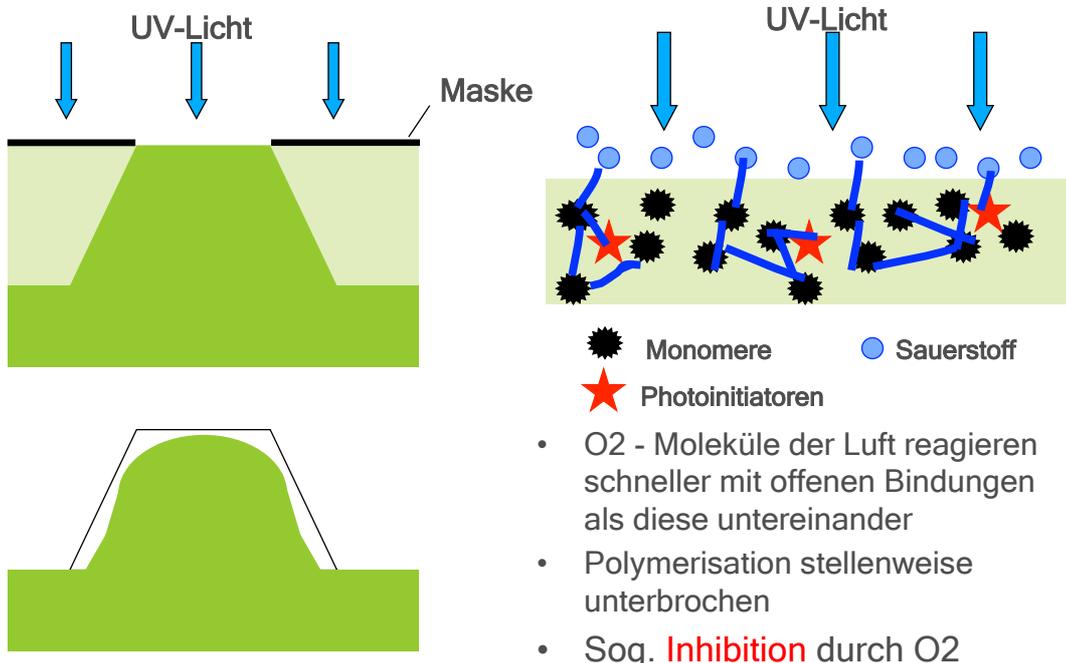
100µm Durchmesser

- Kopieren wesentlich spitzer („**Punktschrumpfung**“)
- Fließender Übergang Plateau-Flanke
- Steile Flanken („**konkav**“) bewirken geringere Verbreiterung bei Pressung

## Polymerisation konventioneller Fotopolymere

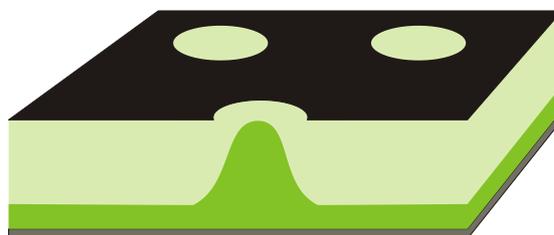


## Polymerisation digitaler Fotopolymere



## UV-Belichtung einer digitalen Fotopolymer-Flexodruckplatte (Haupt~)

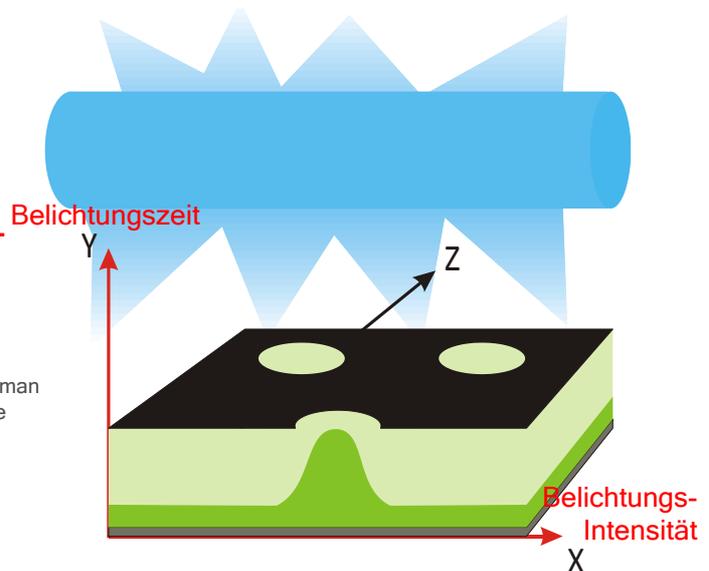
- **Sauerstoff-Inhibition** führt zu einer verkleinerten Ausbildung des Rasterpunktes gegenüber der Maskenöffnung



