



Aktuelle Technologien in der Flexo-Druckformherstellung

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

Wo sind die Unterschiede?

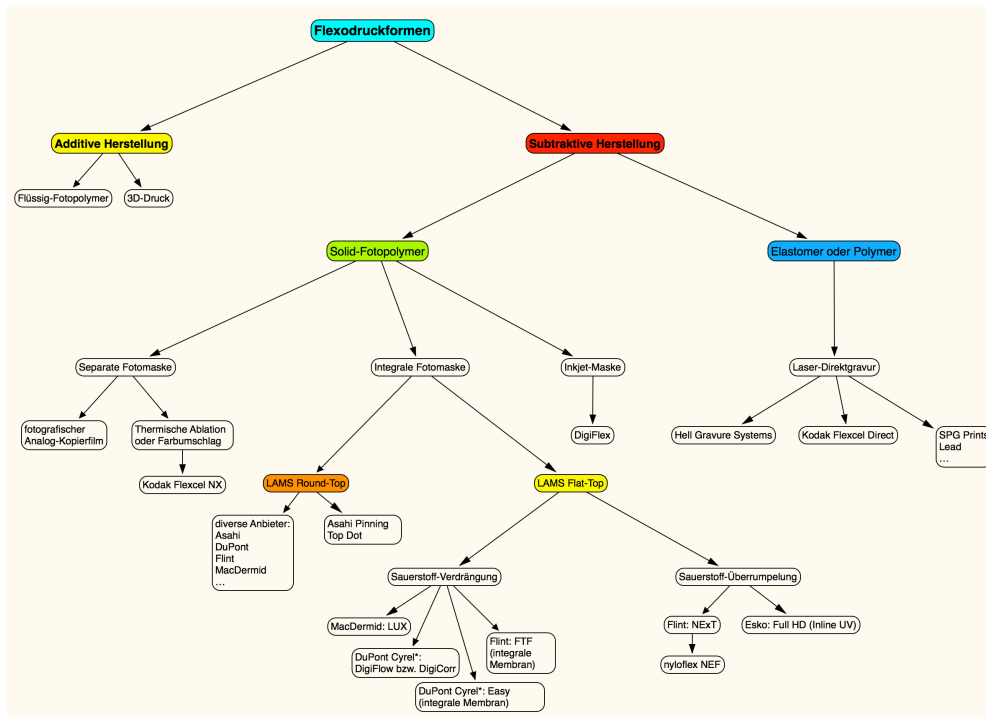
Mission Statement

- 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	Polymernisation	Separate Fotomaske	Analoger Kopierfilm	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid		
4				Thermische Ablation oder Farbumschlag	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid
5			Integrale Fotomaske	LAMS Round-Top	Invertierte	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid
6					Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid
7			Integrale Fotomaske	LAMS Flat-Top	Pinning Top	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid
8					Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid
9			Integrale Fotomaske	LAMS Flat-Top	Sauerstoff-Verdrängung	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid
10					Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid
11			Integrale Fotomaske	LAMS Flat-Top	Sauerstoff-Überimpfung	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid
12					Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid
13			Integrale Fotomaske	LAMS Flat-Top	Sauerstoff-Überimpfung	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid
14					Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid
15			Integrale Fotomaske	LAMS Flat-Top	Sauerstoff-Überimpfung	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid
16					Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid	Fluorid

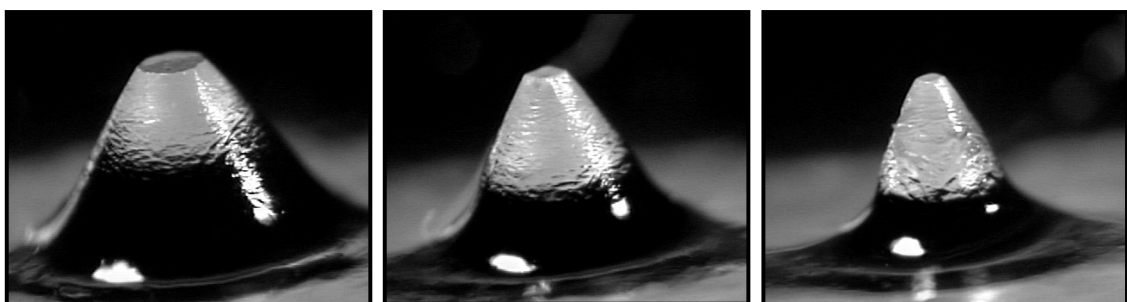
Varianten der Flexo-Druckformherstellung



