



Inkjet richtig machen:

Die Bedeutung von Tinten und Flüssigmedien





Einführung:

Kodak und Inkjet

Kodak verfügt über jahrzehntelange Erfahrungen mit Inkjet-Drucksystemen, die bis zu einigen der frühesten Inkjet-Druckköpfe zurückreichen, die bei Produktionsdrucken eingesetzt wurden¹. Kodak nutzt sein Fachwissen bei der Entwicklung von Inkjet-Tinten und Optimizer-Flüssigmedien für eine umfangreiche Palette von Schwarzweiß- und Farb-Eindruckköpfen sowie vollbreiten Drucksystemen, einschließlich der Angebote in seinen Produktreihen, die mit der KODAK Stream und ULTRASTREAM Inkjet-Technologie arbeiten. Kodaks profundes Wissen über Farbmittel, Feuchthaltemittel und andere Komponenten, die in Inkjet-Tinten und Optimizer-Flüssigmedien verwendet werden, verschafft KODAK Inkjet-Drucksystemen einen beträchtlichen Wettbewerbsvorteil.

Wir betrachten zunächst einige Faktoren, die mit der Herstellung von Inkjet-Tinten und Flüssigmedien zusammenhängen. Anschließend gehen wir darauf ein, wie man diese durch innovative Design- und Fertigungsstandards für Inkjet-Tinten und Optimizer-Flüssigmedien in den Griff bekommt.

¹ Kodak brachte im Jahr 1967 die erste Inkjet-Lösung auf den Markt. Es handelte sich um einen 130 mm breiten Continuous-Inkjet-Druckkopf mit Binär-Array. 1972 folgte ein Druckkopf mit 270,5 mm Druckbreite.

FAKTOREN FÜR DIE HERSTELLUNG VON INKJET-TINTEN UND FLÜSSIGMEDIEN

Jeder Anbieter von Inkjet-Systemen, der überzeugende Argumente für sein Produkt liefern will, muss bei der Herstellung von Inkjet-Tinten und Flüssigmedien grundlegende Faktoren berücksichtigen:

- **Kosten:** Das Drucken ist ein Markt, auf dem ein starker Wettbewerb herrscht. Dominierende Verfahren wie Offset-, Flexo- und Tiefdruck haben ihre Marktstellung durch hohe Produktivität und niedrige Betriebskosten gefestigt. Dies ist die hohe Messlatte, die Digitaldrucktechnologien übertreffen müssen, um die etablierten Druckverfahren zu entthronen.
- **Einfachheit der Lieferkette:** Ein leichter Zugang zu den Materialien, aus denen Inkjet-Tinten und zugehörige Flüssigmedien bestehen, ist ein Schlüssel zur Vereinfachung des Herstellungsprozesses und um dafür zu sorgen, dass den Endanwendern die erforderlichen Verbrauchsmaterialien zur Verfügung stehen, wenn sie diese benötigen.
- **Einfache Bedienung:** Innovative Drucksysteme nehmen den Anwendern die Komplexität ab und eliminieren die Möglichkeit für menschliche Fehler, die zu Materialverschwendung führen.
- **Bedruckstoff-Unabhängigkeit:** Gedruckt wird auf allen Arten von Materialien, nicht nur auf Papier. Die Fertigung von Tinten und Flüssigkeiten, die das Bedrucken von Papier, Karton, Verpackungsmaterialien, Folien, Kunststoffen, Holz, Metall und Glas ermöglichen, ist eine große technologische Herausforderung.
- **Nachhaltigkeit:** Die Fähigkeit, viele Bedruckstoffe effektiv zu bedrucken, ist ein hehres Ziel, aber wenn es den Einsatz gefährlicher Chemikalien erfordert oder die Gesundheit des Bedienpersonals gefährdet, kann dies nicht in Frage kommen. Ökologische Belange und die Sicherheit der Bediener müssen an erster Stelle stehen.