- So sieht es im Prinzip aus, aber in der Realität spielen auch die (Haupt-) Belichtungszeit, Belichtungs-UV-Intensität und die Temperaturen eine Rolle!

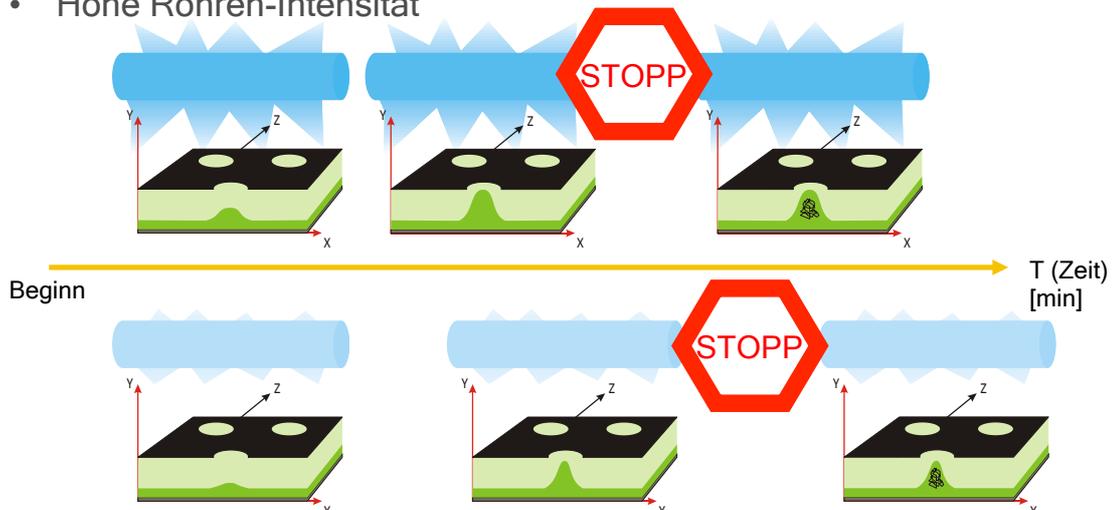
## Parameter der UV-Belichtung (Haupt~)

- Belichtungszeit: bestimmt nur den **Grad der Durchvernetzung (Y-Richtung)**
- Belichtungs-Intensität: bestimmt den **Tonwert! (X-Richtung)**
- (Temperaturen)
- Die Z-Richtung kann in den folgenden Betrachtungen vernachlässigt werden, weil man sie sich als Fortsetzung der XY-Ebene in die Tiefe vorstellen kann



