

Warum werden immer 300 DPI verlangt? Oder: Farbtiefe, Rasterweite und Gerätepunkte in der digitalen Druckvorstufe

Eine Zeichnung (Strichvorlage mit nur schwarzen und weißen Bildpunkten) kann von einem Laserdrucker eins zu eins auf Papier gebracht werden. Bei einem Foto (Halbtonvorlage mit zwischen schwarz und weiß abgestuften Bildpunkten) ist das nicht möglich. Die Bildpunkte des Fotos (pixel) müssen auf Rasterzellen des Druckers umgelegt werden.

Die Anzahl der Zellen pro Zoll (lpi) entscheidet, ab welcher Entfernung mit freiem Auge nicht mehr erkannt werden kann, dass gerastert wurde. Ein Abstand von unter zehn Zentimetern wird angestrebt, weil Menschen darunter ohnehin nicht mehr scharf sehen (Nahpunkt) und ein Druckprodukt von einer rasterlosen Fotoausarbeitung ununterscheidbar wird. Dieser Fall tritt beim 80er Raster (L/cm) ein. Im Vierfarbendruck ist dann immer noch die sogenannte Rosette zu sehen, die erst beim 120er Raster (L/cm) gewiss verschwindet (Faktor 1,5).

Eine naive quadratische Zelle von Seitenlänge L kann L^2+1 Halbtöne H darstellen, von ganz leer, bis ganz voll. Es bleibt egal, wie die Zelle gefüllt wird, es zählt nur, zu welchem Anteil sie gefüllt ist. Die Anzahl der Tonstufen wird gewöhnlich in bit angegeben. Bei 8 bit wird L dann 16 und 257 Abstufungen sind möglich.

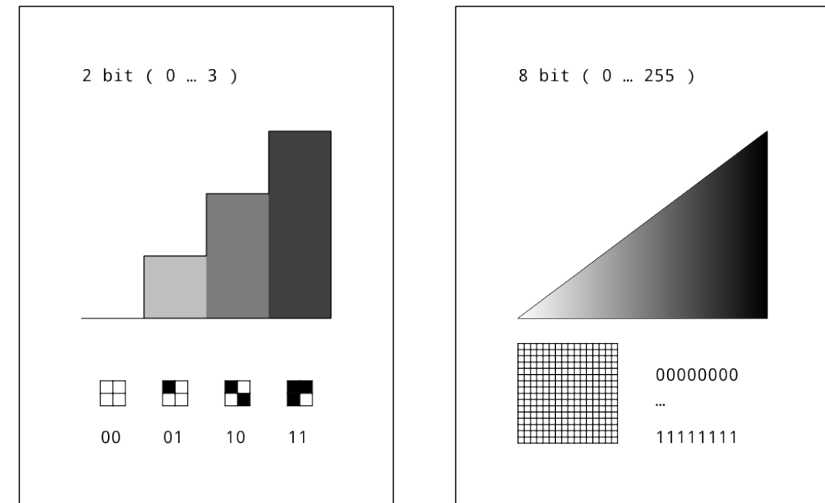
Die Farbtiefe bestimmt also wie viele Druckerpunkte (dpi) eine Rasterzelle aufweisen muss, um die in einer Vorlage enthaltene Information verlustfrei wiedergeben zu können. Umgekehrt bestimmen die lpi in welcher Größe eine Pixelvorlage auf dem Papier quasi eins zu eins druckt.

Ein früher (zirka 1990) Laserdrucker mit 300 dpi konnte eine 8 bit Graustufen Vorlage also nur ohne Informationsverlust wiedergeben, wenn die naive Rasterzelle 16 Druckerpunkte breit ist. Es bleiben müde $300/16=18,75$ lpi oder Bildpixel per Zoll (ppi). Die empfohlene Rasterweite für diese Drucker lag aber bei 53 lpi. Sie konnten somit $\text{dpi}^2/\text{lpi}^2$, $300^2/53^2 \sim 32$ Graustufen, also nur 5 bit Information wiedergeben. Man verzichtete zugunsten eines feineren Rasters auf Genauigkeit bei den Graustufen. Auffällig wird das bei Verläufen.

Industrielle Rasterprozessoren erzeugen seit langem schon immer mehrere Punkte auf einmal (schlaue Zellen) und können damit angeblich diese Nachteile wettmachen (Heidelberger 2007, Einführung in die Rastertechnologie, S 26).

Die 2012 übliche Auflösung von Belichtern für Offsetplatten liegt bei 2540 dpi oder 1000 P/cm. Damit kann auch naiv eine Platte mit $1000^2/60^2 \sim 278$ Graustufen für den Druck im 60er Raster (L/cm) oder $2540^2/150^2 \sim 287$ Graustufen für den Druck im 150er Raster (lpi) bebildert werden.

Warum nun aber werden immer Fotos mit 300 ppi verlangt? In den Foren wird vom „Qualitätsfaktor“ zwei gesprochen. