

UV-Härtung in der Druckindustrie

Dr. Wolfgang Rauh

FOGRA München

rauh@fogra.org

<http://www.fogra.org>

Entwicklung der Strahlenthärtung

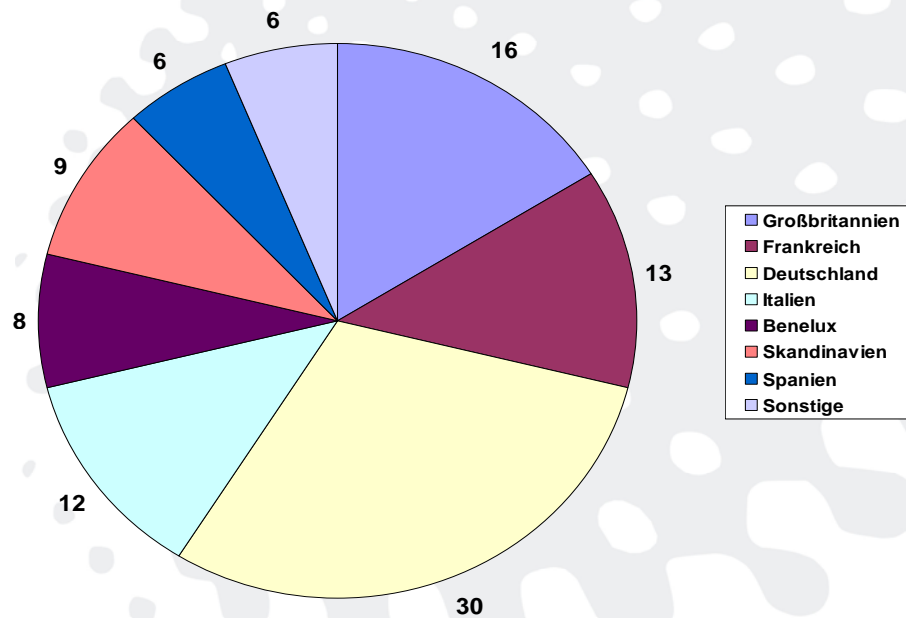
Consumption of Radiation Curable Coatings by Major Region				
(metric tons)				
				Average Annual Growth Rate, 2004-2009 (percent)
	2001	2004	2009	
North America	67,84	79,16	117,5	8
Europe	83,85	101,5	129,02	5
Japan	42,09	44,78	54,74	4
China		32,6	52,5	10
Other Asia		42,8	60	7
Total	193,78	300,84	413,76	7
SOURCE: SRI Consulting.				

Der Anteil von Druckfarben und Lacken schwankt zwischen 20 und 30%

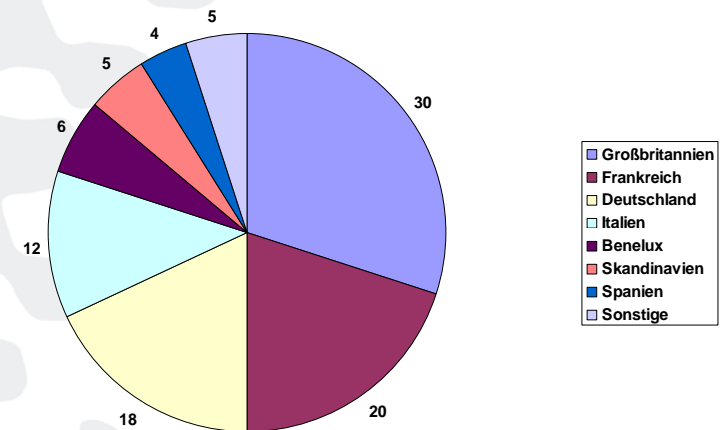
Quelle: Radtech Europa

Regionaler Druckfarbenmarkt Europa

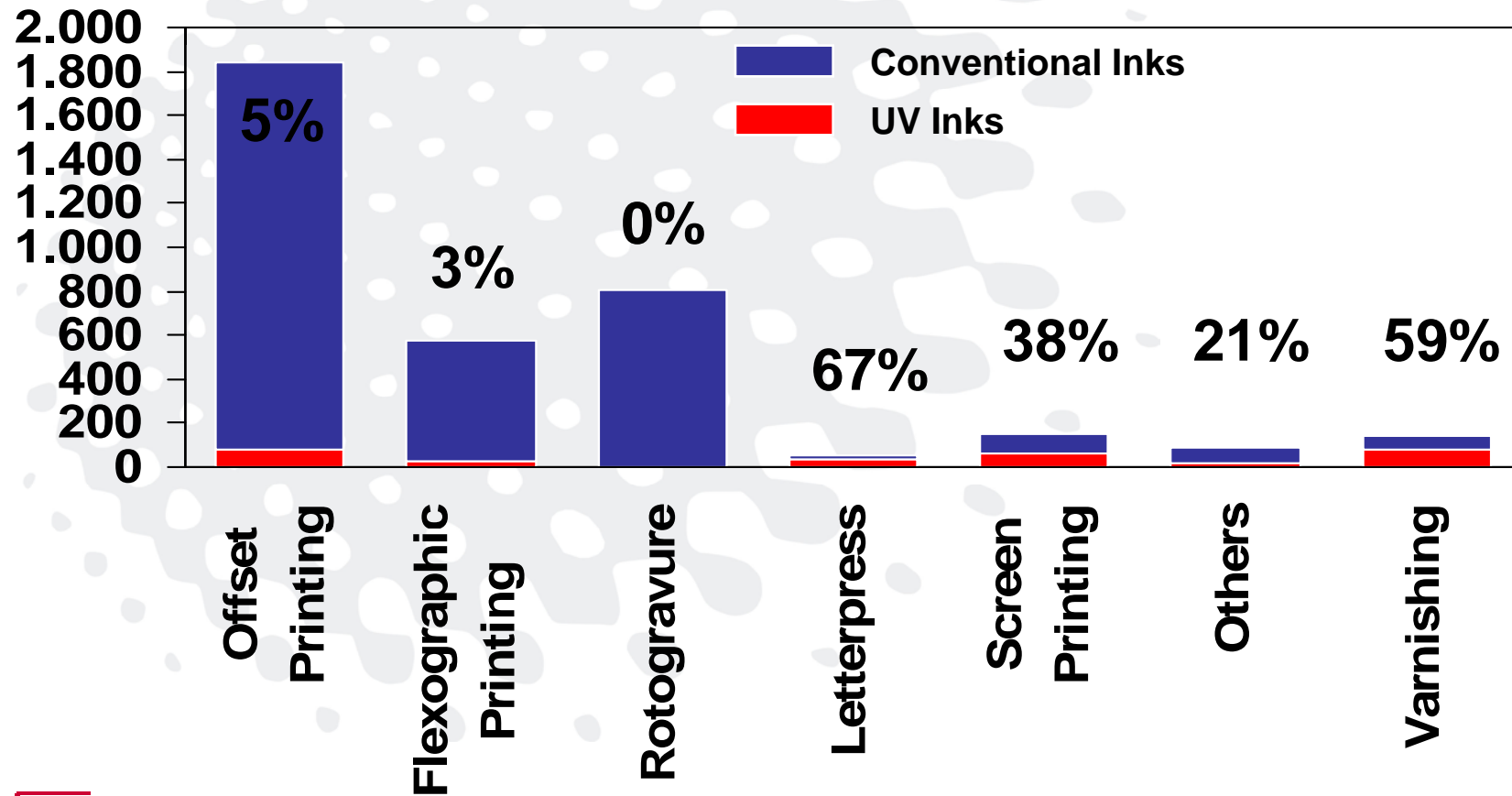
Europäischer Druckfarbenverbrauch (%)



