

# Auswahl der optimalen Auflösung beim Scannen

(Textauszug aus: Fabian, Detlef: "Das große Scanner-Buch", Data Becker 1994, S. 287 - 291; Alle Rechte beim Verlag Data Becker, Düsseldorf)

## Verhältnis: Auflösung Scan - Monitor - Drucker

Besondere Beachtung verdient immer wieder die Wahl der Auflösung des Scanners für die Verarbeitung von komplexen Bildern. Wer meint, mit einer höheren Auflösung auch unabhängig vom späteren Verwendungszweck des Scans immer eine bessere Qualität zu erhalten, der irrt gewaltig. Für die Erkennung von Texten erhalten Sie bei kleinem Font der Vorlage sicherlich in vielen Fällen bei einer Auflösung von 400 dpi im Gegensatz zu z. B. 200 dpi eine bessere Trefferquote bei der Texterkennung. Beim Scannen von Bildern gelten andere Regeln.

Wenn Sie z. B. ein Farbfoto scannen, sollten Sie in jedem Fall den späteren Verwendungszweck im Auge behalten. Bei einem Paßfoto, das mit 400 dpi gescannt wird, wird die Dateigröße des Dokuments unerträglich anschwellen. Außerdem nimmt es u. U. übergroße Dimensionen an. Dies geschieht immer dann, wenn die Auflösung des Scanners bei der Integration des gescannten Bilds in eine Anwendung unberücksichtigt bleibt.

Die Begründung ist ganz simpel: Wenn Sie ein Bild der Breite 2,54 cm (= 1 inch) mit 100 dpi scannen, wird die resultierende Bilddatei eine Breite von 100 Pixel aufweisen. Scannen Sie aber das gleiche Bild mit 200 dpi, erhält die resultierende Bilddatei bereits die doppelte Menge an Breiteninformationen: 200 Pixel für die Breite. Da die meisten Bildformate oft nicht die Ausgangsauflösung speichern, erhalten Anwendungen nicht die Informationen, die notwendig wären, um die Größe des Bilds an die Auflösung des Bilds anzupassen. Bildschirme erreichen nämlich oft nur eine Auflösung zwischen 72 und 90 dpi. Um also das Bild, das mit 100 dpi gescannt wurde, maßstabsgetreu auf den Monitor zu bringen, müßte die Anwendung die Maße des Bilds umrechnen. Auf dem Bildschirm erscheint das Bild ohne Einbeziehung der Ausgangsauflösung nicht maßstabsgetreu.

## Auflösungslatein

Sie erinnern sich noch an das Problem mit der Rasterung von gescannten Fotos? Es wurde im Kapitel *Grundlagen oder der Wow-Effekt* bereits kurz umrissen. Die meisten Druckverfahren mischen die benötigten Farben nicht wie ehemals die großen Meister mit Pinsel und Farbtube auf ihrer Palette. Statt dessen wer-

den z. B. unterschiedliche Graustufen durch verschiedene Ersatzverfahren dargestellt. Der generelle Oberbegriff dieses Verfahrens wird als Rasterung bezeichnet.

Bei einer Rasterung wird jeder Punkt eines Bilds durch unterschiedlich große Punkte dargestellt. Dadurch erreichen Sie auch bei nicht gemischten Farben den Eindruck eines Grautones. Diese Art der Rasterung wird meist nur beim professionellen Druck eingesetzt, da hier die Drucker in der Lage sind, unterschiedlich große Punkte zu produzieren.

### **Rasterzelle**

Die digitalen Raster zum Ausdruck auf handelsüblichen Computerdruckern müssen einen anderen Weg der Rasterung gehen. Dazu wird eine sogenannte Rasterzelle konstruiert, jede Rasterzelle repräsentiert eine bestimmten Bildpunkt mit einem spezifischen Grauton. Durch die Anzahl der einzelnen, diesmal gleich großen Rasterpunkte innerhalb einer Rasterzelle werden die Grautöne simuliert. Je mehr Rasterpunkte sich in einer Rasterzelle befinden, desto mehr tendiert der Grauton zum Schwarz.