Diese Faktoren miteinander in Einklang zu bringen, ist eine schwierige Aufgabe, die ein vielseitiges Instrumentarium an fachlichen Qualifikationen erfordert, um erfolgreich zu sein.

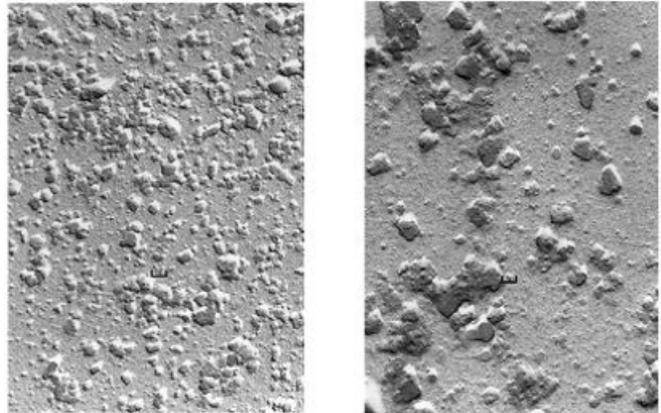


Abbildung 1: Mikrogemahlene Pigmente von Kodak (links); herkömmlich gemahlene Pigmente (rechts)

HERSTELLUNG WÄSSRIGER TINTEN

Kodak hat die wasserbasierenden (d. h. wässrigen) Tinten für seine Inkjet-Systeme mit einem hohen Grad an Qualität und Raffinesse konzipiert. Ein zentraler Aspekt der Inkjet-Strategie von Kodak ist, dass die Tinten so unkompliziert wie möglich sein sollten, um die Tintenkosten niedrig zu halten. Dies beginnt mit sorgfältig ausgewählten Cyan-, Magenta-, Gelb- und Schwarz-Pigmenten, die fein gemahlen werden, um eine sehr enge Partikelgrößenverteilung mit Pigmentteilchen zu erzeugen, die typischerweise weniger als 50 Nanometer groß sind (ein Nanometer ist ein Milliardstel Meter). Mahlverfahren von Wettbewerbern können diese Werte nicht erreichen.

Diese feineren Pigmente führen zu sehr dünnen getrockneten Tintenschichten, weniger Lichtstreuung, satteren und reineren Farben und einem überlegenen Farbraum, ohne dass die Bildbeständigkeit beeinträchtigt wird. Darüber hinaus sind aufgrund der hohen Farbstärke dieser Nanopartikel-Dispersionen geringere Konzentrationen dieser qualitativ hochwertigen Pigmente erforderlich, um hervorragende Ergebnisse zu erzielen, was die Betriebskosten senkt.