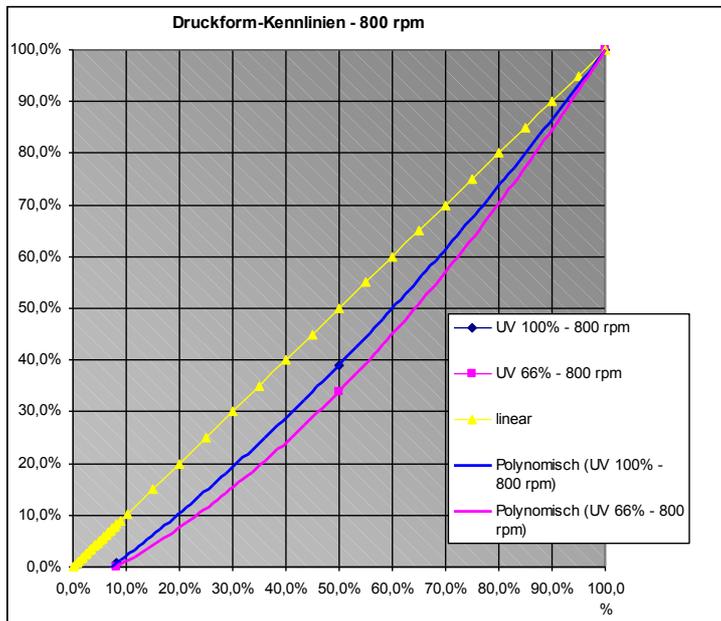
## Ein ganzer Belichtungszyklus

- Hohe Röhren-Intensität



- Niedere Röhren-Intensität

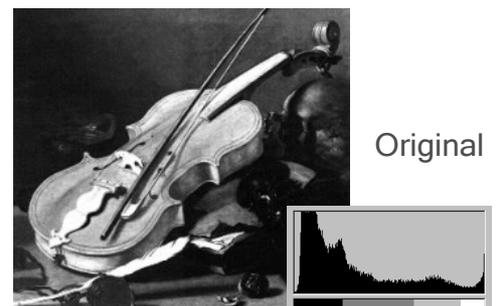
## Der Unterschied zwischen 100% und 66% UV-Intensität!



- Unterschied im Mittelton: ca. 5%
- Der DFTA-CtP Strip hat hier „nur“ ca. 40 L/cm >>> **bei feineren Rastern wird der Unterschied entsprechend größer!**

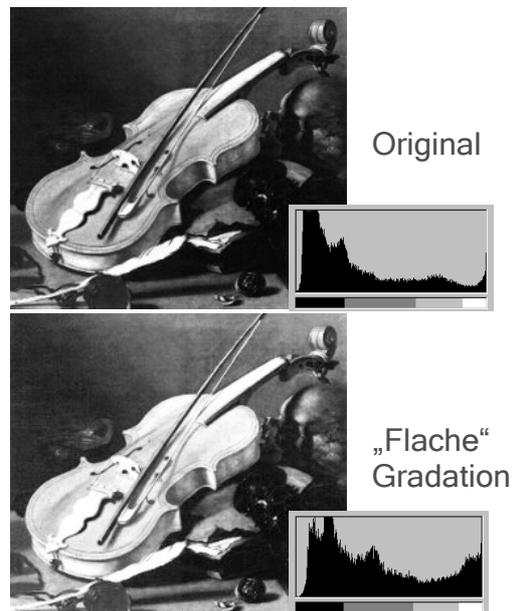
## Kontrast-Verlust?

- Kontrast steht für **unterschiedliche Helligkeitswirkungen** eines Motivs
- Zusammenwirken durch Farbanteile, **Farbintensität** und Bedruckstoff
- **Kontrastumfang**: Aus den hellsten Lichtern und der Tiefe eines Bildes sich ergebender Intensitätsumfang bzw. Umfang der darstellbaren Graustufen



## Gradations-Verflachung?

- Auch als „Gamma“ bezeichnet
- Häufigkeitsverteilung der Tonwerte zwischen Licht und Tiefe

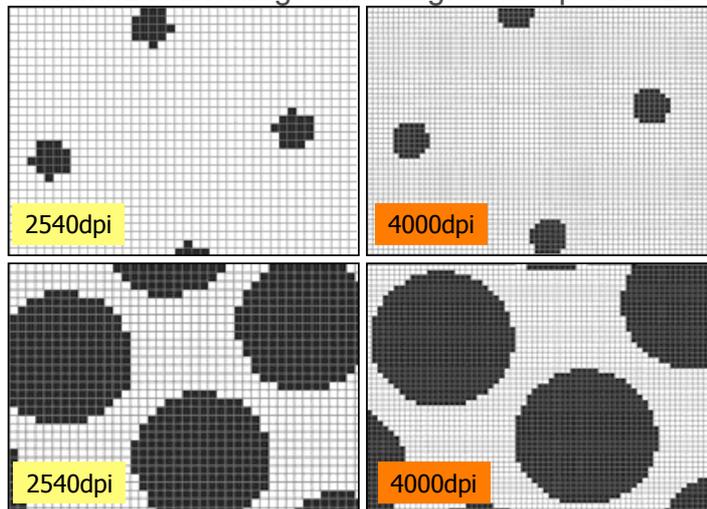


## Aktuelle Technologien

- Konventionelle, analoge Fotopolymere (mit Filmen)
- LAMS-CtP
  - Round-Top
    - „herkömmlich“
    - HD-Flexo (Esko)
  - Flat-Top
    - Warum?
    - LUX (MacDermid)
    - DigiCorr/DigiFlow (DuPont)
    - NExT (Flint)
    - Inline-UV, ggf. in Kombination mit HD-Flexo (Esko)
- Kodak Flexcel NX-Technologie
- „Auto-“ Flat-Top
- Hochauflösende Laser-Direktgravur
  - Dioden-Laser (Kodak)
  - Faser-Laser (Heliograph-Gruppe etc.)

