



Aktuelle Technologien in der Flexo-Druckformherstellung

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

Wo sind die Unterschiede?

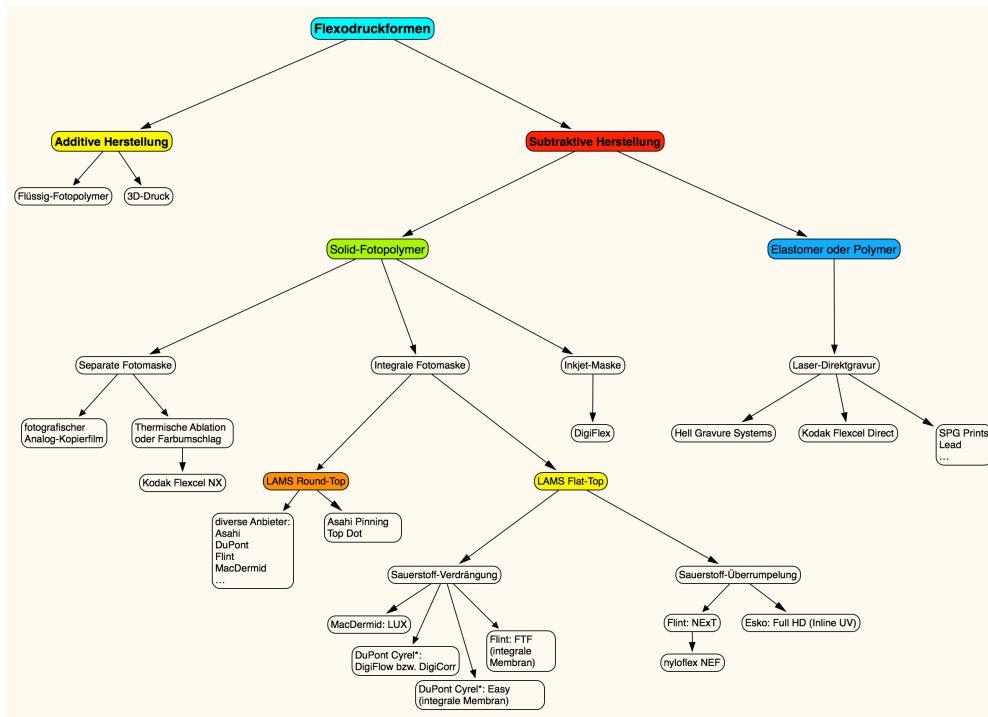
Mission Statement

- 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

Nr.	Flexo-Photopolymer	Technik	Arbeitsverfahren	Beschreibung	Vorteile	Nachteile	Bemerkungen
1	Aditiv	3D-Druck		3D-Druck	Produktion kleiner Stückzahlen	Hohe Kosten	Produktion kleiner Stückzahlen
2				3D-Druck	Produktion kleiner Stückzahlen	Hohe Kosten	Produktion kleiner Stückzahlen
3		Separate Fotomaske	Analoger Kopierfilm Thermische Ablation oder Farbumschlag	Produktion kleiner Stückzahlen	Produktion kleiner Stückzahlen	Produktion kleiner Stückzahlen	Produktion kleiner Stückzahlen
4				Produktion kleiner Stückzahlen	Produktion kleiner Stückzahlen	Produktion kleiner Stückzahlen	Produktion kleiner Stückzahlen
5		Inkjet-Fotomaske	Digital	Produktion kleiner Stückzahlen	Produktion kleiner Stückzahlen	Produktion kleiner Stückzahlen	Produktion kleiner Stückzahlen
6		Integrale Fotomaske	LAMS Round-Top Inventional	Produktion kleiner Stückzahlen	Produktion kleiner Stückzahlen	Produktion kleiner Stückzahlen	Produktion kleiner Stückzahlen
7			Pinning Top	Produktion kleiner Stückzahlen	Produktion kleiner Stückzahlen	Produktion kleiner Stückzahlen	Produktion kleiner Stückzahlen
8				Produktion kleiner Stückzahlen	Produktion kleiner Stückzahlen	Produktion kleiner Stückzahlen	Produktion kleiner Stückzahlen
9			Sauerstoff-Verdrängung	Produktion kleiner Stückzahlen	Produktion kleiner Stückzahlen	Produktion kleiner Stückzahlen	Produktion kleiner Stückzahlen
10	Subtraktiv			Produktion kleiner Stückzahlen	Produktion kleiner Stückzahlen	Produktion kleiner Stückzahlen	Produktion kleiner Stückzahlen
11				Produktion kleiner Stückzahlen	Produktion kleiner Stückzahlen	Produktion kleiner Stückzahlen	Produktion kleiner Stückzahlen
12				Produktion kleiner Stückzahlen	Produktion kleiner Stückzahlen	Produktion kleiner Stückzahlen	Produktion kleiner Stückzahlen
13				Produktion kleiner Stückzahlen	Produktion kleiner Stückzahlen	Produktion kleiner Stückzahlen	Produktion kleiner Stückzahlen
14		Blattstomer oder (Foto-) Polymer		Produktion kleiner Stückzahlen	Produktion kleiner Stückzahlen	Produktion kleiner Stückzahlen	Produktion kleiner Stückzahlen
15	Laser-Direktgravur			Produktion kleiner Stückzahlen	Produktion kleiner Stückzahlen	Produktion kleiner Stückzahlen	Produktion kleiner Stückzahlen
16				Produktion kleiner Stückzahlen	Produktion kleiner Stückzahlen	Produktion kleiner Stückzahlen	Produktion kleiner Stückzahlen