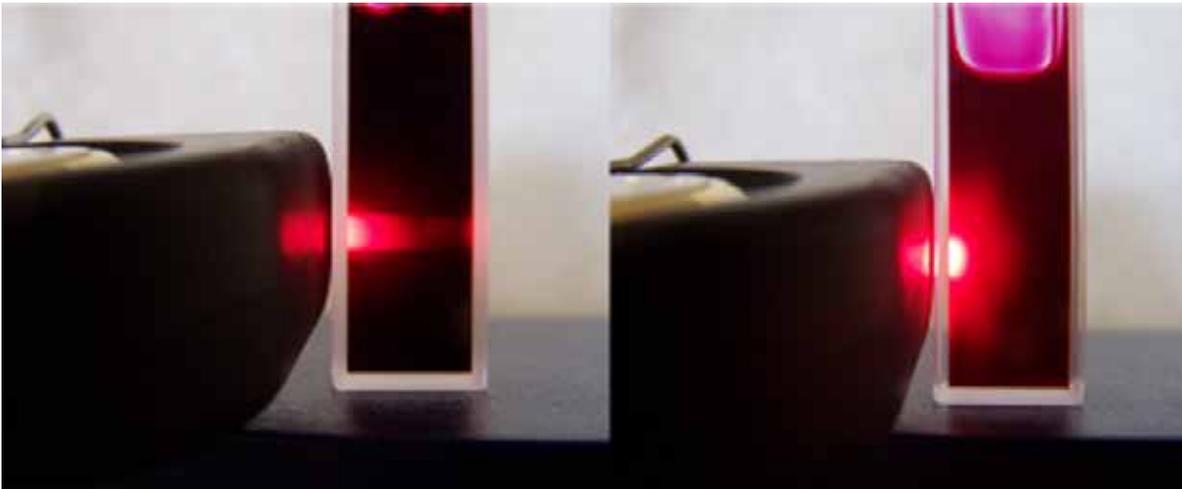


Abbildung 2: Licht, das durch KODAK Tinten mit fein gemahlene Pigmenten scheint (links), wird nicht auf die gleiche Weise gestreut wie bei Tinten von Wettbewerbern, die wesentlich größere Pigmentpartikel enthalten.

Ein bedeutender Faktor bei Inkjet-Tintenformulierungen ist die Verwendung von Feuchthaltemitteln. Dabei handelt es sich um chemische Komponenten, die dazu beitragen, ein vorzeitiges Trocknen der Tinte in den Druckkopfdüsen zu verhindern. Feuchthaltemittel sind gewissermaßen Fluch und Segen zugleich. Sie verhindern zwar ein Verstopfen der Düsen, erschweren jedoch auch das Trocknen der Tinte auf dem Bedruckstoff. Daher ist es sinnvoll, so wenig Feuchthaltemittel wie möglich zu verwenden. Hier hat die Continuous-Inkjet-Technologie von Kodak einen einzigartigen Vorteil, da die Tinte, wie schon die Bezeichnung des Verfahrens ausdrückt, kontinuierlich durch die Druckkopfdüsen fließt. Dies erfordert einen geringeren Anteil an Feuchthaltemitteln in der Tinte, da sie nicht unbewegt in den Druckköpfen verharret. Wettbewerbssysteme, die mit der Drop-on-Demand-Inkjet-Technologie arbeiten, müssen Tinten mit einem höheren Gehalt an Feuchthaltemitteln verwenden, da diese Druckköpfe nur nach Bedarf Tinte ausstoßen, was bedeutet, dass die Tinte länger in den Düsen verweilt, was das Risiko des Verstopfens erhöht. Während Feuchthaltemittel die Druckköpfe feucht und frei von Verstopfungen halten, gibt es einen Nachteil, wenn es um die Trocknung geht, insbesondere auf nicht saugfähigen Bedruckstoffen. Die Verwendung von weniger Feuchthaltemitteln bei einer Tintenformulierung ist aus zwei Gründen von Vorteil: (1) die Trocknung

wird vereinfacht; und (2) die Tinte ist nicht so teuer. Die Continuous-Inkjet-Systeme und die Tinten von Kodak haben bei beiden Punkten einen Wettbewerbsvorteil.

Nicht alle Inkjet-Tinten enthalten Pigmente. Wässrige Inkjet-Tinten können auch mit Farbstoffen anstelle von Pigmenten hergestellt werden. Pigmenttinten erzeugen im Allgemeinen einen größeren Farbraum als Farbstofftinten. Pigmenttinten sind zudem haltbarer. Diese Vorteile sind jedoch mit etwas höheren Kosten verbunden. Anwender, die sich für Farbstofftinten entscheiden, sind in der Regel am kostenbewusstesten und am wenigsten qualitätsorientiert. Die attraktivsten Anwendungen für Farbstofftinten sind solche mit relativ kurzer Nutzungsdauer, geringer Farbflächendeckung und begrenztem Einsatz von Bildern/Grafiken und Mehrfarbigkeit. Druckereien, die sich auf Transaktionsdokumente wie Rechnungen und Kontoauszüge konzentrieren, verwenden am häufigsten Farbstofftinten. Einige Direktwerbe- oder Verlagsanwendungen mit hohen Druckauflagen, aber geringem Farbauftrag passen ebenfalls in dieses Schema. Eindrucksysteme zur Adressierung oder Codierung verwenden häufig Tinten auf Farbstoffbasis, möglicherweise sind dafür jedoch auch Pigmenttinten erhältlich. Anwender von vollbreiten Inkjet-Systemen haben häufig ebenfalls die Wahl zwischen Pigment- oder Farbstofftinten.²