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“



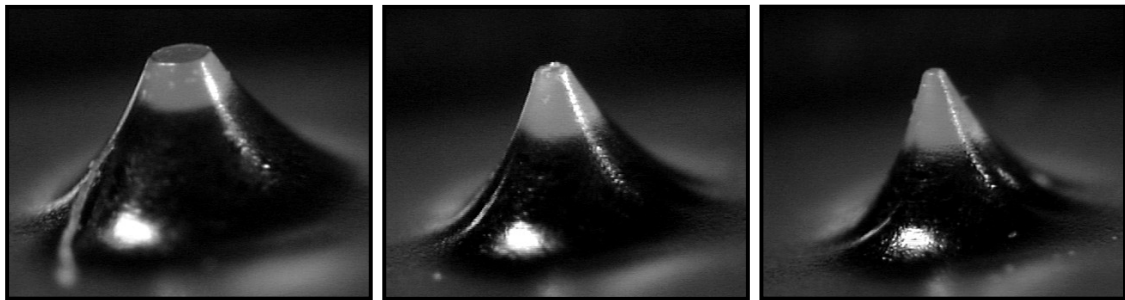
250µm Durchmesser

150µm Durchmesser

100µm Durchmesser

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

Mikropunkte aus „digitaler Belichtung“



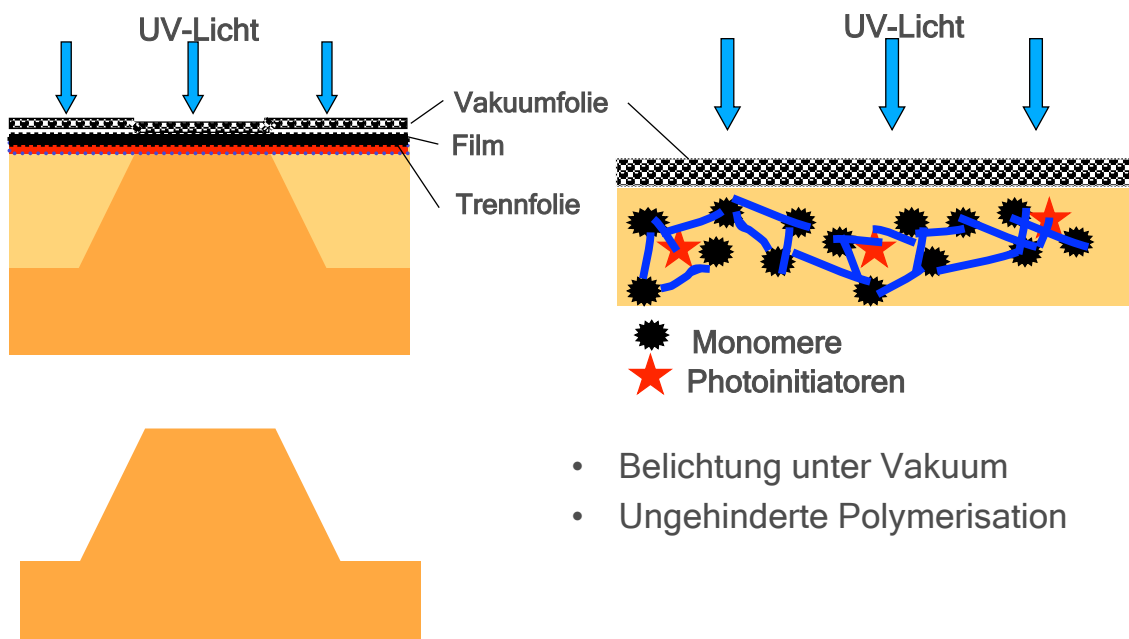
250µm Durchmesser

150µm Durchmesser

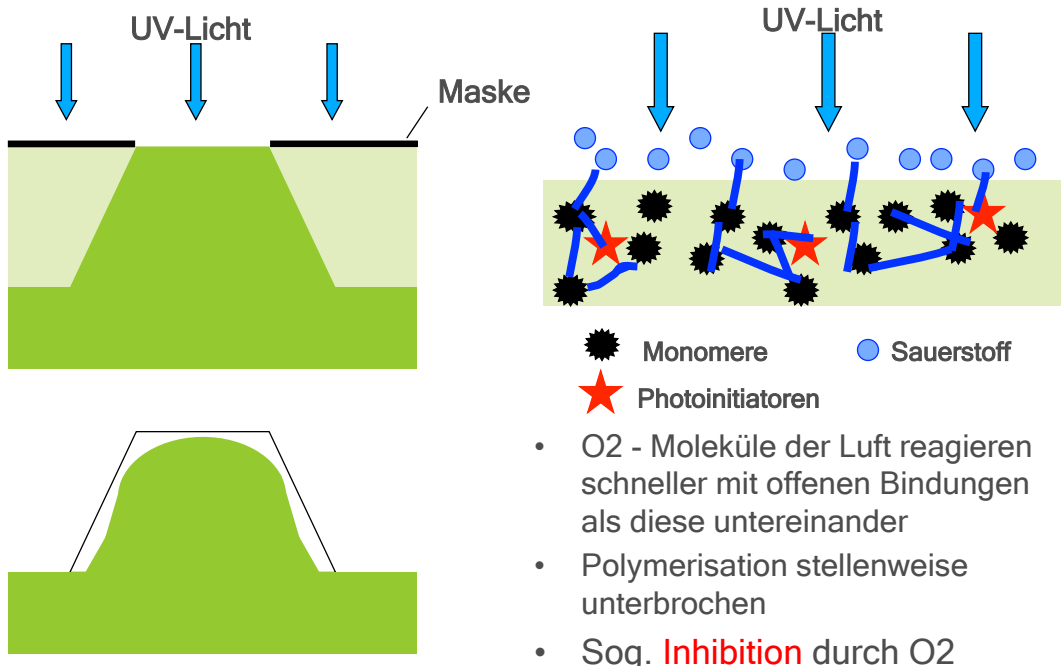
100µm Durchmesser

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

Polymerisation konventioneller Fotopolymere

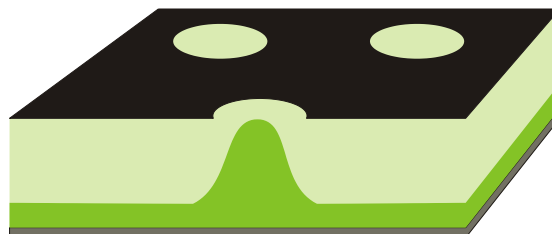


Polymerisation digitaler Fotopolymere



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

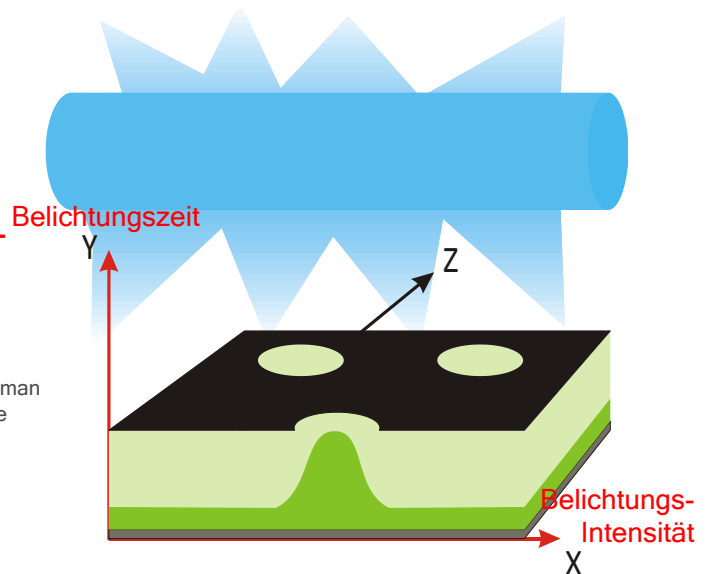
- **Sauerstoff-Inhibition** führt zu einer verkleinerten Ausbildung des Rasterpunktes gegenüber der Maskenöffnung