## HD Flexo Grundlagen (1)

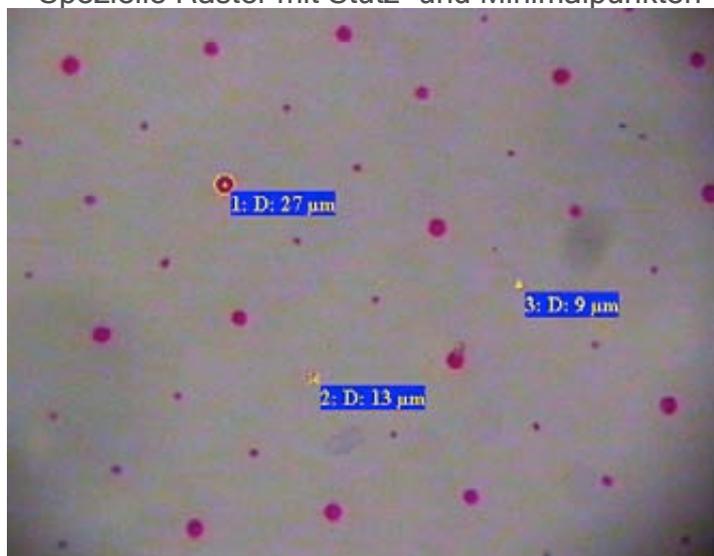
- Hersteller: Esko
- „Zutaten“:
  - Hohe Bebilderungsaufösung: 4000 dpi statt 2540 dpi



Quelle: Esko

## HD Flexo Grundlagen (2)

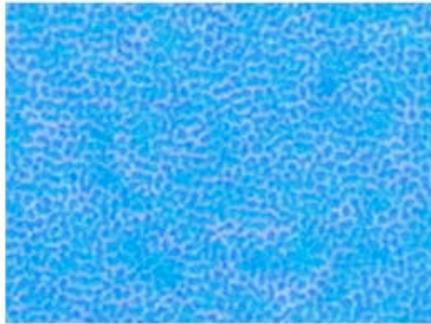
- „Zutaten“:
  - Spezielle Raster mit Stütz- und Minimalpunkten



Quelle: Esko

## HD Flexo Grundlagen (3)

- „Zutaten“:
  - MicroCell Screening für die druckenden Flächen (seit V2.0)



Glatte Fläche



Fläche mit MicroCell Screening

Quelle: Esko

## HD Flexo Vorteile

- Verbesserte Flexo-Druckbildqualität durch
  - Größeren Tonwertumfang und höheren Kontrast



Links: Flexo CtP  
"herkömmlich"  
Rechts: HD Flexo

Quelle: Esko

# Aktuelle Technologien

- Konventionelle, analoge Fotopolymere (mit Filmen)
- LAMS-CtP
  - Round-Top
    - „herkömmlich“
    - HD-Flexo (Esko)
  - Flat-Top
    - Warum?
    - LUX (MacDermid)
    - DigiCorr/DigiFlow (DuPont)
    - NExT (Flint)
    - Inline-UV, ggf. in Kombination mit HD-Flexo (Esko)
- Kodak Flexcel NX-Technologie
- „Auto-“ Flat-Top
- Hochauflösende Laser-Direktgravur
  - Dioden-Laser (Kodak)
  - Faser-Laser (Heliograph-Gruppe etc.)

