

Überblick über die HP LaserJet Pro Farbdruck-Technologie



Erstklassige Druckqualität durch HP Image Resolution Technologie

Inhalt

Machen Sie Eindruck mit HP Color LaserJet Pro Druckern	2
HP Resolution Enhancement Technologie	2
Variable Punktgröße und Platzierung	2
Single vs. Multi-Level-Printing	3
Erweiterte Auflösung mit 38.400 x 600 dpi	4
Erstklassige Farben von Beginn an	4
Adaptive Rasterung	5
Trapping	5
Verringerung des Lichthofeffekts	5
Automatische Closed-Loop-Farbkalibrierung	5
Original HP Tonerkartuschen mit JetIntelligence	6
Schlussfolgerung: HP Drucker bieten erstklassige Druckqualität	6

Machen Sie Eindruck mit HP Color LaserJet Pro Druckern

Die Druckqualität ist mittlerweile ein wichtiger Faktor. Mit den von ihnen erstellten Dokumenten können sich Unternehmen abheben und bei Kunden und anderen externen Empfängern einen professionellen Eindruck hinterlassen. Besonders wichtig ist die Qualität von Farbdrucken, die in der Regel zur Unterstützung des Vertriebs und Umsatzsteigerung dienen. Hierbei ist die heute kritischere Erwartungshaltung von Kunden zu berücksichtigen. Die bisher geltende Spezifikation physischer Punkte pro Zoll (Dots per Inch), auch als optische oder räumliche Auflösung bekannt, gilt als alleiniges Maß für die Druckqualität mittlerweile als überholt. Um erstklassige Druckqualität zu gewährleisten, hat HP eine Reihe innovativer Technologien entwickelt, die unter dem Begriff HP Resolution Enhancement Technologie (ImageREt) zusammengefasst sind.

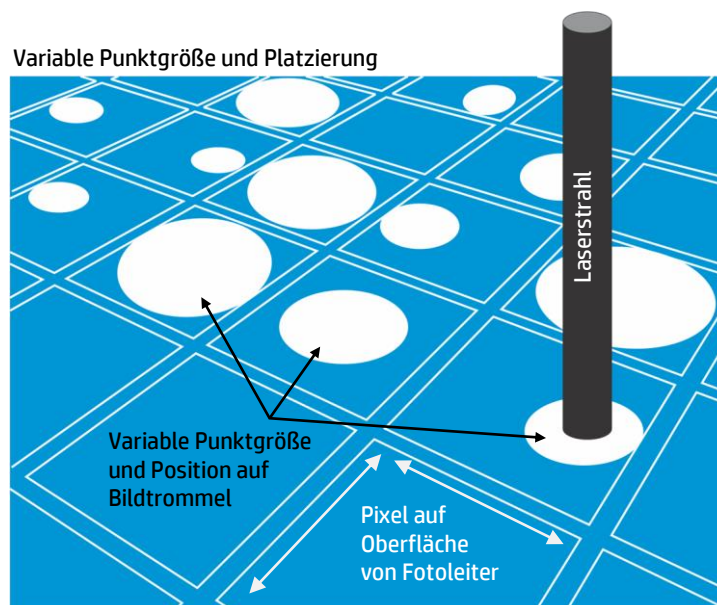
HP Resolution Enhancement Technologie

Das HP ImageREt System unterscheidet sich von den Lösungen der Mitbewerber hinsichtlich der integrierten, proprietären technologischen Weiterentwicklungen, die jedes einzelne Element des Druckvorgangs optimieren. Dieses innovative System bietet unter anderem die Möglichkeit, Größe und Position der Punkte, aus denen Text und Bilder bestehen, intelligent zu variieren. Zu den weiteren Funktionen von HP ImageREt und anderen innovativen Technologien zählen Multi-Level-Printing, adaptive Rasterung, Trapping, Verringerung des Lichthofeffekts, Closed-Loop-Farbkalibrierung und Original HP Tonerkartuschen mit JetIntelligence.

Dieses Whitepaper stellt genannte Innovationen vor und beschreibt, auf welche Weise die HP Color LaserJet Pro Drucker ihre einzigartige Farbtreue und Druckqualität erzielen.

Variable Punktgröße und Platzierung

Für die Anpassung von Größe und Position der Laserbelichtung jedes einzelnen Pixels im Druckerraster verwendet HP hochentwickelte Verfahren für Laserscanning und eine branchenweit einzigartige Lasersteuerung. Diese Kombination bietet eine spektakuläre Detailtreue und Farbtiefe. Durch die variable Platzierung von Punkten können bei den Geräten von HP die einzelnen Dots nicht nur mittig im Pixel, sondern auch an einer anderen Position im Raster platziert werden. So lassen sich extrem kleine Punkte nahe an den Pixelkanten drucken, um auf diese Weise einen hohen Detailgrad und Bilder mit präzisen weichen Rändern und einer deutlich höheren Druckqualität zu erzielen.



Single- vs. Multi-Level-Printing

Single-Level-Printing

Single-Level (oder binäre) Drucker nutzen einen binären Druckprozess, bei dem die auf einem Pixel aufgebrachte Tonermenge nicht variiert werden kann. So wird jedes Pixel entweder vollständig mit Toner einer der vier primären Tonerfarben gefüllt (1) – Gelb, Cyan, Magenta oder Schwarz – oder bleibt leer (0). Es besteht nur die Möglichkeit, durch Mischung dieser Tonerfarben die weiteren Farben Rot, Grün und Blau zu erzeugen (Weiß resultiert aus fehlendem Tonerauftrag). Daher können für jedes Pixel nur acht verschiedene Farben verwendet werden.

Beim binären Drucken sind in einem einzelnen Pixel keine Farbabstufungen möglich. Um also die für Farbbilder erforderlichen Farben zu erzeugen, greifen binäre Drucker auf einen als *Dithering* bezeichneten Prozess zurück. Durch die Gruppierung der acht oben genannten Farben in verschiedenen Kombinationen in einem Bereich (Halbtonzelle) entsteht im Auge des Betrachters durch das Dithering die Wahrnehmung der anderen Farben. Auf diese Weise lassen sich tausende von Farben darstellen, was den Eindruck von Farbvariationen oder Ebenen erzeugt. Für das Auge stellen diese in Gruppen zusammengefassten Muster zusätzliche Farben dar. Im Beispiel unten ergibt sich aus der Gruppierung der binären Punkte mit den Farben Magenta, Cyan und Schwarz die Farbe Violett.



Binäres Dithering erzeugt die Farbwahrnehmung

Der Nachteil des Ditherings besteht darin, dass durch die Gruppierung der einzelnen Punkte die dpi-Auflösung sinkt. Dadurch können Ausdrücke körnig und der Farbverlauf unharmonisch wirken. Werden für die Darstellung weiterer Farben größere Halbtonzellen verwendet, nehmen diese auch mehr Raum auf dem Papier ein, um eine bestimmte Farbe zu erzeugen. Dies führt wiederum zu einer deutlich sichtbaren Punktverteilung und einer verminderten Kantenschärfe.

Multi-Level-Printing

Die HP Multi-Level-Technologie bietet Millionen von Farben und eine erstklassige Druckqualität. Sie ist dem Single-Level-Printing in zweierlei Hinsicht überlegen:

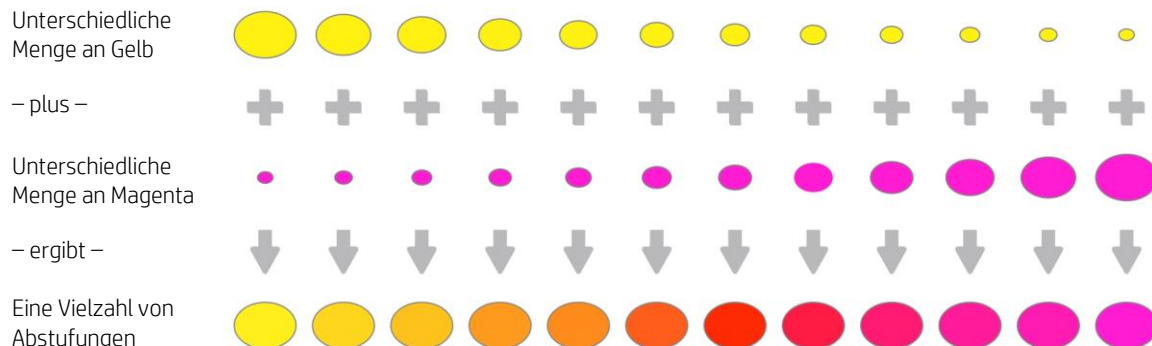
- Die Drucker können die Menge der jeweiligen Tonerfarbe variieren, die anschließend gemischt wird, um die gewünschte Abstufung zu erzielen.
- HP ImageREt kombiniert mithilfe komplexer Algorithmen bis zu vier Tonerfarben in einem einzigen Punkt.

Dank der Multi-Level-Technologie erzeugen die Drucker von HP einzelne Punkte in Millionen verschiedenen Farben. Zusammen mit anderen ImageREt Technologien bietet die HP Multi-Level-Technologie weiche Farben, brillante Bilder und gestochen scharfen Text.

Gewünschte Farbe	Weiß	Sehr helles Cyan	Helles Cyan	Mittel kräftiges Cyan	100 % Cyan		
Binäre Halbtonzelle, 2 x 2 Punkte							Auf dem binären System basierende Drucker erzeugen Farbabstufungen mithilfe mehrerer Punkte und Dithering, bei geringerer Auflösung
HP Multi-Level-Technologie für Einzelpunktpixel							HP Multi-Level-Printing variiert die Tonermenge innerhalb eines Einzelpunkts und erzeugt präzise Abstufungen mit hoher Auflösung

Variierende Farbkombinationen

Das einfache Beispiel unten zeigt, wie sich diese Millionen an Farben erzeugen lassen. Durch das Variieren der Menge an gelbem und magentafarbenem Toner lassen sich beide mit unterschiedlichem Mischungsverhältnis kombinieren, was viele verschiedene Abstufungen innerhalb eines Punkts oder Pixels ermöglicht. Somit ergeben sich für jeden einzelnen Punkt wesentlich mehr Möglichkeiten als nur das einfache „ein (1)“ oder „aus (0).“ Jeder Einzelpunkt kann eine andere Farbabstufung annehmen, wodurch nur minimales Dithering und Clustering mehrerer Punkte erforderlich ist und die Notwendigkeit von Halbtonzellen entfällt.



Erweiterte Auflösung mit 38.400 x 600 dpi

Bis vor kurzem konzentrierte sich die HP Color LaserJet Pro Druckerspezifikation nur auf die optische (oder räumliche) Auflösung. Allerdings ist die optische Auflösung allein nur ein unzureichendes Maß für die Druckqualität. Aus diesem Grunde wird für die HP Color LaserJet Pro Drucker nun auch die erweiterte Auflösung angegeben.

Wie bereits erwähnt, kommt bei Druckern mit dem binären System das Dithering zum Einsatz, um auf Basis der primären Druckerfarben weitere Farbtöne und Abstufungen erzeugen zu können. Beim Dithering werden die einzelnen vom Drucker erzeugten Punkte in Halbtonzellen zusammengefasst, was jedoch die tatsächliche Auflösung verringert. Im Gegensatz dazu sind Multi-Level-Drucker in der Lage, solche Zwischenfarben darzustellen, wodurch das Dithering an Bedeutung verliert. Je mehr Farbtöne ein Drucker selbst erzeugen kann, desto eher kann beim Druck auf das Dithering verzichtet werden. HP Colour LaserJet Pro Drucker bieten 6-Bit Multi-Level-Printing und können also für jede primäre Farbe pro Pixel 64 Farbtöne erzeugen. Dank dieser 64 Multi-Level-Funktionalität müssen diese Drucker weniger Dithering einsetzen und erzielen so eine effektive erweiterte Auflösung von 38.400 x 600 dpi.

Erstklassige Farben von Beginn an

HP Drucker nutzen verschiedene Verfahren, um ein optimales Farbrendering zu gewährleisten. Standardfarbtabellen werden entsprechend angepasst, um eine möglichst genau Übereinstimmung der Farbwiedergabe zwischen einer am Monitor angezeigten Seite und einem Ausdruck der gleichen Seite in einer typischen Büroumgebung zu gewährleisten. Um der Vielzahl unterschiedlicher Druckgeschwindigkeiten Rechnung zu tragen, sind optionale Farbrenderings über den Druckertreiber möglich, beispielsweise Vivid oder Photo. Zudem wurden Farbtabellen für verschiedene Medientypen optimiert und werden automatisch je nach Mediengewicht oder Medienart eingesetzt. Das Ergebnis sind großartige Farben vom ersten Ausdruck an, die das gesamte Spektrum der Farbskala nutzen und bei Verwendung hochwertiger Medien eine erstklassige Druckqualität ermöglichen. Darüber hinaus wurde das Farbrendering für eine ganze Reihe gedruckter Dokumente wie Fotos oder Geschäftsgrafiken optimiert.

Adaptive Rasterung

Bei der adaptiven Rasterung handelt es sich um ein von HP patentiertes Verfahren zur Bildverbesserung, das bei Texten in Farbe oder farbigen Grafiken die Kanten glättet und für einen qualitativ hochwertigen Druck sorgt. Eine der Herausforderungen beim digitalen Farbdruck besteht in der Erstellung weicher, gleichmäßiger Farbbereiche sowie sauberer und präziser Kanten. Für dieses Problem bietet die adaptive Rasterung eine Lösung.

Große Farbbereiche werden durch Auswahl einer geringeren Zahl digitaler Rasterzellen optimiert. Bei diesen ist der Abstand zwischen den einzelnen Rasterzellen größer und sie eignen sich zur gleichmäßigeren Darstellung von Bildbereichen mit geringer Detailtiefe. Die Farben ergeben sich hierbei, wie bereits oben beschrieben, durch die Aktivierung bzw. Deaktivierung von Punkten während des Multi-Level-Drucks. Bei einem normalen Betrachtungsabstand vermischt das Auge die Punkte so, dass ein weicher Farbverlauf entsteht. Der weitere Abstand der Rasterzellen führt zu einer weicheren und präziseren Farbe in großen gleichfarbigen Bereichen, beispielsweise bei großem Text oder in Balkendiagrammen usw.

Während das Auge die Punkte in einheitlichen Bereichen miteinander verbindet, kann es selbst kleinste Unregelmäßigkeiten an Rändern erkennen. Eine Optimierung der Kantenschärfe wird durch eine höhere Zahl digitaler Rasterzellen erreicht, bei denen der Abstand zwischen den Rasterzellen geringer ist. So lassen sich Details genauer wiedergeben und ausgefranste Kanten vermeiden. Die adaptive Rasterung eignet sich für weiche Farben und gestochen scharfe Kanten, da hier die Anzahl der Rasterzellen an Kanten ermittelt und erhöht wird. Diese von HP patentierte Technologie ist in bestimmten Produkten implementiert und gewährleistet hohe Druckgeschwindigkeiten.



12-Punkt-Schrift ohne adaptive Rasterung

12-Punkt-Schrift mit adaptiver Rasterung

Trapping

Das Trapping nutzt eine von HP patentierte Funktion zur Bildverbesserung, bei der eine Farbe absichtlich durch eine andere überlagert wird, um präzise Kanten zwischen zwei angrenzenden Farben zu erzeugen. Das von HP verwendete Trapping unterscheidet sich von herkömmlichen Methoden, da es gleichzeitig eine Verringerung des Lichthofeffekts bietet. Im Gegensatz zu der extrem zeitaufwendigen manuellen Vorgehensweise von Grafik-Designern oder Bedienern von Akzidenzdruckmaschinen wird die von HP verbesserte Variante standardmäßig angeboten, automatisch durchgeführt und beeinträchtigt nicht die Leistung.



Ohne Trapping

Mit Trapping

Verringerung des Lichthofeffekts

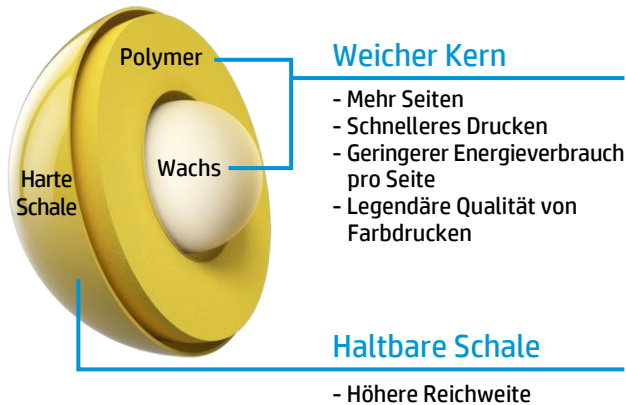
Die automatische Verringerung des Lichthofeffekts sorgt für eine intelligente Verringerung der Menge einer Farbe am Berührungspunkt zur benachbarten Farbe, wodurch sich beide weniger überlagern und sie so weniger sichtbar wird. So besteht eine schwarze Linie beispielsweise aus Schwarz, der dominanten Farbe sowie aus Cyan und Magenta, den untergeordneten Farben. Das Cyan und Magenta in der Nähe der schwarzen Kante werden verringert oder entfernt. Somit wird verhindert, dass auf der Kante der schwarzen Linie noch Farbe zu sehen ist. Die Verringerung des Lichthofeffekts lässt sich auch auf farbige Linien anwenden, zum Beispiel auf grüne Linien, bei denen Cyan dominiert und Gelb als untergeordnete Farbe fungiert.

Automatische Closed-Loop-Farbkalibrierung

Die Druckerkalibrierung ermittelt die Tonermuster und passt die Toner Menge auf einem bestimmten Niveau an, um einen zuverlässigen und einheitlichen Farbdruck zu gewährleisten. Diese Einstellungen werden im Druckerspeicher abgelegt und auf alle gedruckten Seiten angewendet. Unter Normalbedingungen erfolgt ein direkter Übertrag von Bildern auf die gedruckte Seite. Allerdings wird während der Kalibrierungssequenz das Kalibrierungsbild auf die elektrostatische Farbübertragwalze gedruckt. Anschließend nutzt der Drucker die Walzenoberfläche als Referenz für alle Kalibrierungseinstellungen.

Original HP Tonerkartuschen mit JetIntelligence

Die völlig neuen HP LaserJet-Drucker basieren auf einer bahnbrechenden Innovation bei der Tonermischung: den neuen Original HP Tonerkartuschen mit JetIntelligence. Die Kugelform des schwarzen Präzisionstoners bietet mehr Kontrolle und Genauigkeit beim Tonerauftrag auf dem Blatt, was gestochen scharfen Text, sattes Schwarz und präzise Grafiken ermöglicht. Bei HP ColorSphere 3 Toner handelt es sich um einen speziell entwickelten Toner mit Hartschalenschale und weichem Kern. Dies bietet eine höhere Energieeffizienz und brillante Farben. Der weichere Kern verfügt über einen niedrigeren Schmelzpunkt, der ein problemloses Auftragen auf das Papier ermöglicht, während die harte Schale die Abnutzung von Tonerpartikeln verringert. Damit behält der Toner von der ersten bis zu letzten gedruckten Seite seine Form und Größe.



Schlussfolgerung: HP Drucker bieten erstklassige Druckqualität

HP Color LaserJet Pro Drucker bieten mehrere innovative Technologien in einem kompletten Drucksystem. Dies ermöglicht optimale Benutzerfreundlichkeit und hochwertige Ausdrücke mit außergewöhnlich detailgetreuen Bildern, gestochen scharfem Text und brillanten Farben mit extrem weichen Farbtonabstufungen. Dank dieser integrierten technologischen Weiterentwicklungen bieten HP Color LaserJet Pro Drucker optimale Druckqualität, automatisch und von Beginn an.

Für Updates registrieren unter
hp.com/go/getupdated

© Copyright 2015 HP Development Company, L.P. Die enthaltenen Informationen können sich jederzeit ohne vorherige Ankündigung ändern. Die einzigen Garantien für HP Produkte und Leistungen sind jene, die in den zusammen mit diesen Produkten und Leistungen ausgelieferten ausdrücklichen Garantieerklärungen enthalten sind. Die hier enthaltenen Informationen stellen keine zusätzliche Garantie dar. HP haftet nicht für hierin enthaltene technische oder redaktionelle Fehler oder Auslassungen.

4AA6-1606DEE, September 2015