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

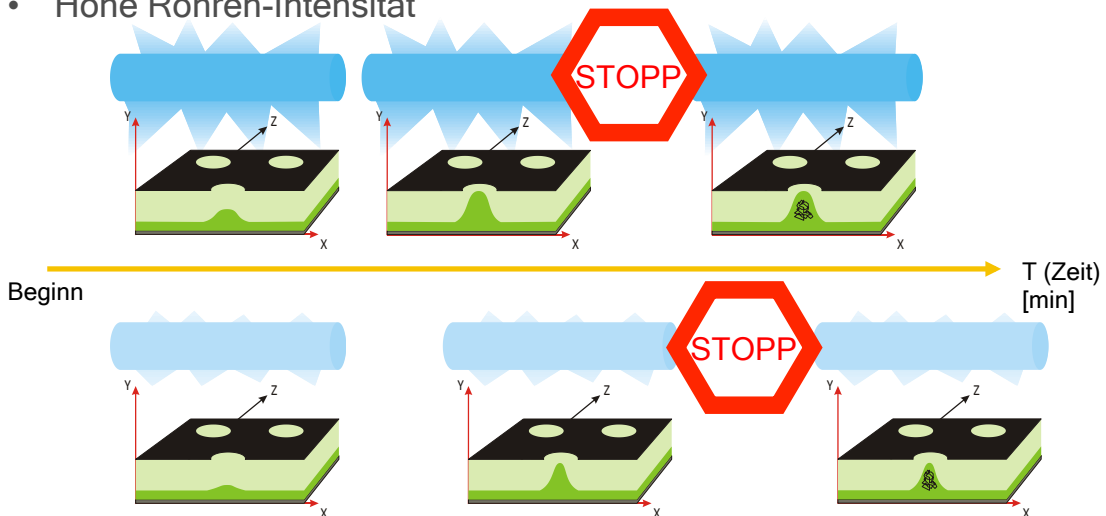
Parameter der UV-Belichtung (Haupt~)

- 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



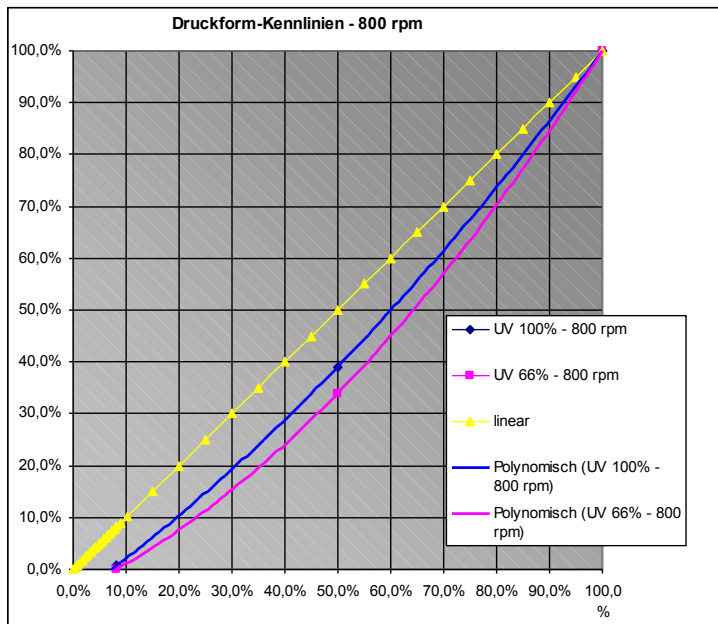
Ein ganzer Belichtungszyklus

- Hohe Röhren-Intensität



- Niedere Röhren-Intensität

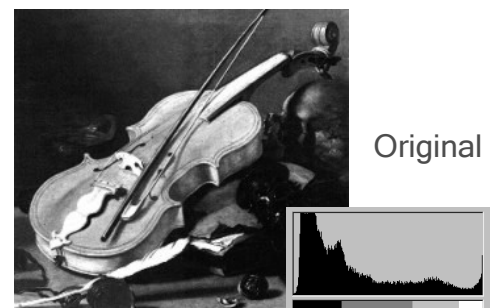
Der Unterschied zwischen 100% und 66% UV-Intensität!



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

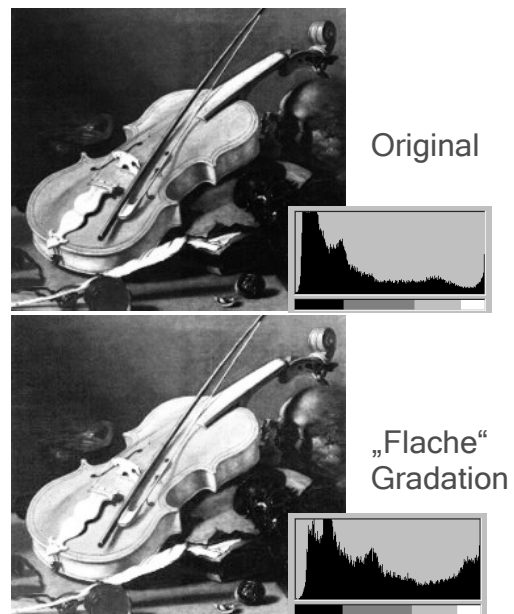
Kontrast-Verlust?

- 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

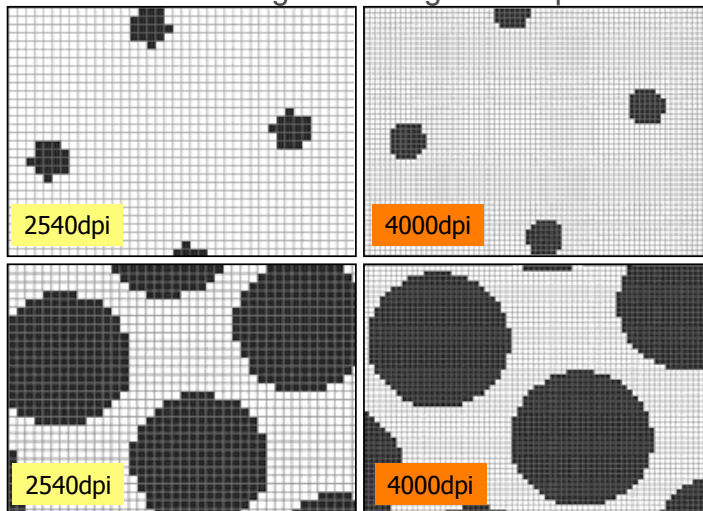


Aktuelle Technologien

- 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)

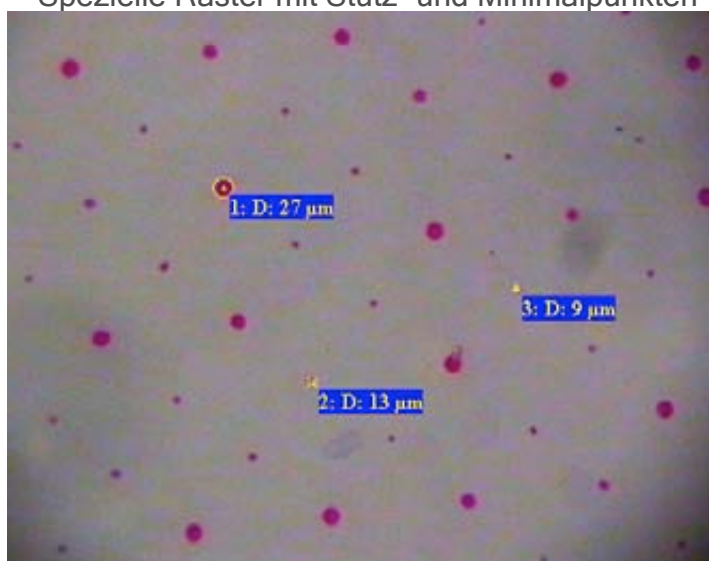
- Hersteller: Esko
- „Zutaten“:
 - Hohe Bebilderungsaufösung: 4000 dpi statt 2540 dpi



Quelle: Esko

HD Flexo Grundlagen (2)

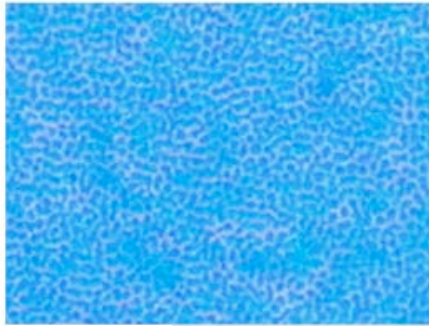
- „Zutaten“:
 - Spezielle Raster mit Stütz- und Minimalpunkten



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 ...