## Warum Flat-Top-Druckformen?

- Vorgebrachte Kritik an Round-Top
  -  - undefinierte Druckfläche (durch Abrundung)
  - Erschwerte messtechnische Erfassbarkeit
  - Instabilität der Bildelemente wegen teils sehr steiler Flankenbildung
  - Abhängigkeit vom UV-Belichter-Ausstoß
  - Zeigt stärkeren „Waschbrett-Effekt“ im Wellpapp-Direktdruck
  - Mikro-Strukturierung der druckenden Oberflächen zur Förderung der Farbübertragung bzw. des glatten Liegens funktioniert unzureichend
- ... soll durch Flat-Top-Technologien behoben werden
- Schlüsselement: **Vermeidung des Einflusses von Luftsauerstoff bei der bildgebenden Vorderseitenbelichtung (siehe oben)**
- Dazu bestehen verschiedene technische Möglichkeiten ...

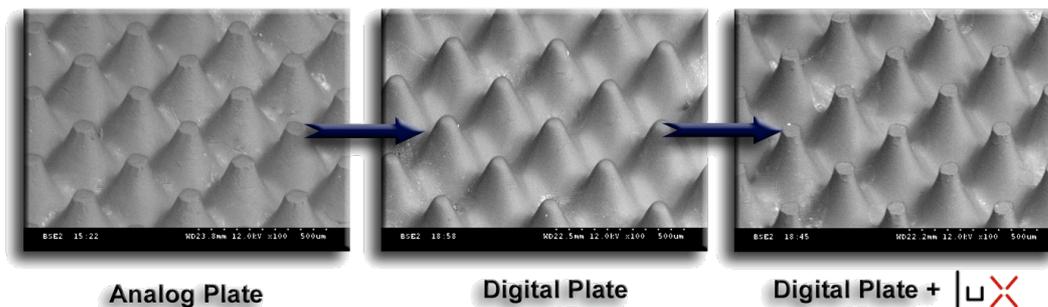
# Flat-Top Technologien

- Vernetzungs-inhibierende Einflüsse des Luftsauerstoffs können beseitigt bzw. minimiert werden durch ...
- „Beseitigung“ des Sauerstoffs
  - Beschichtung mit Membran-Folie: **LUX** von MacDermid
  - Verdrängung des Luftsauerstoffs durch Inertgas: **DigiCorr** von DuPont
- Beschleunigung der Vernetzung („Überrennen“ des Sauerstoffs)
  - Extrem hohe UV-Intensität bei der Vorderseitenbelichtung: **NExT** von Flint Group
  - Sehr hohe, steuerbare UV-Intensität bei der Inline-Belichtung: **Inline-UV-**Option der Platesetter von Esko

## LUX von MacDermid

- *„Für digitale Fotopolymerplatten*
- *Optimiert das Profil (‘‘kombiniert beste Eigenschaften von analogen und digitalen Platten’’)*
- Ausschluss des Sauerstoff-Einflusses wird durch Beschichtung der bebilderten Digitalplatte mit einer Membran-Folie erreicht

MGC & Digital MGC  
5% highlight, 85 LS



Quelle: MacDermid

## DigiCorr/DigiFlow von DuPont Cyrel\*

- Verdrängung des Luftsauerstoffs durch ein Inertgas während der Fotopolymerisation des druckenden Reliefs
- Erfordert modifizierten UV-Belichter mit Stickstoff-Flutung der Belichtungsfläche
- Bisher nur wenige Informationen verfügbar



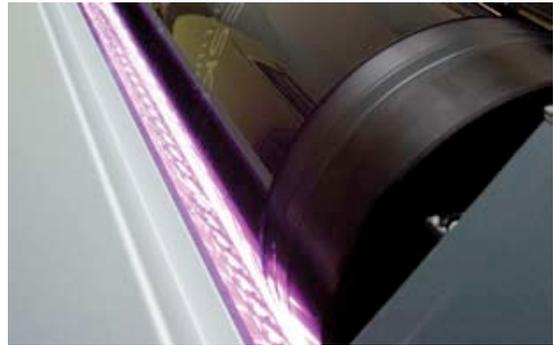
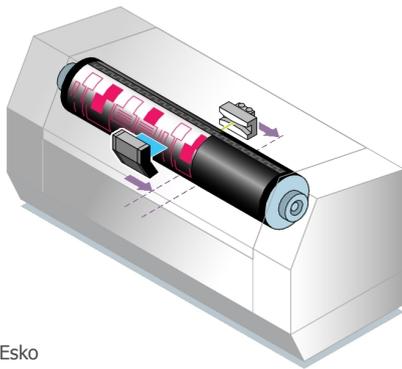
## Nyloflex NExT von Flint