² Kodak bietet Tinten auf Farbstoffbasis für seine KODAK VERSAMARK Drucksysteme und KODAK PROSPER Eindrucksysteme an.



Ein zentraler Aspekt der Inkjet-Strategie von Kodak ist, dass die Tinten so unkompliziert wie möglich sein sollten, um die Tintenkosten niedrig zu halten.

OPTIMIZER-FLÜSSIGMEDIEN

Inkjet-Tinten sind wichtig, sie sind aber nur ein Teil des Puzzles. Die Inkjet-Systeme von Kodak profitieren auch von tintenfreundlichen Primern auf Wasserbasis, die für die wasserbasierenden Pigmenttinten optimiert sind. Diese druckbaren Primer, welche auch als „Optimizer“ bezeichnet werden, ermöglichen eine vom Bedruckstoff unabhängige Druckqualität bei hoher Geschwindigkeit. Kodak hat eine Reihe von Optimizer-Medien für Druckanwendungen auf Zeitungspapier, ungestrichenen Papieren, matt und glänzend gestrichenen Papieren sowie weiteren Bedruckstoffen entwickelt. Neu entwickelte Optimizer erweitern die Bandbreite der Möglichkeiten. Dazu gehören Optimizer für Verpackungsanwendungen mit ungestrichenem und gestrichenem Faltschachtelkarton und Wellpappe sowie ein Folien-Optimizer für flüssigkeitsundurchlässige Bedruckstoffe wie Kunststofffolien, metallisierte Oberflächen, Glas und im Flexo- oder Tiefdruck vorgedruckte Verpackungen. Optimizer von Kodak bieten mehr als ein normaler Primer. Neben dem Erzeugen einer Haftschicht für die Tinte auf dem Bedruckstoff immobilisieren die Kodak Optimizer auch das Pigment, was den Nass-in-Nass-Druck bei hoher Geschwindigkeit ohne Zwischentrocknung ermöglicht. Hohe Qualität bei hoher Geschwindigkeit ist ein Kennzeichen der KODAK Stream und ULTRASTREAM Inkjet-Systeme. Die Fähigkeit, Nicht-Papier-Materialien und Folien zu bedrucken, ist von großer Bedeutung, denn sie eröffnet die Möglichkeit, Anwendungen wie flexible Verpackungen und Etiketten im Digitaldruck zu produzieren. Diese wasserbasierenden Beschichtungen sind extrem dünn – typischerweise weniger als 500 Nanometer – und daher sehr kostengünstig. Ein Beispiel für einen Partner, der KODAK Technologie für den Verpackungsdruck nutzt, ist die Firma Uteco, die KODAK ULTRASTREAM Druckköpfe in ihrer Sapphire EVO W Druckmaschine für flexible Verpackungen einsetzt.

PRIMERAUFTRAG, DRUCK, SCHUTZ

Anbieter von Inkjet-Drucksystemen verfolgen unterschiedliche Strategien, um das Drucken auf vielen Bedruckstoffen zu ermöglichen. Natürlich ist es möglich, Tinten herzustellen, die auf jeder Oberfläche haften, doch die Herstellung von solchen extrem anpassungsfähigen Tinten hat ihre Nachteile, vor allem bezüglich der Kosten. Ein großer Anteil der grundlegenden Technologie von Inkjet-Drucksystemen ist in die Tinte selbst integriert. Daher liegt ein auch hoher Anteil der Kosten des Inkjet-

Drucks in der Tinte begründet. Eine Allzwecktinte hat den enormen Nachteil, dass ihre Verwendung mit steigender Farbflächendeckung immer teurer wird. Bei Textdokumenten mit geringer Farbflächendeckung mag dies nicht so sehr ins Gewicht fallen, aber bei vielen Akzidenzaufträgen und industriellen Druckanwendungen treiben Fotos, Farbtonflächen und Grafiken den Tintenverbrauch durch einen hohen Farbauftrag in die Höhe. Das hat gewaltige Auswirkungen auf die Kosten.