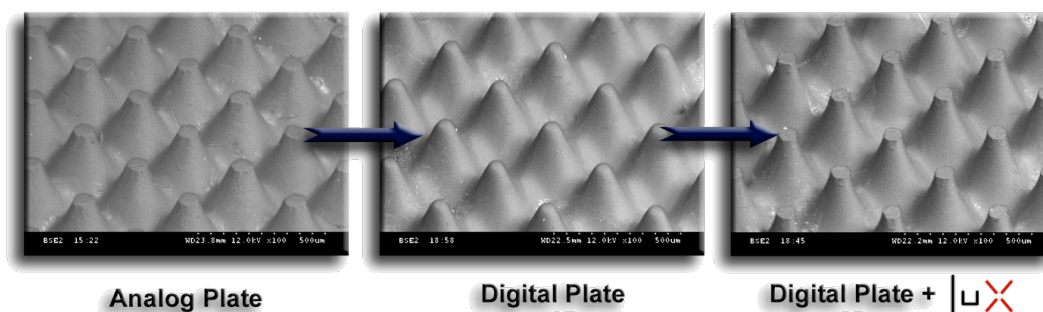
Flat-Top Technologien

- 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



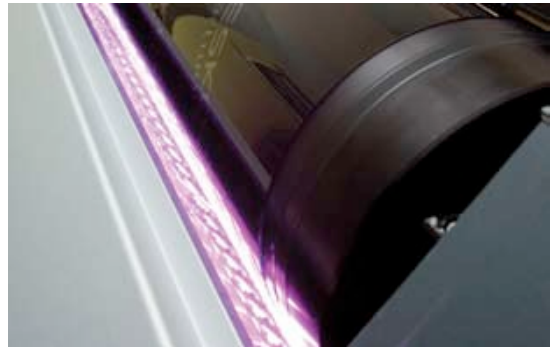
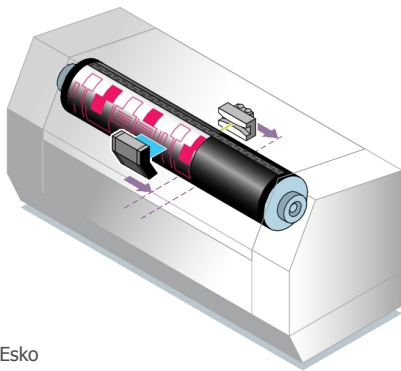
Nyloflex NExT von Flint

- 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

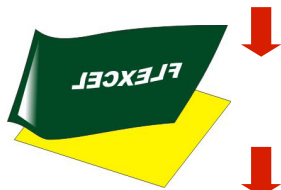
Aktuelle Technologien

- 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

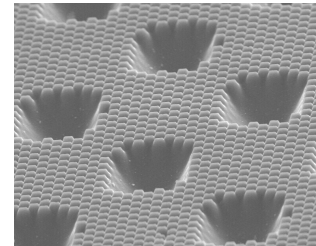


Belichtung



Quelle: Kodak

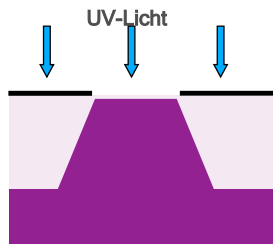
Auswaschen
Trocknen
Nachbehandlung



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**

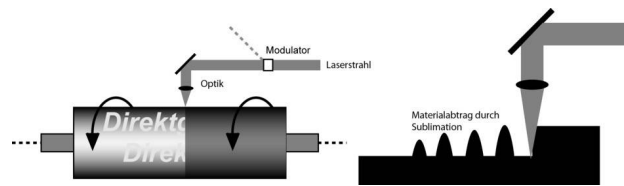
- Beispiele
 - Flint nyloflex FTF
 - DuPont Cyrel* ESX, ESE, EFX, EFE

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.)

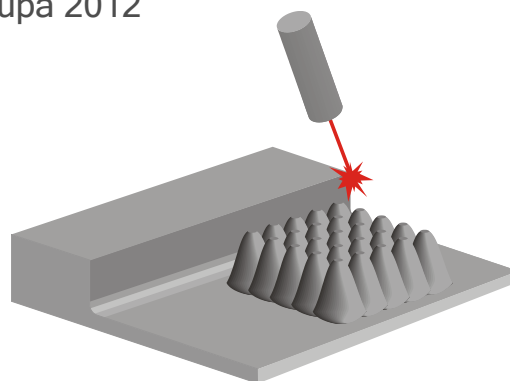
Laser-Direktgravur aus der Heliograph-Gruppe

- 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
- ...