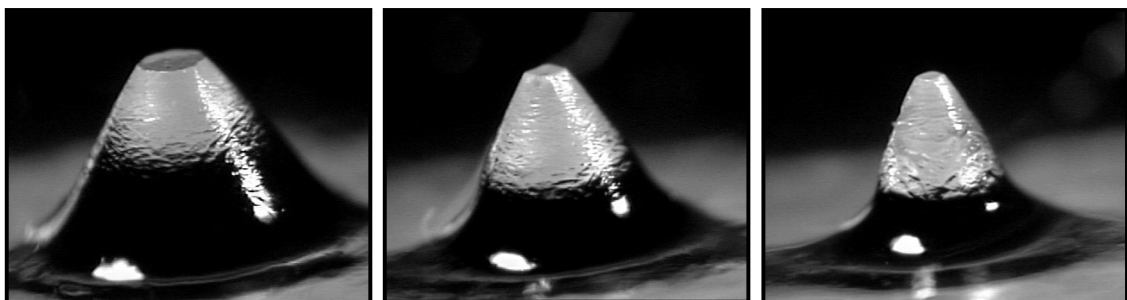
Varianten der Flexo-Druckformherstellung



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“



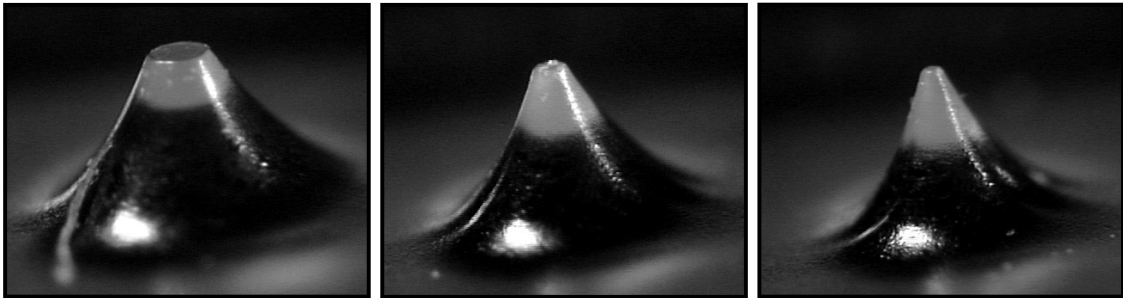
250µm Durchmesser

150µm Durchmesser

100µm Durchmesser

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

Mikropunkte aus „digitaler Belichtung“



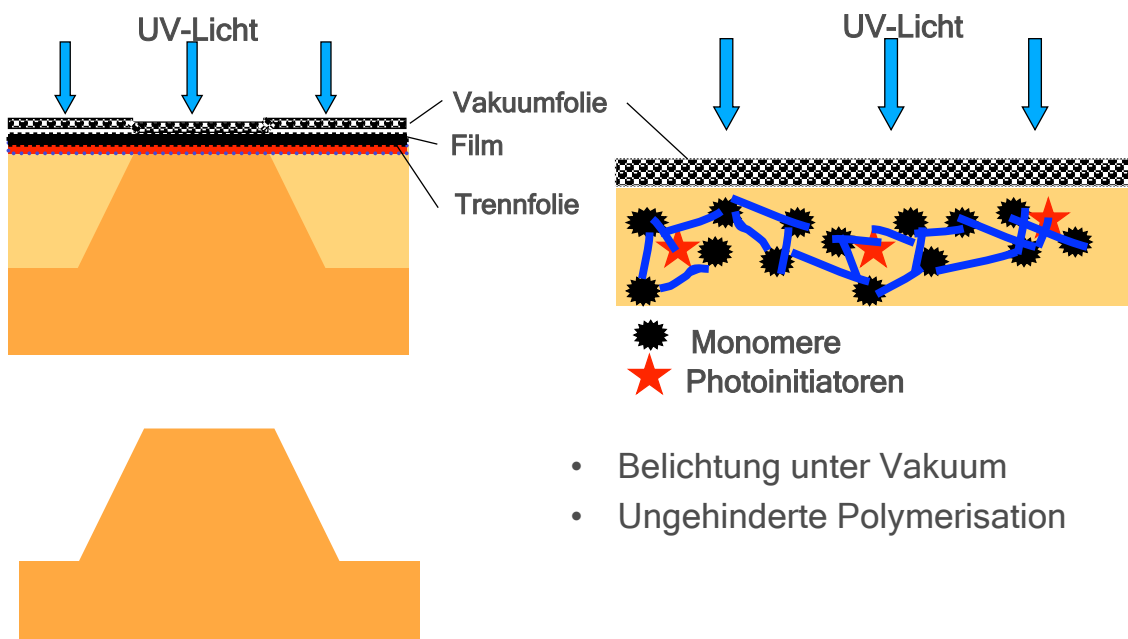
250µm Durchmesser

150µm Durchmesser

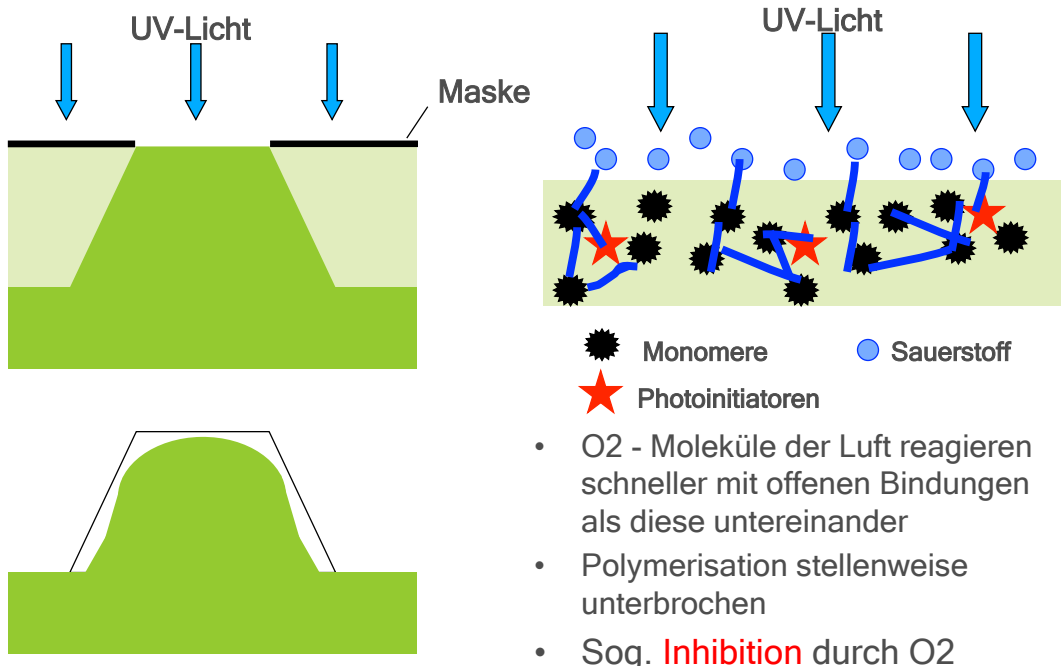
100µm Durchmesser

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

Polymerisation konventioneller Fotopolymere

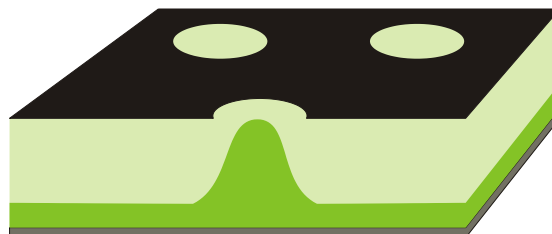


Polymerisation digitaler Fotopolymere



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

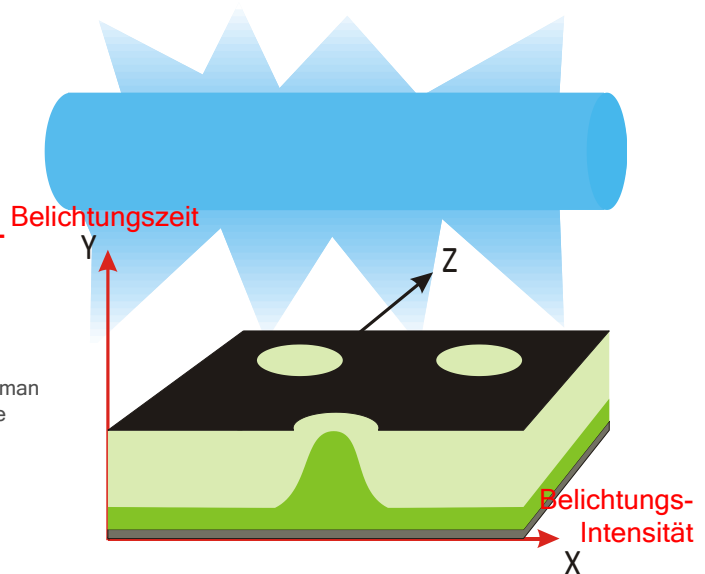
- **Sauerstoff-Inhibition** führt zu einer verkleinerten Ausbildung des Rasterpunktes gegenüber der Maskenöffnung



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

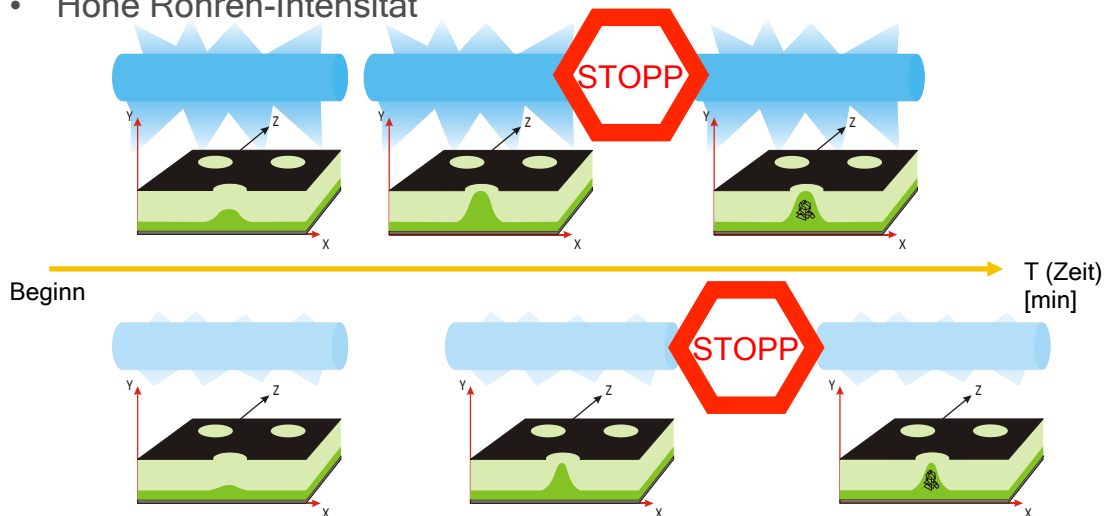
Parameter der UV-Belichtung (Haupt~)