- Wirkungsprinzip: Hochleistungs-UV-Strahlungsquelle führt zu einer so schnellen Vernetzung im Fotopolymer, dass der Sauerstoff keine Reaktionszeit mehr zur Verfügung hat („Überrennen“ des Sauerstoffs)
- 2 Stufen: zunächst hochintensive Belichtung der oberen Schicht, dann Aufbau des Reliefssockels mit konventionellen UV-Röhren
- Relief-Flankenwinkel können evtl. gezielt gesteuert werden



## Inline-UV-Option bei Esko-Platesettern

- Wirkungsprinzip: Hochleistungs-UV-Strahlungsquelle führt bei der Vorderseitenbelichtung im Platesetter zu einer so schnellen Vernetzung im Fotopolymer, dass der Sauerstoff keine Reaktionszeit mehr zur Verfügung hat
- Durch Intensitäts-Steuerung kann stabiler Mittelweg zwischen Round-Top und Flat-Top angestrebt werden



Quelle: Esko

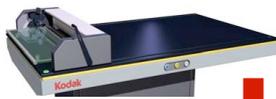
## Aktuelle Technologien

- Konventionelle, analoge Fotopolymere (mit Filmen)
- LAMS-CtP
  - Round-Top
    - „herkömmlich“
    - HD-Flexo (Esko)
  - Flat-Top
    - Warum?
    - LUX (MacDermid)
    - DigiCorr/DigiFlow (DuPont)
    - NExT (Flint)
    - Inline-UV, ggf. in Kombination mit HD-Flexo (Esko)
- Kodak Flexcel NX-Technologie
- „Auto-“ Flat-Top
- Hochauflösende Laser-Direktgravur
  - Dioden-Laser (Kodak)
  - Faser-Laser (Heliograph-Gruppe etc.)

## Flexcel NX von Kodak



- Separate Bebilderung eines digitalen Maskenfilms und Laminierung auf das Fotopolymer
- Dadurch Sauerstoff-Abschluss während der bildgebenden Vorderseiten-Belichtung
- Optionale Strukturierung mit Mikrozellen (DigiCap) erbringt oft deutlich höhere Farbsättigung im Druck

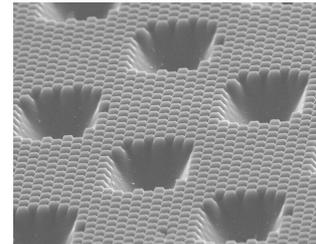


Belichtung



Quelle: Kodak

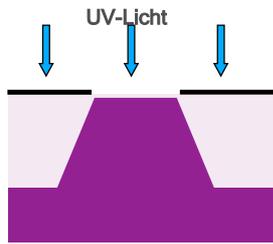
Auswaschen  
Trocknen  
Nachbehandlung



## Aktuelle Technologien

- Konventionelle, analoge Fotopolymere (mit Filmen)
- LAMS-CtP
  - Round-Top
    - „herkömmlich“
    - HD-Flexo (Esko)
  - Flat-Top
    - Warum?
    - LUX (MacDermid)
    - DigiCorr/DigiFlow (DuPont)
    - NExT (Flint)
    - Inline-UV, ggf. in Kombination mit HD-Flexo (Esko)
- Kodak Flexcel NX-Technologie
- „Auto-“ Flat-Top
- Hochauflösende Laser-Direktgravur
  - Dioden-Laser (Kodak)
  - Faser-Laser (Heliograph-Gruppe etc.)