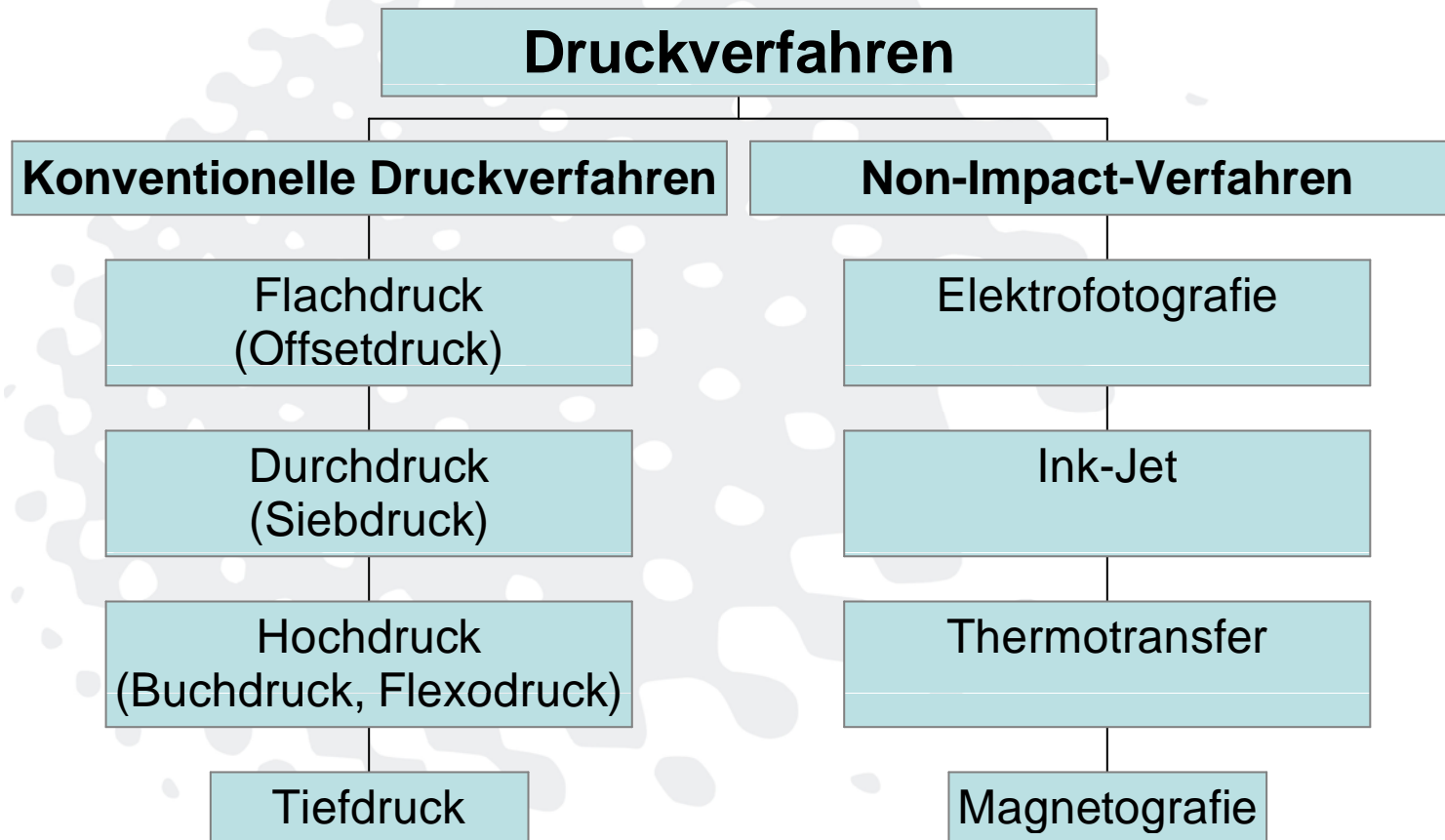
Europäischer UV-Druckfarbenmarkt (%)



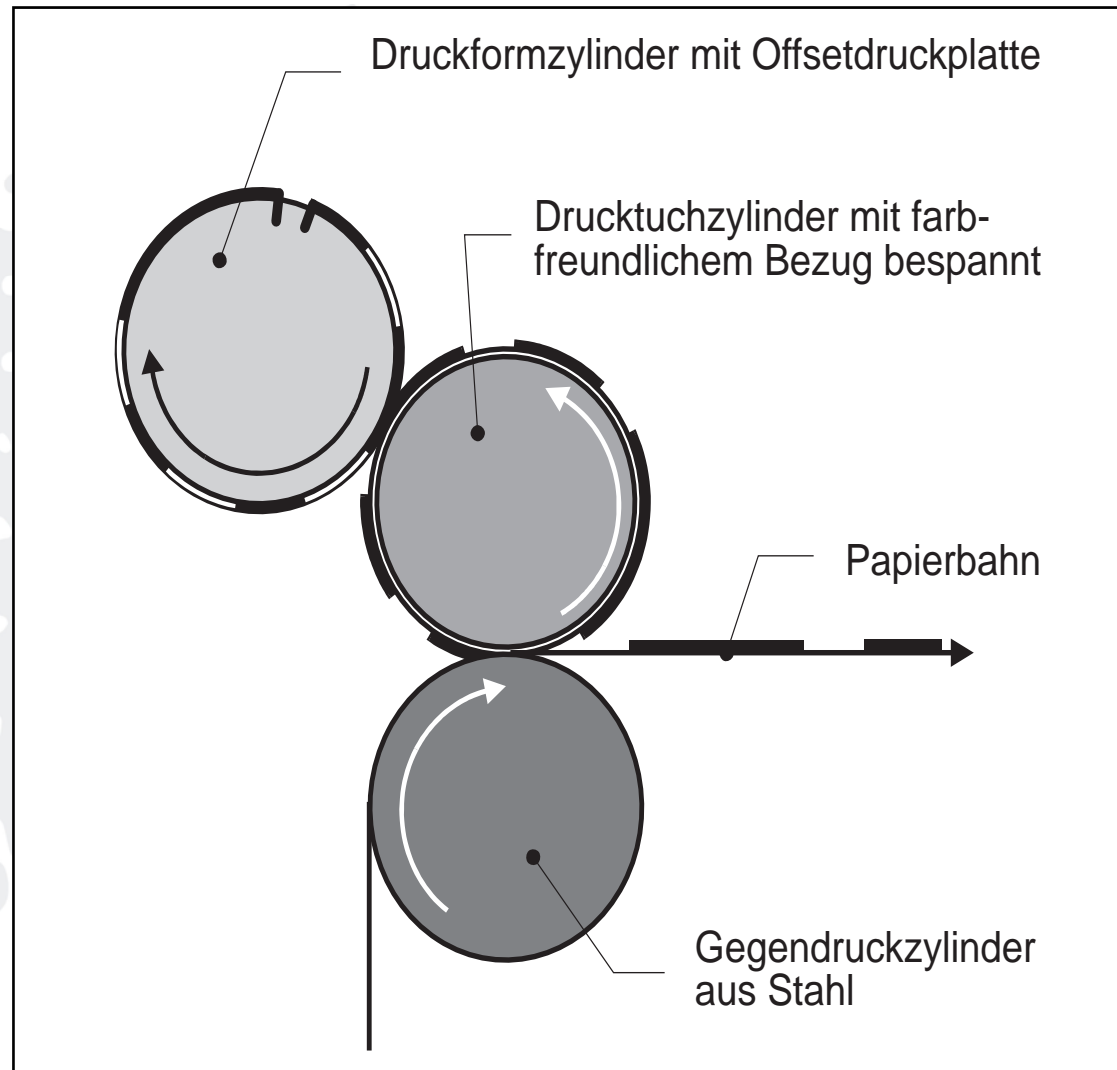
Market Shares of UV-inks in Europa (Mio €) Jahr 2003