- 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



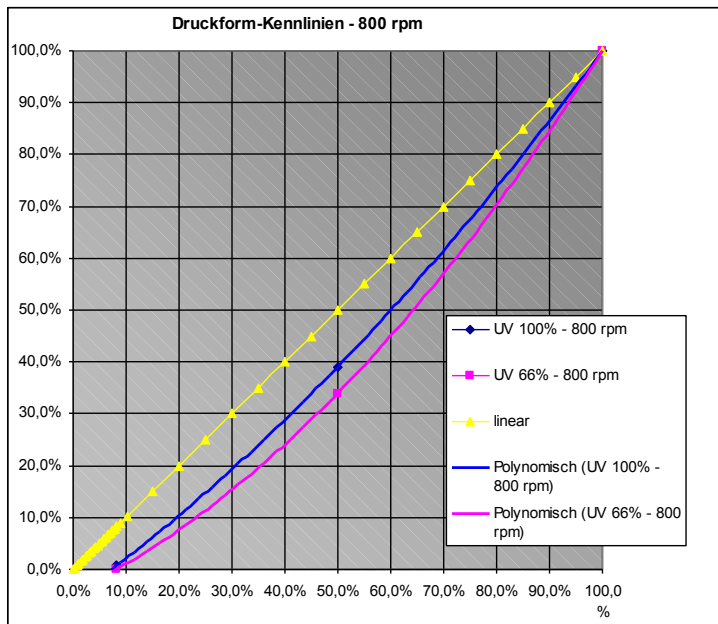
Ein ganzer Belichtungszyklus

- Hohe Röhren-Intensität



- Niedere Röhren-Intensität

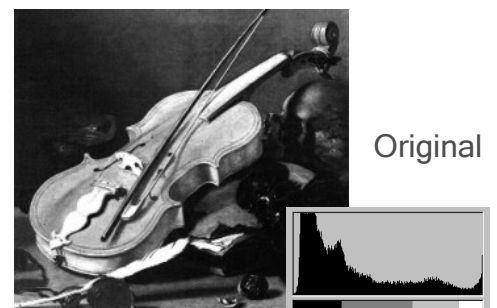
Der Unterschied zwischen 100% und 66% UV-Intensität!



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

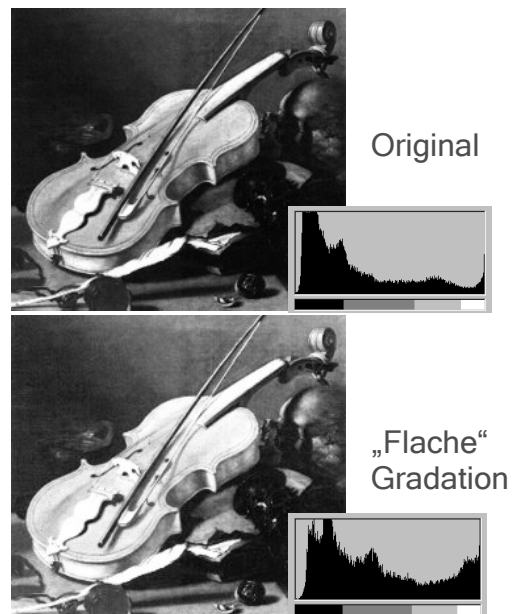
Kontrast-Verlust?

- 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

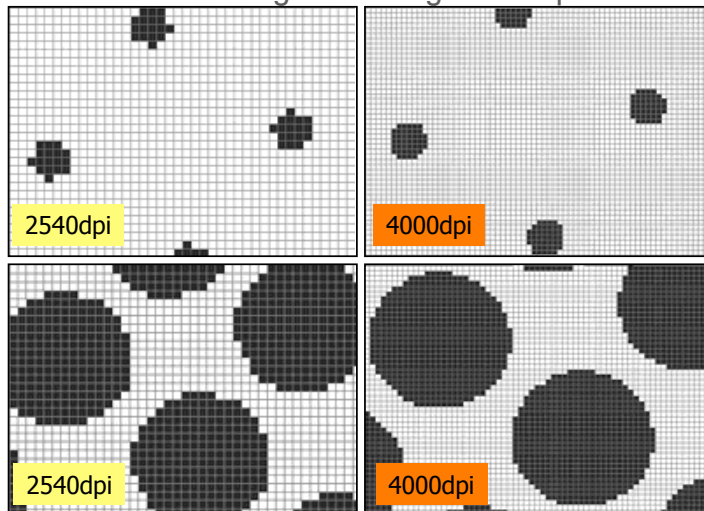


Aktuelle Technologien

- 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)

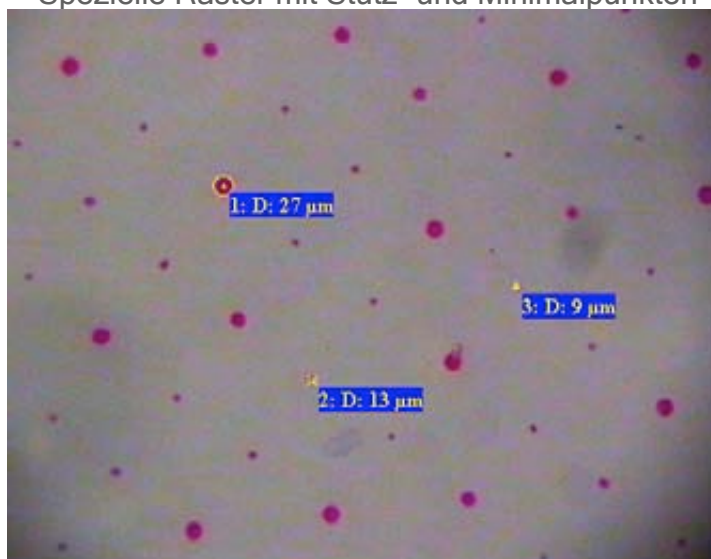
- Hersteller: Esko
- „Zutaten“:
 - Hohe Bebilderungsaufösung: 4000 dpi statt 2540 dpi



Quelle: Esko

HD Flexo Grundlagen (2)

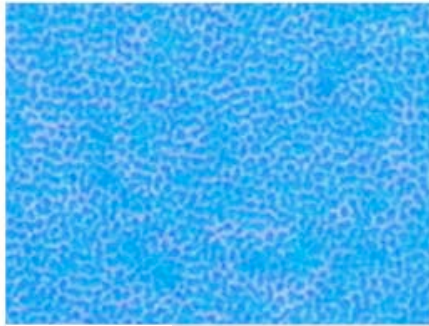
- „Zutaten“:
 - Spezielle Raster mit Stütz- und Minimalpunkten



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 ...