# Automatische, eingebaute Flat-Top Charakteristik



- Digitale Fotopolymerplatten mit „eingebauter“ Inertisierung gegen den Luftsauerstoff (unempfindlich gegen  $\sim$ )

- Flat-Top-Charakteristik trotz „Round-Top-Verarbeitung“
  - Keine teuren Extra-Geräte (spezieller Belichter, Inline-UV, etc.)
  - Belichtung unabhängig von Röhrenalterung
  - Geringfügige Punktschrumpfung wirkt TWZ entgegen
  - **Starke Vereinfachung bei hoher Qualität!**

- Teilweise mit eingebauter Oberflächen-Rauigkeit für **besseren Farbübertrag**

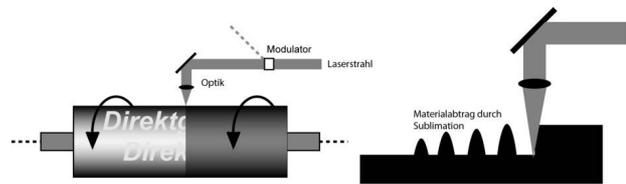
- Beispiele
  - Flint nyloflex FTF
  - DuPont Cyrel\* ESX, ESE, EFX, EFE

## Aktuelle Technologien

- Konventionelle, analoge Fotopolymere (mit Filmen)
- LAMS-CtP
  - Round-Top
    - „herkömmlich“
    - HD-Flexo (Esko)
  - Flat-Top
    - Warum?
    - LUX (MacDermid)
    - DigiCorr/DigiFlow (DuPont)
    - NExT (Flint)
    - Inline-UV, ggf. in Kombination mit HD-Flexo (Esko)
- Kodak Flexcel NX-Technologie
- „Auto-“ Flat-Top
- Hochauflösende Laser-Direktgravur
  - Dioden-Laser (Kodak)
  - Faser-Laser (Heliograph-Gruppe etc.)

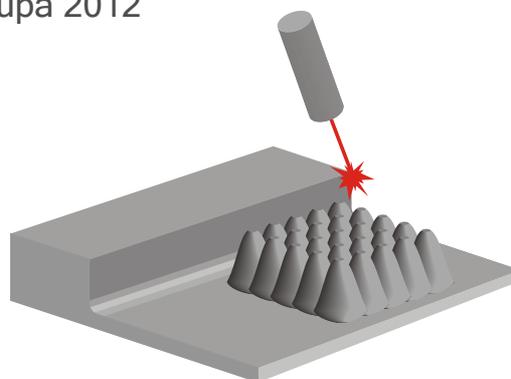
## Laser-Direktgravur aus der Heliograph-Gruppe

- Firmen: Schepers und Hell Gravure Systems
- Nutzen leistungsfähige Faser-Laser mit Wellenlänge von ca.  $1100\text{nm} = 1,1\mu\text{m}$
- Ermöglicht hohe Gravur-Auflösung
- Direktgravur kann prinzipiell **Undercut** produzieren >>> Entlastung feiner Bildelemente für höhere Qualität und Lebensdauer



## Flexcel Direct: Laser-Direktgravur von Kodak

- Nutzt Array von Laser-Dioden
- Speziell darauf optimiertes Gravur-Elastomer-Material notwendig (?)
- Vorstellung auf der Drupa 2012



# Diskussionspunkte

- Marktanteile (RTD vs. FTD, Fotopolymer vs. Elastomer, etc.)
- Produktivität: Druckformherstellung und Druck
- Vereinfachungen (in Druckformherstellung und Druck)?
- Handhabung, Robustheit
- Verarbeitungszeiten
- Lieferzeiten und -zuverlässigkeit für Rohmaterial
- Druckqualität: Farbübertragung (Menge, Liegen), Raster
- Auflagen(beständigkeiten)
- Rüstzeiten im Druck: Druckeinstellungen und Passer / Masshaltigkeit
- Konstanz: Druckform zu Druckform, Druckform über Auflage
- Beständigkeiten bzw. Kompatibilität mit Druckfarben
- Kollaterale Änderungen? Rasterwalzen, Druckfarben, Montage-Klebebänder, etc.
- Runddruckformen
- Feste Farbpalette / Enhanced Gamut: Ändert das etwas?
- Umwelt / Energie
- Neue Techniken in der Pipeline?
- Produktionsabfälle: Druckformherstellung, Druck
- Kosten: Druckformen, Farbverbrauch, Substrat
- Automatisierung: „Druckform-Automat“, automatisierte Druckmaschine
- Standardisierung bzw. Standardisierbarkeit
- Austauschbarkeit von Materialien
- Verschleiß von Druckformen bzw. Druckmaschine
- Verarbeitungsgeräte: „HD“, Inline-UV, etc.
- Andocken an Digitaldruck
- ...