

Geheimnis Bildqualität – Dynamikumfang und Auflösung

Viele Anwender halten die Auflösung des Scanners, gemessen in Punkte pro Zoll (ppi), für die wichtigste Eigenschaft, wenn es um Bildqualität geht. Zu beachten ist auch, dass es einen großen Unterschied zwischen physikalischer und optischer Auflösung gibt, der oft durcheinander gebracht, aber hier erklärt wird. Zunächst aber betrachten wir den wichtigsten Indikator für die Qualität eines Scanners, seinen Dynamikumfang.

1. SilverFast Multi-Exposure® – Steigerung des Dynamikumfangs

Multi-Exposure ist eines der beliebtesten SilverFast-Werkzeuge und gehört zu den wichtigsten Erfindungen in der digitalen Bildgebung. Es erfasst den maximalen Dynamik-Bereich einer Vorlage durch einen doppelten Scan mit erhöhter Belichtungszeit des zweiten Scans. Dieses Verfahren nimmt die Details der hellen Bildbereiche im ersten Durchgang und die Details in den Schatten im zweiten auf. Danach berechnet ein Algorithmus den endgültigen Scan, der nun jedes Detail von beiden einzelnen Scans enthält.



normaler Scan



Multi-Exposure-Scan



Multi-Exposure für Filmscanner

Der Dynamikumfang eines Scanners, auch Dichteumfang oder Kontrastumfang genannt, ist ein Maß für die Fähigkeit des Scanners Kontraststufen wahrzunehmen.

Transparente Vorlagen wie Schwarz/Weiß-Filme, Farbnegativ-Filme und Dia-Filme erreichen durch die Verwendung multipler Film-Schichten mit unterschiedlicher Licht-Empfindlichkeit schon bei der Aufnahme einen sehr hohen Dynamikumfang, der normalerweise die Möglichkeiten des Scanners übersteigt.

Geheimnis Bildqualität – Dynamikumfang und Auflösung

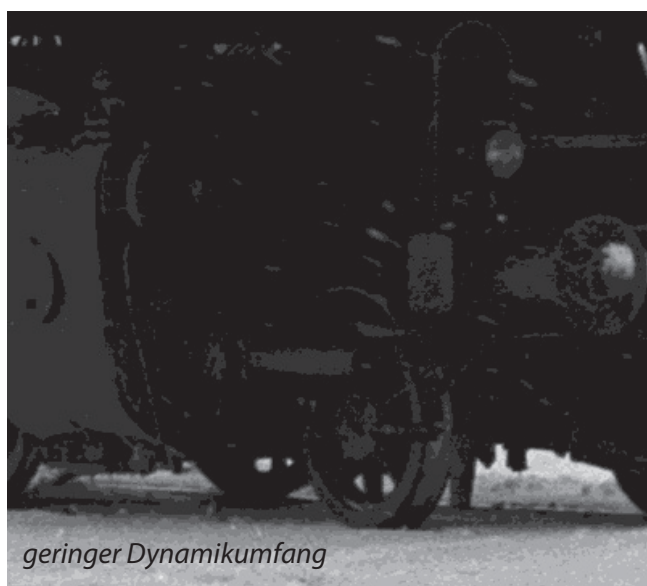


Das Erhöhen der Scan-Auflösung für mehr Details und Bildqualität hat seine Grenzen. Um ein Bild auf einem Bildschirm anzuzeigen oder es in einem Magazin abzdrukken, wird es kaum einen Unterschied machen, ob mit 300 ppi oder 1200 ppi gescannt wird. Monitor und Druckerei benötigen gar keine Auflösung jenseits von 300 ppi.

Für beste Bildqualität und maximale Details besteht die optimale Kombination aus maximalem Dynamikumfang und einer geeigneten Scan-Auflösung, die abhängig vom Verwendungszweck ist.



Die Scan-Auflösung über ein bestimmtes Level anzuheben, hilft nicht, mehr Bilddetails zu erfassen. Ein Bildschirm z.B. hat eine Auflösung von 72 dpi. Zwischen Scans mit 300 dpi und 1200 dpi ist kein Unterschied zu sehen.



Ein niedriger Dynamikumfang entspricht einer geringen Anzahl an Graustufen. Mit SilverFast Multi-Exposure werden viel mehr Grau-Abstufungen erfasst, die dann zu deutlich mehr Bilddetails im Resultat führen.

Geheimnis Bildqualität – Dynamikumfang und Auflösung



Was steckt hinter diesem Standard und was bedeuten die Ergebnisse tatsächlich? Die ISO 21550:2004 Spezifikation definiert Methoden zum Messen und Auswerten des Dynamikumfangs elektronischer Scanner zum Digitalisieren von analogem fotografischen Material.

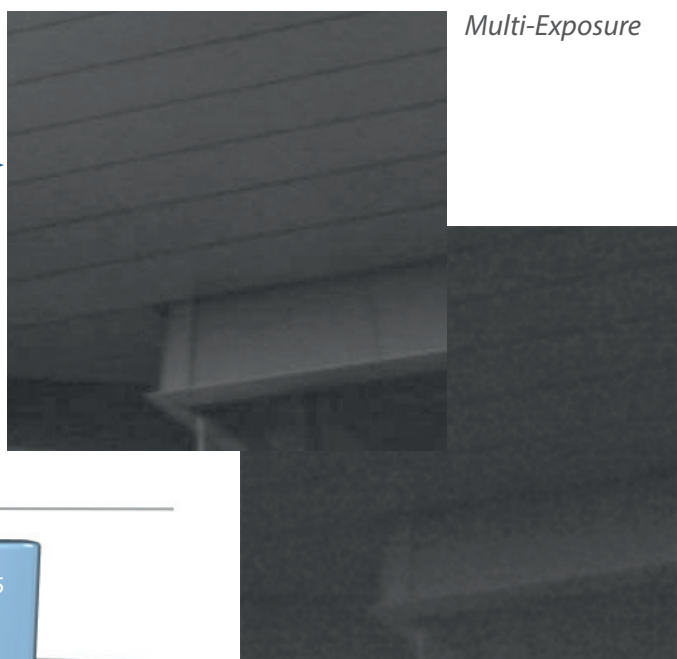
Die Werte, die aus der Messung resultieren, werden als dekadischer Logarithmus des Kehrwertes der Lichtdurchlässigkeit angegeben. Im Klartext bedeutet dieses, dass ein Scanner, der einen Dynamikumfang von 2,0 erreicht, ein Kontrastverhältnis von 100:1 auflösen kann. Da es eine logarithmische Funktion ist, bedeutet eine anscheinend nur geringe Steigerung von 2,0 zu 3,0 tatsächlich eine Verzehnfachung der Anzahl wahrnehmbarer Graustufen auf 1000:1. Die Grafik unten zeigt die Messwerte nach ISO 21550:2004 für den Epson Perfection V750 Pro.

| | | | | | | |
|---------------|-----|------|------|------|------|-------|
| Dynamikumfang | 2.0 | 3.0 | 3.2 | 3.5 | 3.8 | 4.0 |
| Graustufen | 100 | 1000 | 1585 | 3162 | 6310 | 10000 |



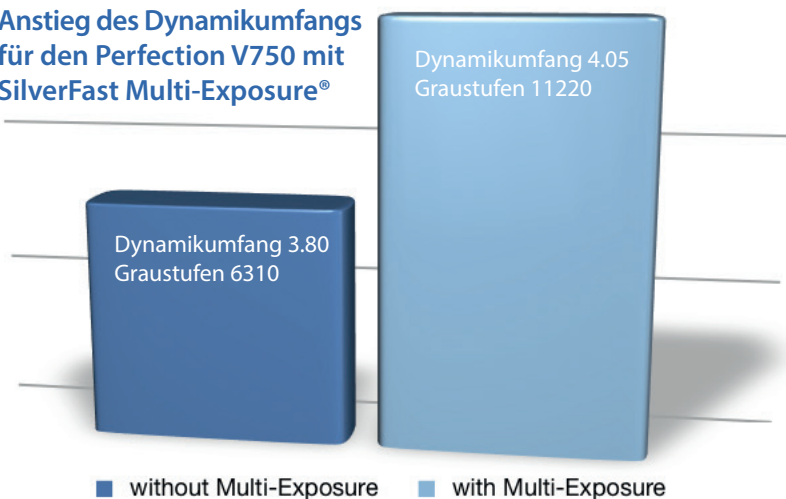
35mm Farb-Scan

Detail



normaler Scan

Anstieg des Dynamikumfangs für den Perfection V750 mit SilverFast Multi-Exposure®

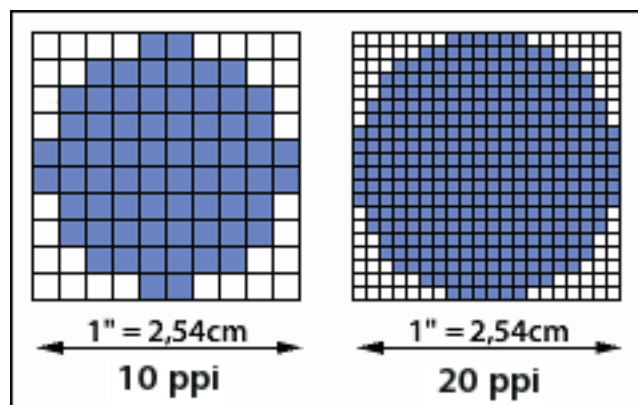


Geheimnis Bildqualität – Dynamikumumfang und Auflösung

2. Scanner-Auflösung – CCD und Optische Auflösung

ppi, was ist das genau ?

Neben dem Dynamikumumfang ist das Auflösungsvermögen eine wichtige Größe, die die Qualität eines Scanners beschreiben kann. Die Auflösung ist ein Maß für die Genauigkeit mit der ein Bild erfasst werden kann; sie wird in ppi (pixel per inch) angegeben. Je höher das Auflösungsvermögen eines Scanners ist, desto mehr Bilddetails pro Zoll kann der Scanner erfassen, desto besser z.B. kann das Bild später vergrößert werden. Ein Scanner mit einem Auflösungsvermögen von 1200 ppi kann also theoretisch 1200 verschiedene Pixel pro Zoll (2,54 cm) wiedergeben.



Zum Aufbau eines Scanners

Flachbett- wie auch Filmscanner erfassen das Bild der Scanvorlage in der Regel zeilenweise mit eindimensionalen CCD-Sensoren (Charge-Coupled Device). Diese lichtempfindlichen Bauteile bestehen aus vielen in einer Reihe angeordneten Fotoelementen. Jedes Fotoelement kann Helligkeitswerte wahrnehmen und daraus Pixel generieren. Je feiner der CCD-Sensor mit einzelnen Fotoelementen bestückt ist, desto höher das Auflösungsvermögen in der Breite. In Längsrichtung wird der CCD-Sensor von einem Schrittmotor zeilenweise über die Scanvorlage bewegt. Die Feinheit der Schritte, die dieser Motor ausführen kann, bestimmt also das Auflösungsvermögen in der Länge.

Horizontales und vertikales Auflösungsvermögen eines Scanners muss also nicht unbedingt gleich sein. Meist fällt das horizontale Auflösungsvermögen, also das des CCD-Sensors geringer aus. Des weiteren ist zu beachten, dass ein in einem Flachbettscanner verbauter CCD-Sensor eine Vorlage viel weniger genau auflösen kann, als der gleiche CCD-Sensor in einem Filmscanner. Ursache hierfür ist die unterschiedliche Vorlagenbreite von etwa 20 cm bei Flachbettscannern und von nur etwa 3,5 cm bei Filmscannern, die beide per Optik auf die Breite des Sensors projiziert werden.

Physical vs. Optical Resolution

Die Datenblätter moderner Scanner weisen den Geräten oft erstaunlich hohe Auflösungsvermögen aus. Die CCD-Sensoren und die Feinmechanik der Schrittmotoren selbst sind mittlerweile so genau, diese Auflösungen im Gerät zu ermöglichen. **Dennoch gibt es eine Reihe von Faktoren, die bedingen, dass der Benutzer dieses Auflösungsvermögen in den seltensten Fällen direkt nutzen kann.**

Spiegel und Linsen projizieren den großen Scanbereich auf den deutlich kleineren CCD-Sensor. Interpolierte Auflösung sollte niemals als tatsächliche optische Auflösung angesehen werden. Die Auflösung des Schrittmotors unterscheidet sich von der der CCD und die komplexe Optik innerhalb des Scanners kann Unschärfe während des Scannens bei hoher Auflösung verursachen, insbesondere an den Rändern der Scanfläche.

SilverFast Resolution Target (USAF 1951)

Basierend auf dem USAF-1951 Testbild hat LaserSoft Imaging das SilverFast Resolution-Target entwickelt, um die tatsächlich nutzbare Auflösung eines Scanners messbar zu machen. Es handelt sich dabei um eine transparente Scanvorlage, ein Test-Target, das sich für Flachbett- wie Filmscanner eignet.