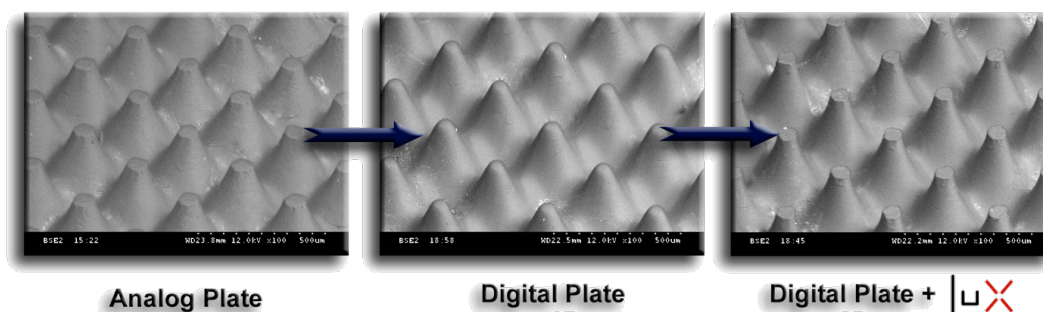
Flat-Top Technologien

- 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

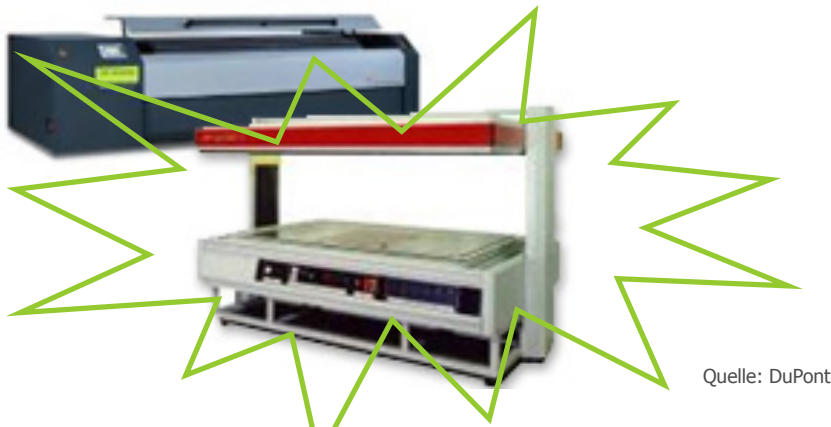
MGC & Digital MGC
5% highlight, 85 LS



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



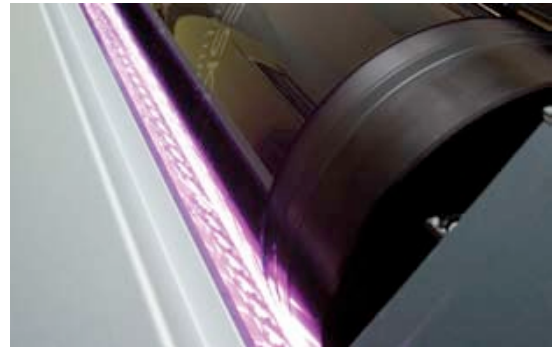
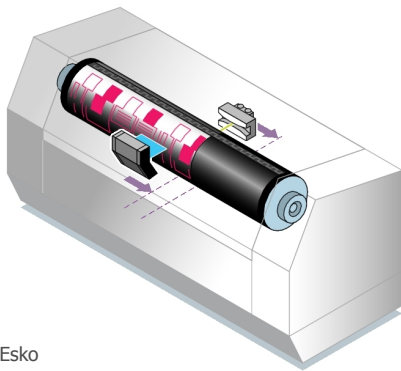
Nyloflex NExT von Flint

- 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

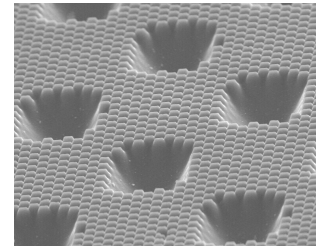


Belichtung



Quelle: Kodak

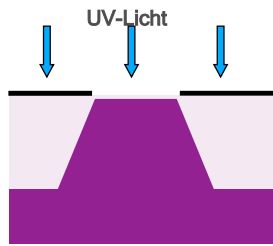
Auswaschen
Trocknen
Nachbehandlung



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**

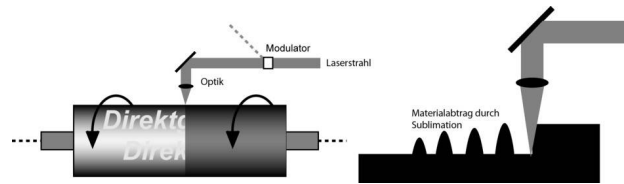
- Beispiele
 - Flint nyloflex FTF
 - DuPont Cyrel* ESX, ESE, EFX, EFE

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.)

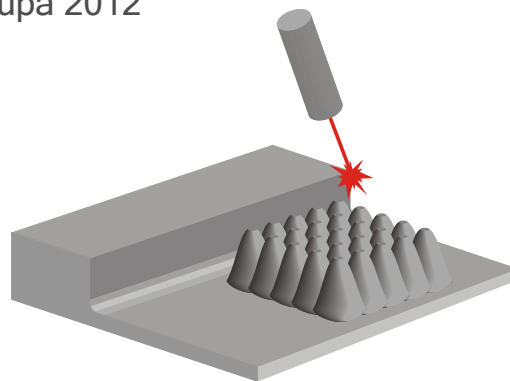
Laser-Direktgravur aus der Heliograph-Gruppe

- 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



Podiumsdiskussion

Flexo-Druckformherstellung heute und in Zukunft



Carsten Bastian

Global Accounts Manager

DuPont de Nemours (Deutschland) GmbH

Seit 15 Jahren bei DuPont beschäftigt und über 20 Jahren in der Industrie tätig - Verfechter digitaler Technologien

Dipl. Ing. (FH) Druck und Medientechnologie
Master of Business Administration

Diverse Positionen in der Flexodruck - Branche darunter

- Anwendungstechnik mit Schwerpunkt digitale Druckformen
- Product Manager
- Marketing Manager EMEA
- Globaler Accounts Manager





Kodak Flexcel NX

Roland Hamacher

Division Sales Manager EAMER
Packaging

Über Kodak

Kodak ist ein Technologieunternehmen, das sich auf den Imaging-Bereich konzentriert. Kodak bietet Hardware, Software, Verbrauchsmaterialien und Services für Kunden in den Märkten und Bereichen grafische Industrie, Akzidenz-, Verlags- und Verpackungsdruck, elektronische Display- und Anzeigesysteme, Kinofilm und kommerzielle Filme sowie Verbraucherprodukte.