Statt zu versuchen, alles mit der Tinte zu machen, besteht eine andere Strategie darin, die Fähigkeiten der Tinte durch Vor- und/oder Nachbehandlungen der Bedruckstoffoberfläche zu ergänzen, ganz gleich, ob handelsübliche Offsetpapiere, Faltschachtelkarton, Wellpappe oder Kunststofffolien verwendet werden. Dies ist die Strategie, die Kodak verfolgt, um ein Höchstmaß an Qualität bei wettbewerbsfähigen Betriebskosten zu erreichen. Kodaks Verfahrensweise mit wasserbasierenden Tinten und Optimizern beruht auf einer patentierten Strategie von „Primerauftrag, Druck und Schutz“, um unabhängig vom Bedruckstoff eine herausragende Druckqualität bei hoher Geschwindigkeit zu produzieren.



Primerauftrag:

Eine dünne Schicht eines tintenfreundlichen Optimizers wird auf den Bedruckstoff aufgetragen, um dessen Oberfläche für den effektiven Druck vorzubereiten.



Druck:

Der Continuous-Inkjet-Druck (CIJ) erfolgt bei hoher Geschwindigkeit mit Tinten, die einen großen Farbraum erzielen und geringe Anteile von Feuchthaltemitteln enthalten. Dies ermöglicht eine kostengünstige Druckproduktion mit hervorragenden Ergebnissen.



Schutz:

Eine Nachbeschichtung mit einer Klebekaschierung oder einem Lack kann nach Bedarf erfolgen, um den Glanz zu optimieren und die Druckbildoberfläche vor Beschädigung zu schützen.

Auf der Systemebene ermöglicht die Kombination von Continuous-Inkjet-Druckköpfen, wasserbasierenden Tinten mit geringen Anteilen von Feuchthaltemitteln, Nanopartikel-Pigmenten und bedruckstoffoptimierten Oberflächenbehandlungen den kostengünstigen, hochqualitativen Hochgeschwindigkeitsdruck auf einer breiten Palette von Bedruckstoffen.