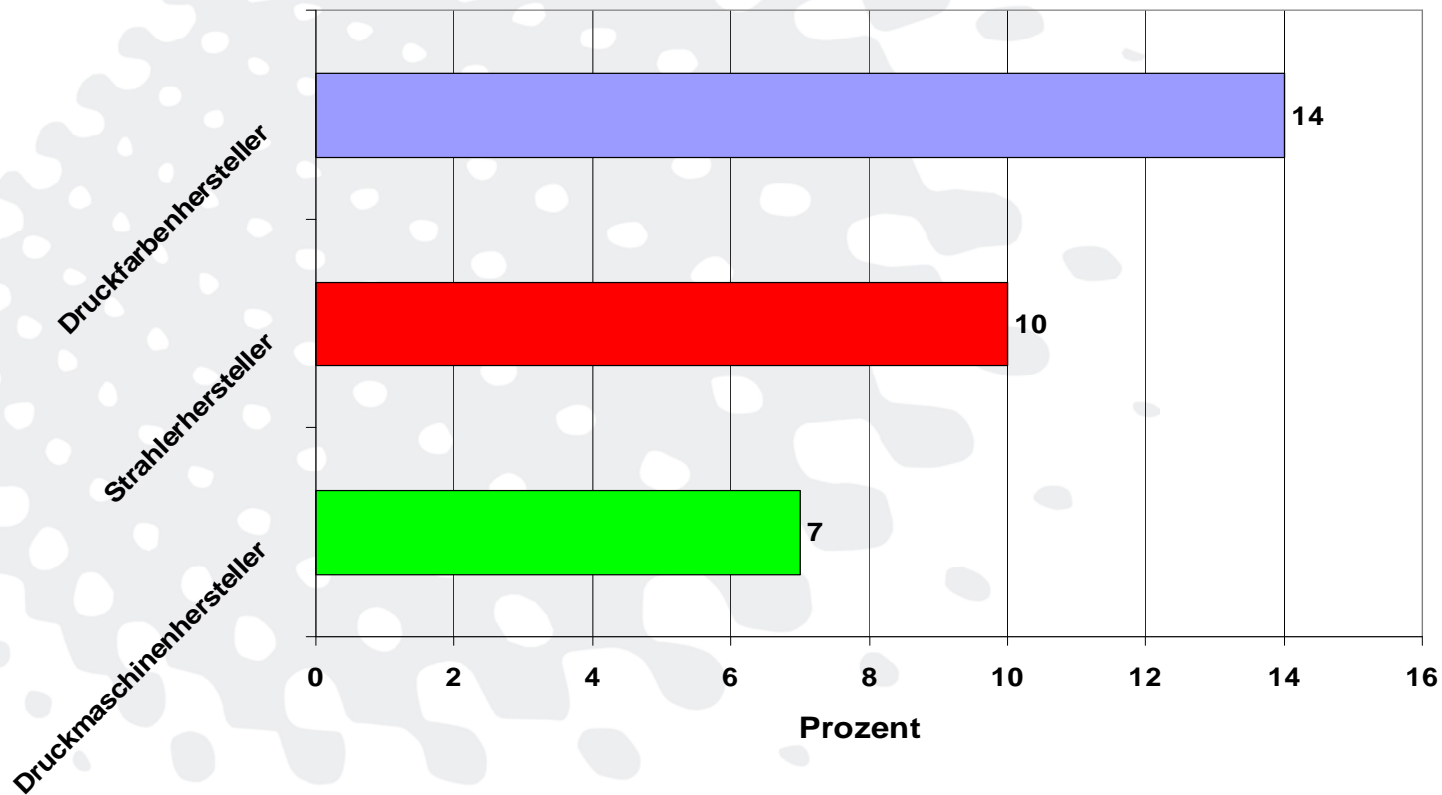
Gliederung der Druckverfahren



Offsetdruck

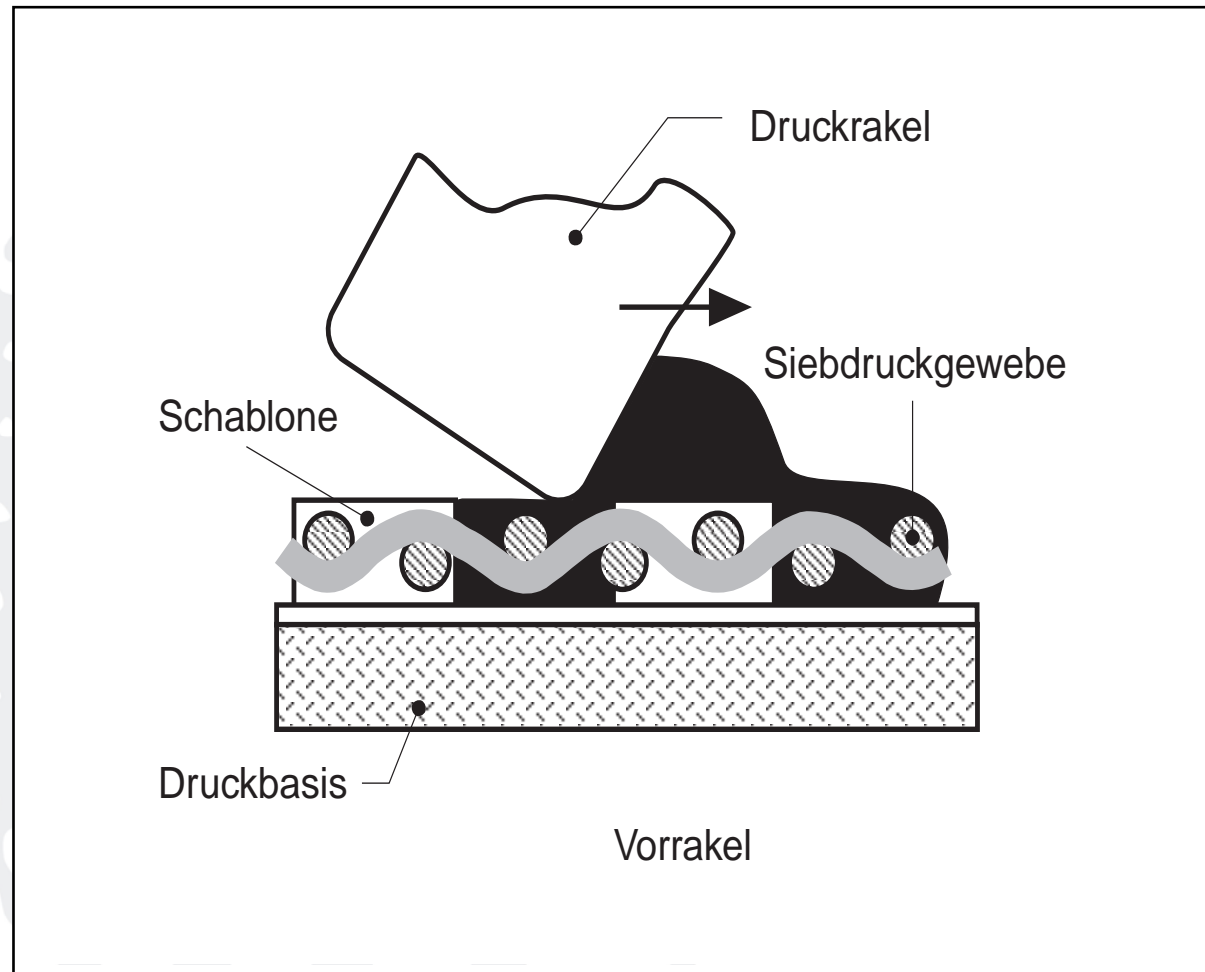


Wachstumsraten einzelner Marktsegmente im UV-Offsetdruck

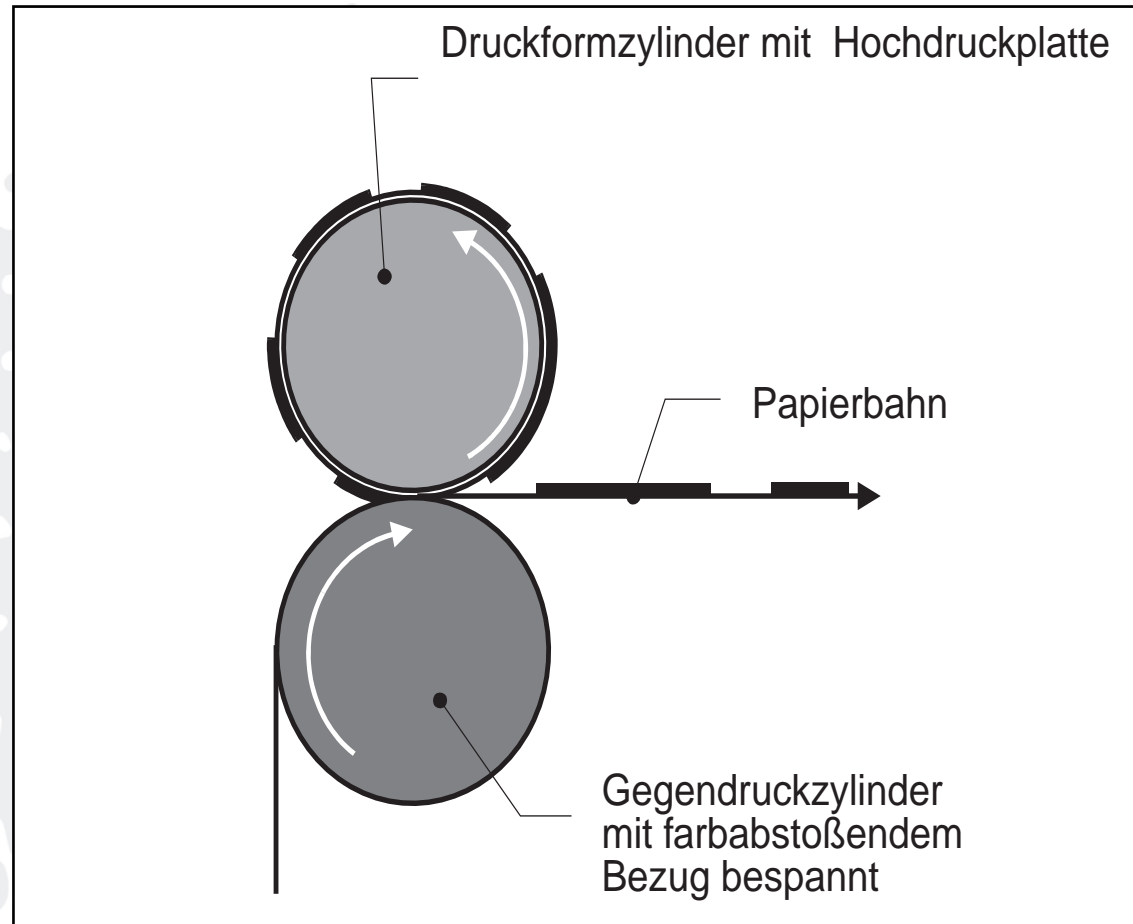


Quellen: Druckmaschinenhersteller, Strahlerhersteller, Druckfarbenhersteller 2005