Über Kodak Flexcel NX

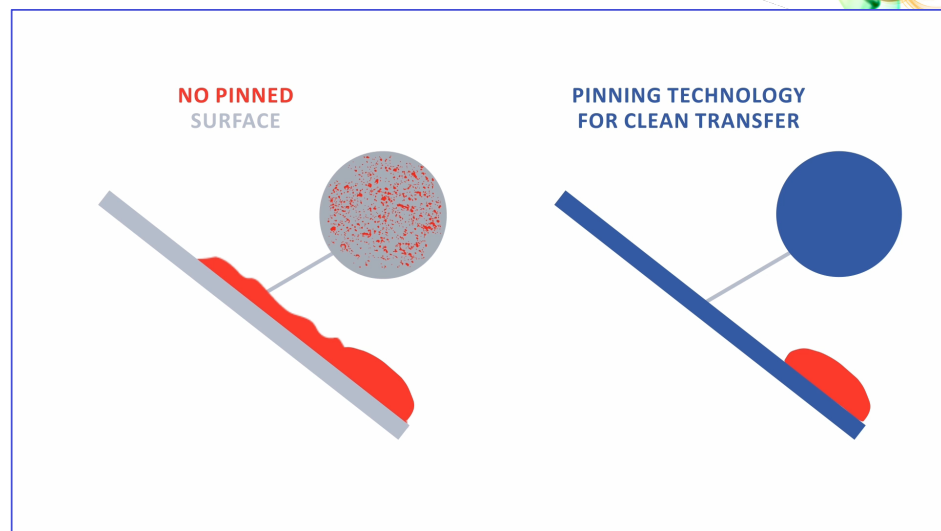
Kodak Flexcel NX ist eine High End Lösung aus einer Hand für die Produktion von hochauflösenden Flat-Top Dot Flexodruckplatten. Besonderheiten sind die SQUARE Spot Lasertechnologie, das übersichtliche Druckplattenprogramm, die äußerst hohen Produktionsgeschwindigkeiten auch mit digicap Oberflächen-strukturierungen und die neue Advanced Edge Definition für quetschrandfreien Flexodruck.



DIETER NIEDERSTADT
TECHNICAL MARKETING MANAGER
ASAHI PHOTOPRODUCTS



PINNING TECHNOLOGY FOR CLEAN TRANSFER



FlintGroup

Ein führender Zulieferer für die
Druck- und Verpackungsindustrie

- Photopolymere Druckplatten, Montagesleeves und Adapter, Plattenverarbeitungsgeräte
- Digitaldruckmaschinen und Toner
- Druckfarben für den Verpackungs- und Etikettendruck und für Printmedien
- Drucktücher, Druckchemikalien, Pigmente



Dr. Eva Freudenthaler
Vice President Technology
Flint Group Flexographic Products

- Chemikerin
- Seit 1997 im Unternehmen
- Seit 2003 in verschiedenen Funktionen in Marketing und Technologie im Bereich Druckplatten und Druckfarben für den Verpackungsdruck tätig



Armin Senne

- ⊕ Business Manager Flexo bei ContiTech Elastomerbeschichtungen GmbH
- ⊕ Seit 25 Jahren in der Flexoindustrie tätig
- ⊕ Begann seine Karriere Anfang der 90er als Servicetechniker bei der Firma Baasel Scheel Lasergraphics (heute ESKO)
- ⊕ Seit Juni 2011 bei ContiTech beschäftigt
Schwerpunkt, -die Vermarktung der Laserdirektgravur mit den anhängigen Prozessen und Produkten

ContiTech Elastomerbeschichtungen

- ⊕ Teil des Continental Konzerns
- ⊕ Marktführer im Bereich der Herstellung von elastomeren Flächenware (Druckplatten/Drucktücher) für Offset, Flexo und Digitaldruck, außerdem Hersteller von elastomeren Drucksleeves und technischen Walzen
- ⊕ Weltweit 8 Produktionsstandorte (2x in Deutschland)
- ⊕ Ca. 650 Mitarbeiter

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
- ...