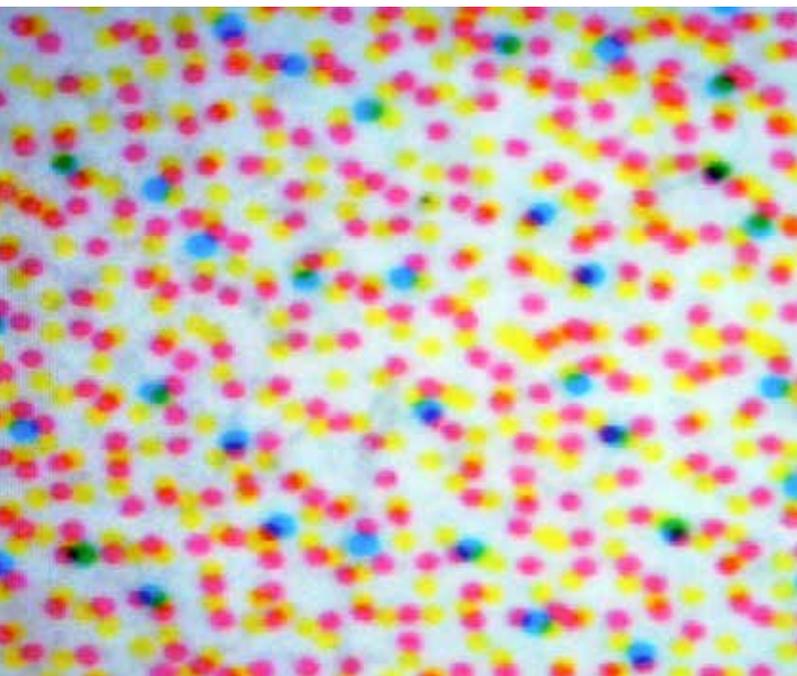


Abbildung 3: Vergleichende Mikroskopansicht von Tröpfchen, die von KODAK Stream Inkjet-Technologie-Druckköpfen (links) und einem konkurrierenden Drop-on-Demand-Inkjetverfahren (rechts) platziert wurden

DER KODAK VORTEIL

Die Beherrschung der grundlegenden Wechselwirkungen zwischen Tinte und Bedruckstoff durch einen streng kontrollierten Prozess ist der Schlüssel zum Erfolg des Inkjet-Drucks. In diesem Szenario arbeiten die Druckköpfe, Tinten und Flüssigmedien zusammen, um auf einer großen Bandbreite von Bedruckstoffen hochwertige Ergebnisse zu erzielen. Um diese Symphonie von Partnern zu orchestrieren, ist es hilfreich, wenn man sämtliche Aspekte vom Druckkopf über die Tinte bis hin zu den Flüssigmedien kontrollieren kann. Kodaks Vorteil besteht darin, dass die Entwicklung und Fertigung von Druckköpfen, Tinten und spezifisch abgestimmten Optimizer-Flüssigmedien in einer Hand liegen. Dies erleichtert die Steuerung der Wechselwirkungen zwischen Tinte und Bedruckstoff enorm. Dies ist von zentraler Bedeutung für die Fähigkeit von KODAK Inkjet-Systemen, auf einer umfangreichen Palette von Papieren, Folien, Kunststoffmaterialien und sonstigen Bedruckstoffen eine hohe Ausgabequalität zu erzielen. Diese Systeme vereinen die Flexibilität des Digitaldrucks mit der Produktivität und Qualität analoger Druckverfahren wie Offset-, Tief- und Flexodruck.

Das Inkjet-Know-how von Kodak überzeugt auch im Wettbewerb mit anderen Inkjet-Systemen. Continuous-Inkjet (CIJ)-Systeme profitieren nicht nur von fein gemahlene Pigmenten und geringen Mengen an Feuchthaltemitteln, sie produzieren auch scharfe und genau platzierte Punkte. In Verbindung mit den Farbmanagement- und Rasterungs-Tools von Kodak sind dies die Schlüsselfaktoren für hervorragende Resultate.

Nanopartikel-Pigmente, präzise Punktplatzierung und optimierte Bedruckstoffe tragen zu einem hohen Qualitätsniveau bei, das mit dem Akzidenz-Offsetdruck vergleichbar ist. Um dies zu quantifizieren, verglich Kodak den CMYK-Farbraum seines ULTRASTREAM Drucksystems mit zwei Offsetdruck-Branchenstandards: SWOP (Specification for Web Offset Publications) und GRACoL (General Requirements for Applications in Commercial Offset Lithography). Für diesen Test wurde eine KODAK PROSPER ULTRA 520 Druckmaschine verwendet, auf der glänzendes VERSO TRUEJET Papier mit wasserbasierenden KODAKCHROME Pigmenttinten und Nachbeschichtung bei einer Geschwindigkeit von 152 m/min bedruckt und mit der Standardtrocknung der PROSPER ULTRA 520 getrocknet wurde.

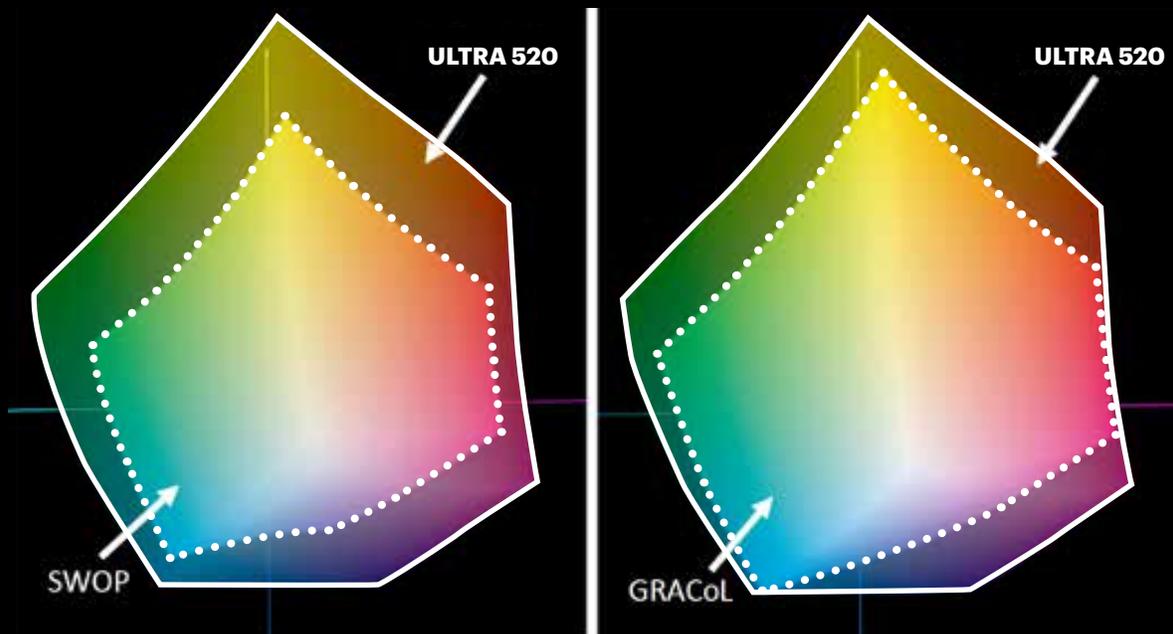


Abbildung 4: Der CMYK-Farbraum der KODAK ULTRASTREAM Technologie im Vergleich zu SWOP (links) und GRACoL (rechts)

Die Ergebnisse zeigen, dass die KODACHROME Tinten der PROSPER ULTRA 520 Druckmaschine einen Farbraum produzieren, der wesentlich größer ist als die Farbräume der beiden Offset-Branchenstandards. Im Fall von SWOP, der auf den Rollenoffsetdruck ausgerichtet ist, produziert die PROSPER ULTRA 520 einen um 95% größeren Farbraum. Bei dem auf den Bogenoffsetdruck ausgerichteten GRACoL ist der Farbraum der PROSPER ULTRA 520 Druckmaschine um 39% größer.

Kodaks langjährige Erfahrung bei Farbmittelchemie, dem Mahlen von Pigmenten, den Wechselwirkungen von Tinte und Papier sowie der Herstellung von Inkjet-Druckköpfen bildet das Herzstück der Inkjet-Systeme, die sich der Stream und ULTRASTREAM Technologie bedienen. Die Tinten und Flüssigmedien von Kodak sind die stillen Helden dieses Erfolgs und verdienen eine größere Anerkennung für die hohe Qualität, die niedrigen Betriebskosten und die überlegene Produktivität dieser Systeme.

Kodaks tiefes Wissen über Farbmittel, Feuchthaltemittel und andere Komponenten, die in Inkjet-Tinten und Optimizer-Flüssigmedien verwendet werden, verschafft meinem Unternehmen einen Wettbewerbsvorteil. Mit den wasserbasierenden Tinten von Kodak erzielen wir eine hohe Qualität, niedrige Betriebskosten und eine hervorragende Produktivität.

Ed Zumbiel, Präsident von Zumbiel Digital, USA

” Kodaks Strategie mit wasserbasierenden Tinten und Optimizern beruht auf einer patentierten Strategie von „Primerauftrag, Druck und Schutz“

HERAUSFORDERUNGEN, LÖSUNGEN UND VORTEILE

TECHNOLOGIE-HERAUSFORDERUNGEN	KODAK LÖSUNGEN	KUNDENVORTEILE
Erreichen der Effektivität von ölbasierenden Offsetdruckfarben	Wasserbasierende Inkjet-Tinten	<ul style="list-style-type: none"> • Umweltfreundlich • Hält Tintenkosten niedrig • Überlegene Qualität
Effektive und wirtschaftliche Nutzung der Tintenpigmente	Mikromedien-Mahlung	<ul style="list-style-type: none"> • Großer Farbraum • Kostengünstige Pigmentnutzung • Trägt zu längeren Druckkopf-Standzeiten bei
Verstopfen von Druckköpfen	Begrenzung der Verwendung von Feuchthaltemitteln	<ul style="list-style-type: none"> • Vereinfacht die Trocknung • Senkt Kosten
Druck auf einer breiten Palette von Bedruckstoffen	Optimizer-Lösungen (auch als Primer bekannt)	<ul style="list-style-type: none"> • Flexibilität für den Druck auf Papier, Folien, Kunststoffen und anderen Bedruckstoffen • Vom Bedruckstoff unabhängige Druckqualität
Bildstabilität	Nachbeschichtung	<ul style="list-style-type: none"> • Schützt die Druckbild- und Papieroberfläche • Kann auch zum Beeinflussen der Oberflächenbeschaffenheit (glänzend oder matt) verwendet werden

GLOSSAR

Continuous Inkjet (CIJ): Druckkopftechnologie, die von Kodak und anderen Herstellern industrieller Inkjet-Drucksysteme verwendet wird

GRACoL (General Requirements for Applications in Commercial Offset Lithography): Ein Branchen-Druckqualitätsstandard für den Bogenoffsetdruck

Feuchthaltemittel: Eine chemische Komponente in Inkjet-Tinten, die das Antrocknen von Tinte und das Verstopfen von Druckkopfdüsen verhindert

Mikromedien-Mahlung: Eine proprietäre Technik von Kodak zum Mahlen von Pigmentpartikeln auf weniger als 50 Nanometer mit einer sehr engen Partikelgrößenverteilung

Optimizer: Von Kodak entwickelte Vorbeschichtungs-/Primerlösungen, die dafür konzipiert sind, die Tinten/Papier-Wechselwirkungen zu fördern, indem sie bei extrem hohen Geschwindigkeiten das Pigment sofort immobilisieren und für seine Haftung auf dem Papier sorgen

Stream: Mit Luftablenkung arbeitende CIJ-Druckkopftechnologie, die in den KODAK PROSPER 1000 und 6000 Druckmaschinen sowie in Partnerprodukten wie der UTECO Sapphire EVO M Druckmaschine für flexible Verpackungen zum Einsatz kommt

SWOP (Specification for Web Offset Publications): Ein Branchen-Druckqualitätsstandard für den Rollenoffsetdruck

ULTRASTREAM: Mit elektrostatischer Ablenkung arbeitende CIJ-Druckkopftechnologie, die in der PROSPER ULTRA 520 Druckmaschine sowie in Partnerprodukten wie der UTECO Sapphire EVO W Druckmaschine für flexible Verpackungen zum Einsatz kommt

[KODAK.COM/GO/INK](https://www.kodak.com/go/ink)

Eastman Kodak Company 343 State Street Rochester, NY 14650 USA Hergestellt mit Kodak Technologie.
© Kodak, 2023. Kodak, Kodachrome, Prosper, Ultrastream und Versamark sind Marken von Kodak. K-909.23.04.18.DE.03