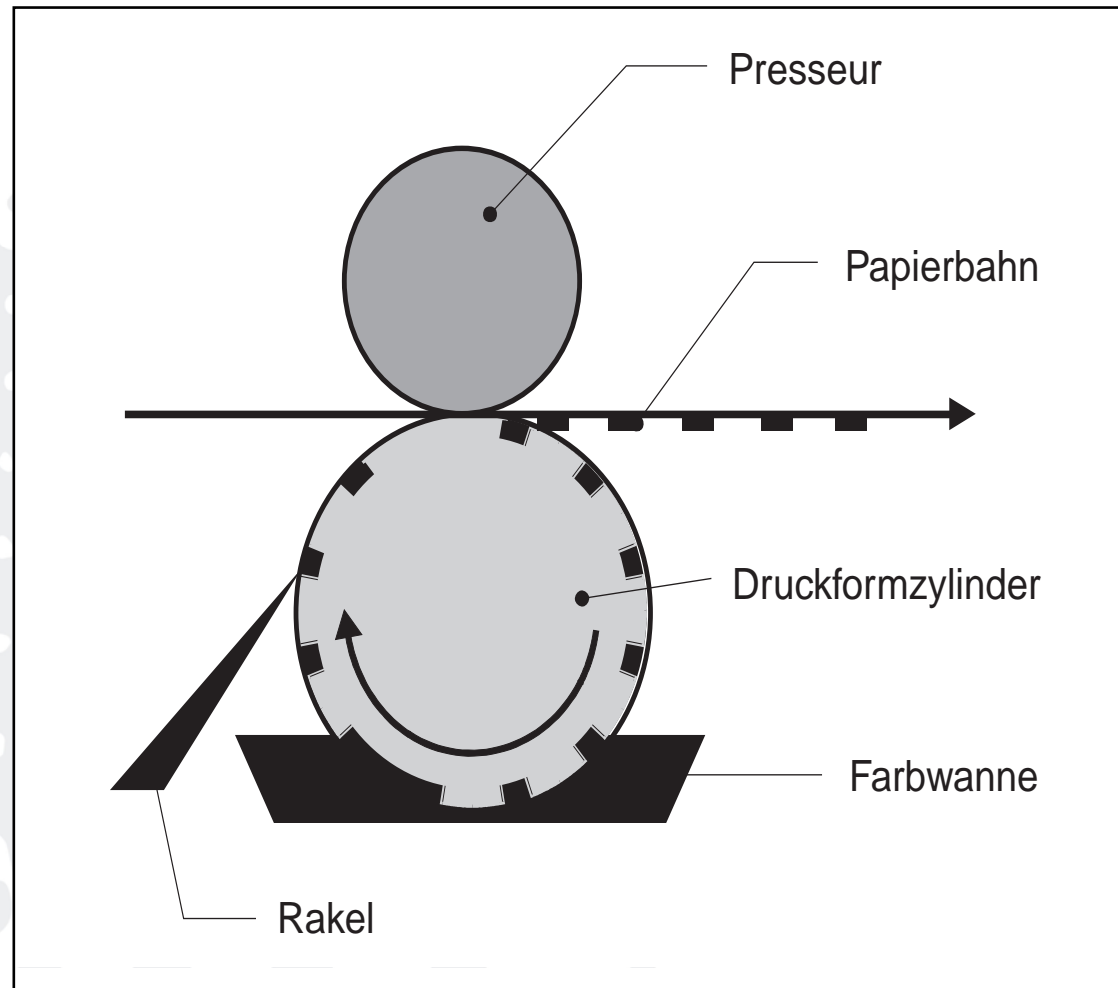
Siebdruck



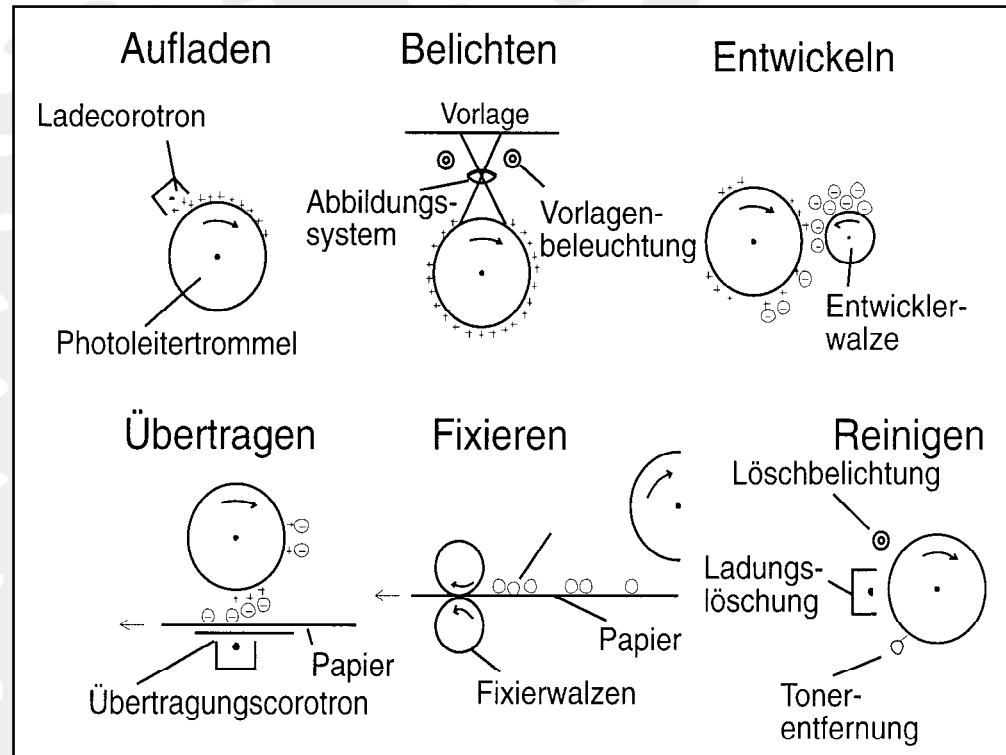
Hochdruck



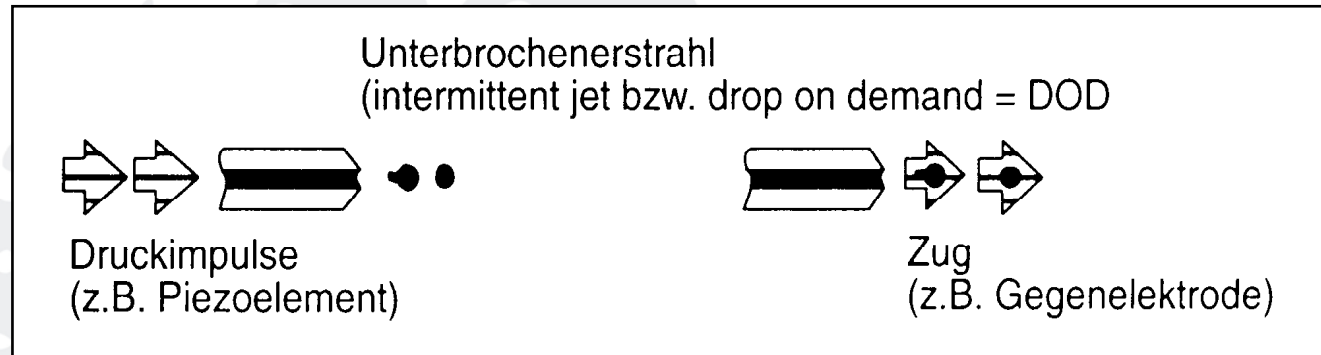
Tiefdruck



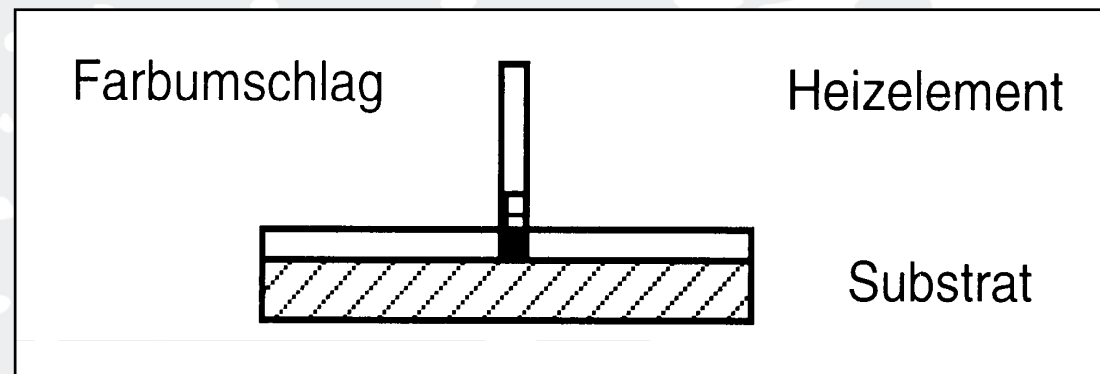
Elektrofotografie



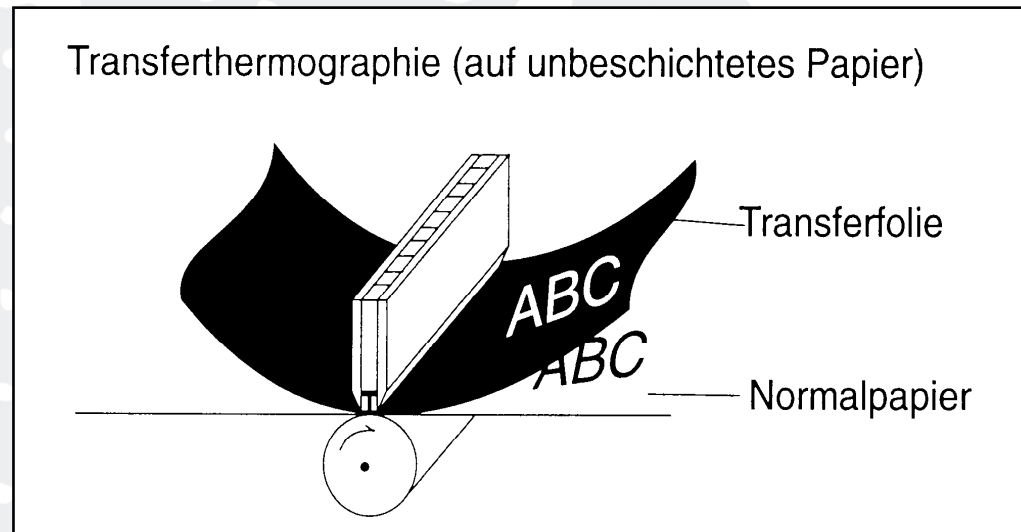
Ink-Jet



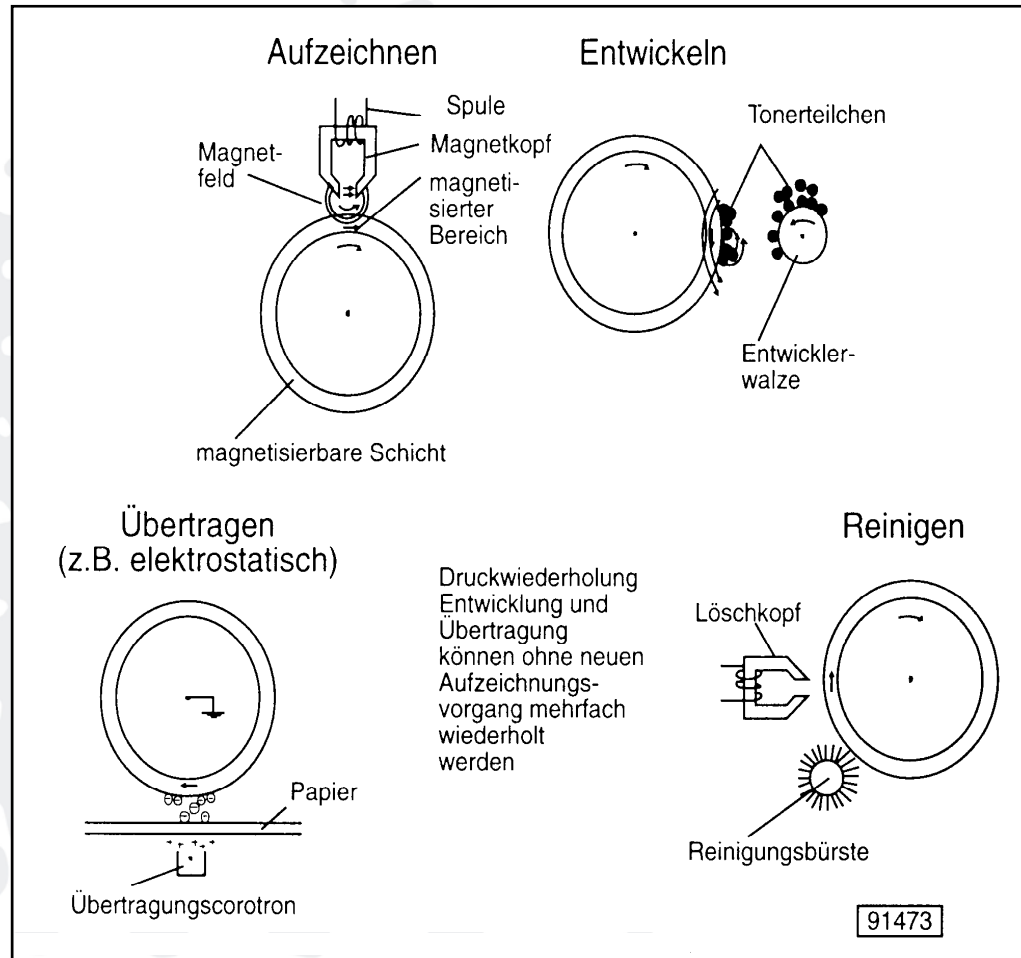
Thermografie



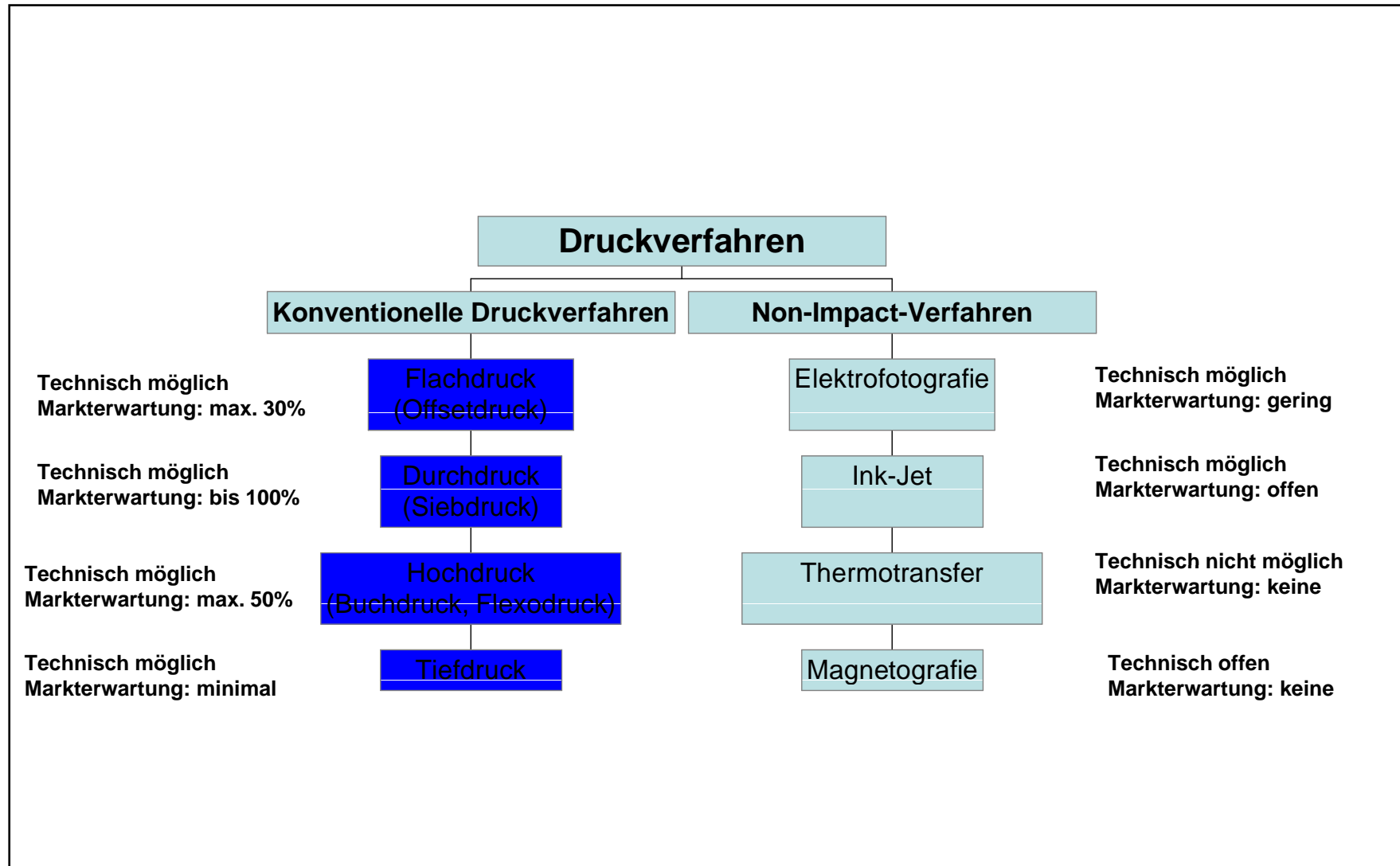
Thermotransfer



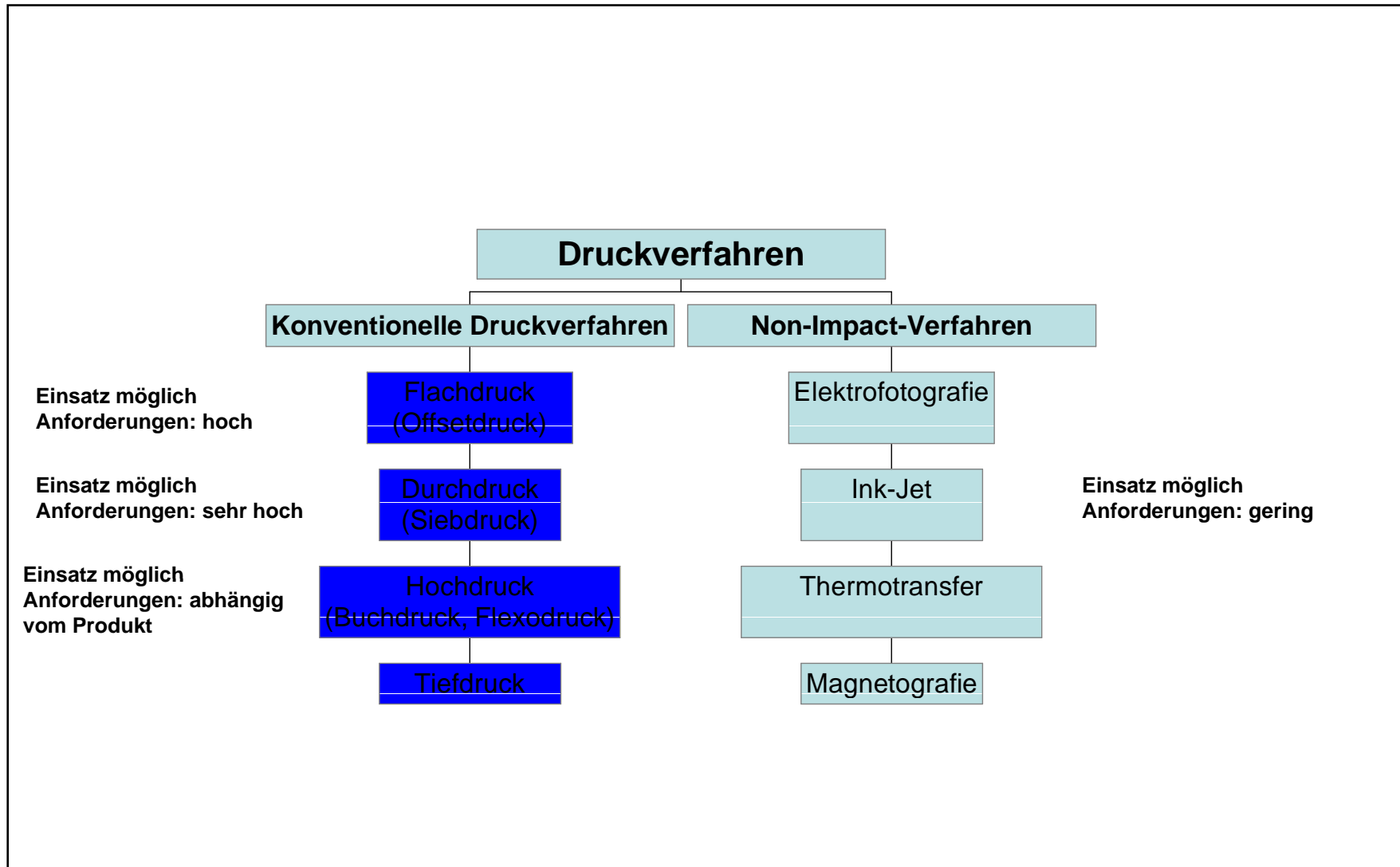
Magnetografie



Markt für die UV-Härtung bei den einzelnen Druckverfahren



Potentielle Einsatzgebiete für UV-LED's in den Druckverfahren



Neue Energiespar-Lösung: LEDs für die UV-Farbhärtung