Abhängig von der Anzahl der darzustellenden Graustufen werden die Rasterzellen unterschiedlich groß, sie können also unterschiedlich viele gleich große Rasterpunkte aufnehmen. So müßte eine Rasterzelle, die 16 verschiedene Graustufen darstellen soll, durch ein Quadrat von  $4 \times 4$  Rasterpunkten gebildet werden. Um 256 Graustufen zu erzeugen, wird dementsprechend eine  $16 \times 16$  große Rasterzelle benötigt.

Was bedeutet dies nun für den Zusammenhang von Scanner- und Druckerauflösung? Gehen wir von einer üblichen Druckerauflösung von 300 dpi aus, so bedeutet dies zunächst, daß der Drucker auf einer waagerechten Linie von 2,54 cm insgesamt 300 gleich große Druckpunkte erzeugen kann. Bei einem einfachen Line-Art-Modus hätte das keinerlei Konsequenzen, da hier Druckpunkt und Bildpunkt identisch wären. 300 Punkte des Bilds würden auch im Ausdruck 300 Druckpunkte ergeben. Bei gerasterten Halbtonbildern muß aber der Mathematiker ran, da hier Bildpunkt nicht gleich Druckpunkt ist.

### **Auflösung reduziert**

Jeder Bildpunkt wird in eine Rasterzelle übersetzt. Bei einer maximalen Graustufendarstellung (256 verschiedene Graustufen) würde also jeder Bildpunkt für den Druck in einer Rasterzelle mit  $16 \times 16$  Rasterpunkten aufbereitet.

Dadurch verringert sich die reale Auflösung des Druckers um den Faktor 16. Das sind dann gerade noch knapp 19 dpi.

### **Rasterweite**

Bisher ist immer mit dem Begriff dpi gearbeitet worden. In der Druckbranche hat sich aber ein anderer Begriff durchgesetzt, der sich aus der mechanischen Druckerauflösung und der realen Auflösung nach der Berechnung der Auflösung durch die Rasterzelle ergibt. Bei einem Laserdrucker würde sich bei der Darstellung von 25 verschiedenen Graustufen (einer Rasterzelle von 5\*5) dann eine Auflösung von 60 lpi ergeben:  $300 : 5 = 60$ . Diese neue Einheit bedeutet lines per inch (Linien pro 2,54 cm) und besagt, wieviel Rasterzellen pro Inch gedruckt werden können. In vielen Publikationen werden Sie den Begriff *Rasterweite* für die Anzahl der Rasterzellen pro Inch finden. Damit ist eine Aussage über die tatsächliche Ausgabeauflösung möglich.

Nun hört sich eine Rasterweite von 60 lpi, zumal diese Angabe auch nur für 25 verschiedene Graustufen berechnet wurde, ziemlich niedrig an. In der Praxis wird dennoch eine höhere Druckauflösung erreicht, da die Raster nicht waagrecht, sondern in einem Winkel gesetzt werden.

### **Verhältnis Eingabe- zu Ausgabeauflösung**

Endlich sind nun die Voraussetzungen geschaffen, um sich mit dem Verhältnis von Eingabe- und Ausgabeauflösung zu beschäftigen. Zur Berechnung der Scanauflösung (Eingabe) muß zunächst die Rasterweite ermittelt werden. Dafür existiert eine bestimmte Formel, deren Zustandekommen an dieser Stelle aber nicht eingehender erklärt werden soll

$$\text{Druckauflösung} / 1,414 * X = \text{Rasterweite}$$

Die neue Formel zur Berechnung der Rasterweite ergibt sich daraus, daß in der Praxis die Rasterung eines Graustufenbilds in einem Winkel von 45° erfolgt. Dies wird durch den Faktor X repräsentiert, der im allgemeinen für Laserdrucker mit 300 dpi 4 beträgt. Bei höherer Druckerauflösung erhöht sich dieser Faktor ebenfalls. Daraus ergeben sich z. B. für verschiedene Laserdrucker die folgenden Standardrasterweiten:

Laserdrucker 300 dpi = ca. 53 lpi

Laserdrucker 400 dpi = ca. 58 lpi

Laserdrucker 600 dpi = ca. 75 lpi

## Rasterweite und Papier

Leider ist der Drucker nicht der einzige Faktor, der für die maximale Rasterweite verantwortlich ist. Auch das Papier sorgt für bestimmte Einschränkungen. So können bestimmte Papiersorten nur eine spezifische Rasterweite verarbeiten. Bei einer höheren Rasterweite würden die Zeilen des Ausdruckes nicht mehr differenziert erscheinen, da das Papier solch feine Linien nicht mehr zuläßt.

Zur Orientierung: Eine Zeitung wird je nach Qualität mit einer Rasterweite zwischen 75 und 90 lpi gedruckt, mehr kann die eingesetzte Papiersorte nicht auflösen. Sie erhalten also lediglich mit einem 600 dpi Laserdrucker eine Qualität, die an die einer Zeitung heranreicht, auch wenn Sie das beste Papier verwenden. Im professionellen Druck werden Belichter mit 2.540 dpi eine Rasterweite zwischen 120 und 150 lpi, manchmal sogar bis zu 200 lpi erreichen. Auch das ist wieder zusätzlich von der Papiersorte abhängig.

## Rasterweite und Scanauflösung

Nachdem nun die Rasterweite ermittelt wurde, kann die endgültige Berechnung der Scanauflösung erfolgen. In der Regel wird hierzu eine einfache Formel eingesetzt:

$$\text{Rasterweite} \times 1,5 = \text{Scanauflösung} \quad \text{minimal}$$

$69 \text{ lpi} \times 1,5 = 104 \text{ dpi min.}$   
 $85 \text{ lpi} \times 1,5 = 128 \text{ dpi min.}$   
 $100 \text{ lpi} \times 1,5 = 150 \text{ dpi min.}$

Mit dieser Formel wird die untere Grenze der Scanauflösung bestimmt, jede niedrigere Auflösung kann zu einem Qualitätsverlust führen. Zur Bestimmung der Obergrenze wird der Faktor 1,5 einfach auf 2 erhöht, so daß sich die folgende Formel für die maximale Scanauflösung ergibt:

$$\text{Rasterweite} \times 2 = \text{Scanauflösung} \quad \text{maximal}$$

$69 \text{ lpi} \times 2 = 138 \text{ dpi max.}$   
 $85 \text{ lpi} \times 2 = 170 \text{ dpi max.}$   
 $100 \text{ lpi} \times 2 = 200 \text{ dpi max.}$

Nach der ersten Formel zur Berechnung der Scanauflösung erhalten Sie die folgenden gerundeten Werte für verschiedene Auflösungen:

Druckerauflösung	Rasterweite	Scanner min.	Scanner max.
300 dpi	53 lpi	80 dpi	105 dpi
600 dpi	75 lpi	110 dpi	150 dpi
2.540 dpi	150 lpi	225 dpi	300 dpi
<i>1200 dpi</i>	<i>1.) 85 lpi</i> <i>2.) 100 lpi</i>	<i>128 dpi</i> <i>150 dpi</i>	<i>170 dpi</i> <i>200 dpi</i>

Die Werte dieser Tabelle beziehen sich allesamt auf Graustufenvorlagen, die in der Originalgröße, also ohne Änderung der Bildgröße, ausgegeben werden sollen.

Bei einer Größenänderung des Bilds muß in der Formel zur Berechnung der Scanauflösung auch noch das Verhältnis von neuer Größe und Vorlagengröße berücksichtigt werden. Grundsätzlich gilt hier, daß die Scanauflösung vergrößert werden muß, wenn die gescannte Vorlage später z. B. in der DTP-Software vergrößert werden soll. Entsprechend kann die Scanauflösung verringert werden, wenn eine Verkleinerung des gescannten Bilds vorgenommen werden soll.

In der Praxis bestehen zwei Möglichkeiten, die Bildgröße mit in die Überlegungen zum Scannen einzubeziehen. Entweder berechnen Sie die Scanauflösung entsprechend der späteren endgültigen Bildgröße, oder Sie geben über die Scannersoftware bereits einen Skalierungsfaktor ein. Im letzteren Fall müßte Ihr Scannertreiber aber in der Lage sein, eine Vergrößerung oder Verkleinerung durchzuführen.