UV-BOGENOFFSETDRUCK. Das energiesparende, umweltfreundliche LED-UV-Drucksystem, das an der Ryobi 525GX auf der Drupa 2008 vorgestellt werden soll, ist eine weitere Neuheit des japanischen Druckmaschinen-Herstellers. Statt der herkömmlichen UV-Lampen werden dabei langlebige Energiesparlampen eingesetzt. Laut Ryobi lassen sich Energieverbrauch und damit die Stromkosten gegenüber herkömmlichen UV-Systemen um 70 bis 80 % reduzieren (s. DD Nr. 9/2008, Seite 10).

Ryobi hat in Zusammenarbeit mit Toyo Ink Manufacturing Corp. Ltd. ein energiesparendes, umweltfreundliches LED-UV-Drucksystem entwickelt. Auf Basis eines handelsüblichen LED-UV-Bestrahlungssystems der Firma Matsushita Electric Works und einer Spezialfarbe für LED-UV von Toyo Ink Manufacturing entstand bei Ryobi das erste LED-UV-System für Offsetdruckmaschinen. Statt der herkömmlichen UV-Lampen setzt Ryobi in dem neuen System langlebige Energiesparlampen für UV-Trockner ein. Damit will das Unternehmen den wachsenden Anforderungen an die heutige Drucktechnik im Hinblick auf umweltgerechte Maßnahmen Rechnung tragen. Das neue System wird anlässlich der Drupa 2008 in

Düsseldorf auf dem Stand von Ryobi (Halle 17, Stand A06) vorgestellt. An einer Ryobi-525GX-Fünffarben-Offsetdruckmaschine

für A3-Formate sollen die laut Ryobi bereits in der Praxis erreichten kurzen Trocknungszeiten bei kurzen Produktionszyklen anschaulich demonstriert werden.

UV-OFFSET IMMER BELIEBT. Auf den Maschinen im UV-Offsetdruck können bereits heute die unterschiedlichsten Druckergebnisse hergestellt werden: von Etiketten bis zu Verpackungen. Und der Markt wird weiter wachsen. Die Nachfrage nach der Möglichkeit, Folien, metallische Folien oder andere nicht absorbierende Bedruckstoffe bedrucken zu können, steigt. UV-Offsetdruckmaschinen erfreuen sich nicht zuletzt deshalb großer Beliebtheit, weil es keine langen Trock-

Statt herkömmlicher UV-Lampen setzt Ryobi in dem neuen LED-UV-System langlebige Energiesparlampen für UV-Trockner ein.



zirkon Rollenoffsetdruckmaschinen
The Premium Side of Print

- Formatbereich 8 bis 24 Seiten
- Modulare Bauweise
- Individuelle Lösungen: UV, Inline, ...



www.zirkon-print.com

...bleiben
flexibel

DRUPA 2008
Halle 17, Stand A 42



Fogra- Anwenderforum UV-Druck

München, 29./30. Oktober 2008



Sind UV-LEDs die Strahlungsquelle der Zukunft? Eine Standortbestimmung

Moderator: Dr. Wolfgang Rauh

Stand der Entwicklung von UV-LEDs

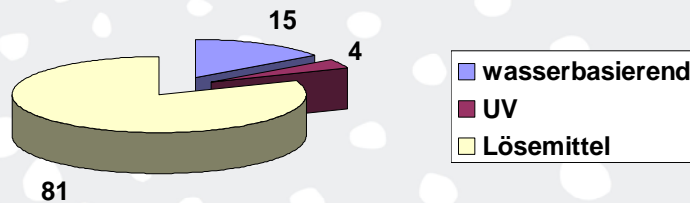
Dr. Oliver Treichel, IST Metz GmbH und
Dieter Stirner, Dr. Hönle AG

Anforderungen an Druckfarben für die Verwendung in Druckmaschinen mit UV-LEDs als Trocknungsaggregat

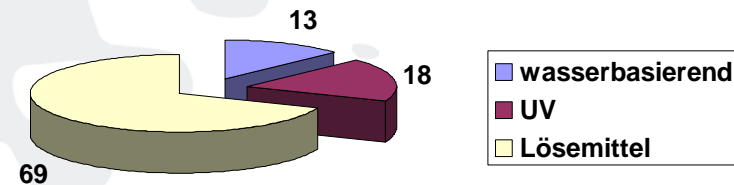
Podiumsdiskussion mit Anbietern von Druckfarben
Gerrit Wemken, Sun Chemical/Hartmann Druckfarben
GmbH und
Dr. Carl Epple, Epple Druckfarben AG

Absatz von Inkjet tinten nach Trocknungsverfahren

Tintenvolumen 2007



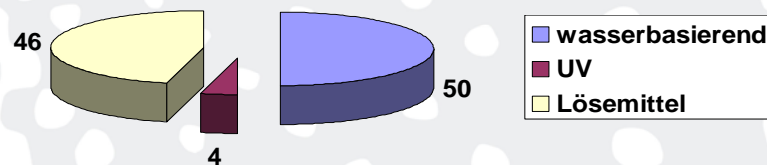
Tintenvolumen 2012



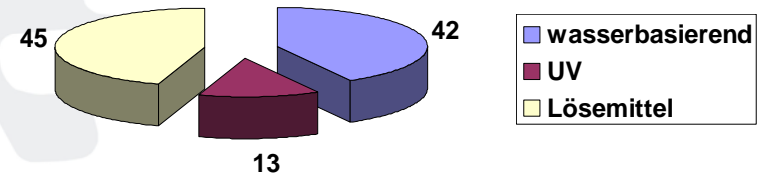
Marktvolumen UV-Tinte 2007: 1 300 Tonnen
 (Schätzung Fa. IT-Strategies)

Absatz von Inkjetdruckern nach Trocknungsverfahren

Grossformatdrucker 2007



Grossformatdrucker 2012



2002: ca. 200 Geräte verkauft
2007: ca. 2200 Geräte
 (Schätzung Fa. DURST)
Steigerungsrate bis 2010: 25%
 Schätzung: Fa. IT-Strategies

Arbeitskreis UV-Druck



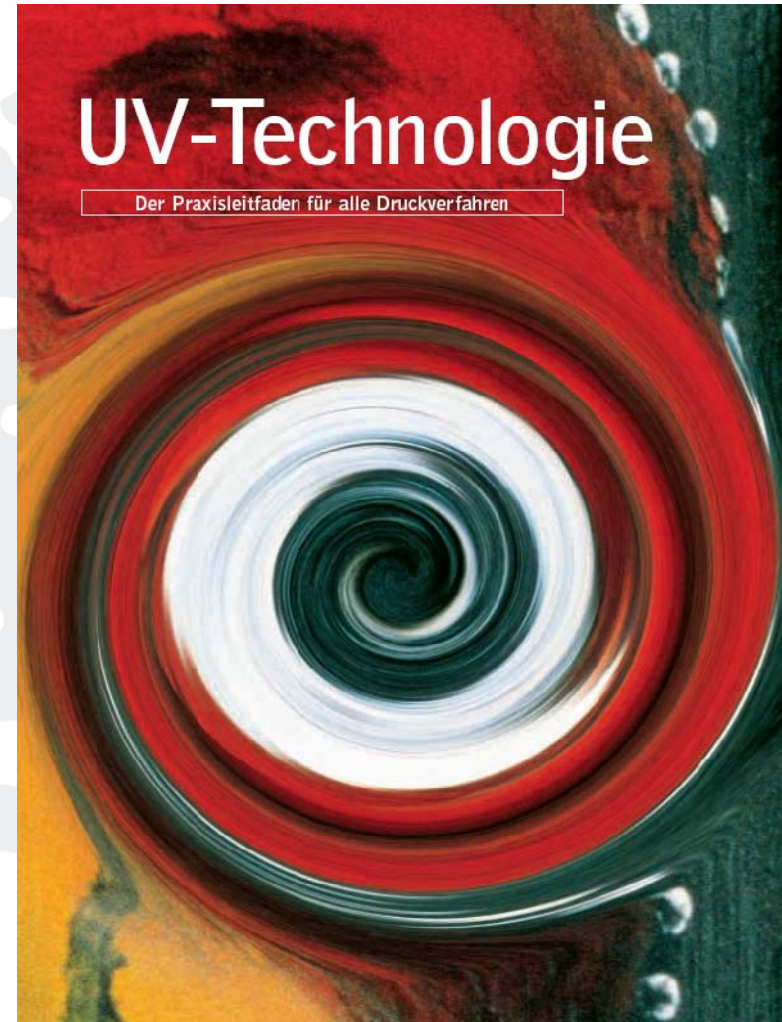
**Erscheinungsdatum der
deutschen Ausgabe**

November 2006

**Erscheinungsdatum der
englischen Ausgabe**

Juli 2007

**372 Seiten, mehr als
400 farbige Illustrationen**



Sieben Kapitel

Grundlagen der UV-Strahlenhärtung

Voraussetzungen für UV-Druckprozesse

UV-Flexodruck

UV-Offsetdruck

UV-Tiefdruck

UV-Sieb- und UV-Tampondruck

UV-Inkjetdruck, UV-Elektrofotografie



Zielgruppe: UV-Einsteiger und –Profis

Kein herkömmliches Fach- oder Lehrbuch

Vermittelt notwendiges Wissen um Ursache und Wirkung
im Zusammenspiel Chemie/Technik

Überblick was heute möglich ist in Druck und Veredlung

Zeigt Grenzen der UV-Technologie auf

1.1.2.1
Unterschiedliche UV-Lichtspektra

Das elektromagnetische Lichtspektrum, das nur zu einem geringen Teil aus UV-Licht besteht, wird in Wellenlängen gemessen (Einheit: Nanometer: 1nm = 10⁻⁹m). Radio- und Mikrowellen haben beispielsweise ein langwelliges Spektrum. Die kurzwelligen Spektren umfassen den Bereich des Infrarotlichts, des sichtbaren Lichts und des ultravioletten Lichts. Dabei ist das UV-Licht extrem kurzwellig. Die Wellenlängen liegen hier zwischen 200 und 380nm und sind für die Aushärtung von UV-Druckfarben und UV-Lacken bestens geeignet. Innerhalb des UV-Lichtspektrums werden drei Bereiche unterschieden mit verschiedenen Härteigenschaften (Übersicht oben rechts).

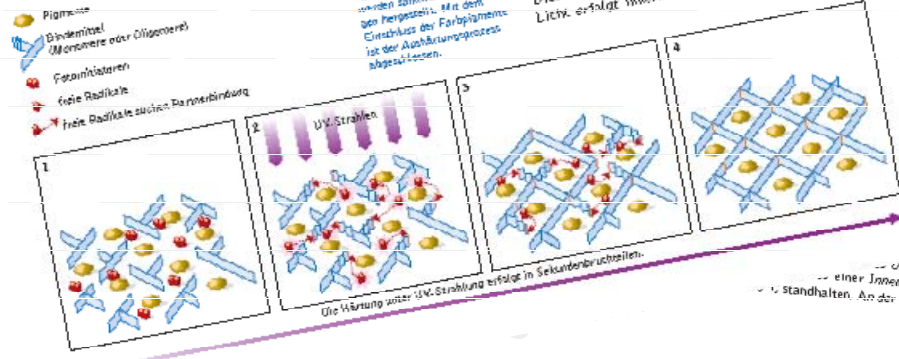
Wärteempfindlichkeiten unterschiedlicher UV-Lichtspektra

- UVC (200 bis 280 nm): Dieses energiereiche UV-Licht sorgt im Härteprozess für die unvermeidbare Ausbleichung der UV-Farben und UV-Lacke und kommt häufig bei der Oberflächenhärtung zum Einsatz.
- UVB (280 bis 320 nm): Das Licht in diesem Wellenlängenbereich hat eine tiefer in die Farb- oder Lackebahnen reichende Wirkung. Langwelligeres UV-Licht in diesem Bereich ermöglicht eine bessere Durchdringung.
- UVA (320 bis 380 nm): Dieses UV-Licht ist dem sichtbaren Teil des elektromagnetischen Spektrums am nächsten (sorgt beim Menschen für die Sonnenbräune). Es kann auch die tiefen Schichten hochpigmentierter Farben erreichen und dicke Lackebahnen aushärten.

1.1.2.2
UV-Härtungsprozesse

Um den UV-Härtungsprozess besser verstehen zu können, muss man den Unterschied zwischen der Trocknung konventioneller Farben und Lacke und UV-härtender Substanzen kennen. Konventionelle Farben sind entweder ölbasierend oder lösemittel- beziehungsweise wasserhaltig. Ölbasierende Farben trocknen durch die Oxidation der Bindemittel (Öle). Lösemittel- oder wasserbasierende Farben trocknen durch das Verdampfen der flüchtigen Lösemittel (Alkohol, Wasser).

Analogie 1.1.2.2
Die Vorgänge bei der UV-Polymerisation:
1. Wasser Farbstoff (flüssig gelöst)
2. Die Beschleunigungsphase mit energiereicher UV-Strahlung aktiviert die Farbstoffmoleküle. Die Farbe löst sich auf.
3. In dieser Phase vernetzen die Farbstoffmoleküle zu Molekülen, die Farbe beginnt auszuhärten.
4. In der Aushärtungsphase werden sämtliche Verbindungen hergestellt, die dem Einstrahlungsprozess abgepasst sind.



Als Alternative hierzu werden die UV-härtenden Farben und Lacke durch einen fotochemischen Prozess, der auch als Vernetzung bezeichnet wird, in einen festen Zustand überführt. Diese Polymerisation (Abbildung 1.1.2.2) wird durch die Einwirkung von UV-Energie auf die Farbe oder den Lack ausgelöst. Während dieses Prozesses werden die in ausgetrockneten Farben oder Lacken enthaltenen Fotoinitiatoren in freie Radikale umgewandelt. Vereinfacht ausgedrückt sind die freien Radikale Atome oder Moleküle, die über ein freies Elektron verfügen. Während des gesamten UV-Härtungsprozesses versuchen diese Radikale fortwährend, mit anderen Elementen eine Partnerverbindung einzugehen. In diesem Fall sind diese Partner die Monomere und Oligomere, die in UV-Farben und -Lacken enthalten sind. Die Monomere und Oligomere verbinden sich. Während dieses Verbindungsprozesses werden Pigmente und andere Zusatzstoffe in die Polymerkette eingebunden und somit alle Elemente durch Vernetzung zu einer starken Polymerverbindung zusammengesetzt. Erst nach völliger Vernetzung sind UV-Farbe und UV-Lack komplett ausgehärtet und bilden eine glatte, abermäßige Oberfläche. Diese Aushärtung unter der Einwirkung von UV-Licht erfolgt innerhalb von Sekundenbruchteilen.



Es steht ein trockener und fester Farberzeugnis her ist mit einer sehr hohen Effizienz. Anders als konventionelle UV-Farben keine Bestandteile, die verdampfen werden. Alle Bestandteile sind unmittelbar an der Polymerisation. Die UV-Farbe bleibt zu 100% flüchtig enthalten. Somit ist die Vernetzung durchwegs vorteilhafte.

Abbildung 1.1.2.2 Schematische Darstellung des Aufbaus einer UV-Querschleiferlampe.

den Temperaturen von bis zu 900°C erreicht. Um eine Beschädigung der Lampe zu vermeiden, ist es notwendig, eine effiziente Kühlung zu installieren.

1.1.3.2
Arbeitsweise von UV-Lampen

Als die Gasentladung verwendet man vakuumdicht verschlossene Röhren mit an den Enden eingeschmolzenen Elektroden. Die Füllung besteht aus Zündgas (meist Argon) und flüssigen Quecksilberkugeln. Legt man über die kalten Elektroden eine ausreichend hohe Spannung, so wird eine Gasentladung herbeigeführt. Mit Erwärmung der Elektroden werden diese Elektronen aus der Kathode befreit. Diese bewirken durch eine Stoßionisierung des Füllgases ein lawinenartiges Anwachsen der Elektronen. Es kommt zur Gegenionisierung im Edelgas. Elektrische Energie wird über die kinetische Energie der Elektronen in den Lichtbogen transportiert. Stoßvorgänge übertragen die Energie, die Folie wird erwärmt und das Quecksilber verdampft. Die Entstehung der UV-Energie mit ihren charakteristischen Wellenlängen hängt von der Art der verwendeten Additive (beispielsweise Quecksilber) und der Menge der absorbierten Strahlung ab. Zuerst ist Quecksilber das am häufigsten verwendete Additiv, das in UV-Lampen zum Einsatz kommt. Es emittiert das UV-Licht über ein breites Spektrum und härzt eine Vielzahl gängiger UV-Druckfarben. In speziellen Anwendungsgebieten, beispielsweise beim Druck dicker Farbschichten wie Deckweiß oder sehr dunkler Farben, kann der Einsatz von dotierten Lampen (Blei, Eisen, Kobalt, Gallium) von großem Nutzen sein. Diese Metalle führen zu Veränderungen des emittierten Spektrums, aber auch oft zu einer spezifischeren Bandbreite der

Funktion
Ein UV-System muss abgestimmten Komponenten eine effektive Härting erzielen zu können. Das einzelne System hersteller im Detail zeigen die Arbeitsweise eines UV-Härtens. Es werden UV-Lampen und Eigenschaften

glasröhre, die (Abteilt aus Quarzglas) - UV-Licht. Dieser einer Innentemperatur von ... standhalten. An der Oberfläche wer-

Euro 89,- (inkl. pp innerhalb D)

erhältlich bei der

Berufsgenossenschaft

Druck und Papierverarbeitung

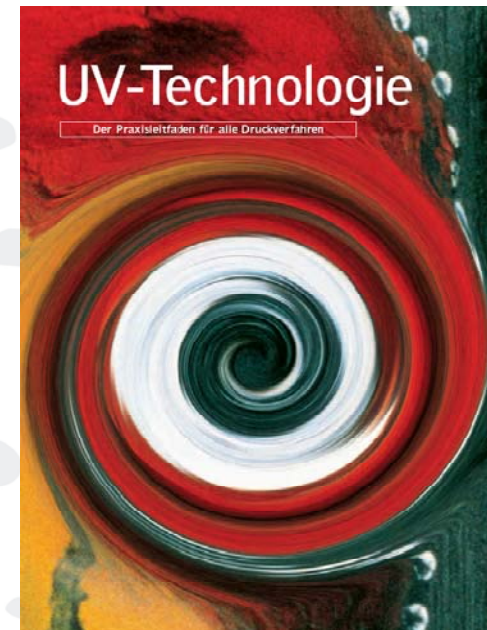
Rheinstr. 6-8, 65185 Wiesbaden

Dr. Küter, Dr. Mayer

Tel. 0611-131 212

Fax 0611-131 319

chemie@bgdp.de



A large, light grey circular graphic composed of numerous small white dots, resembling a stylized sun or a cluster of particles, centered on the page.

**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit**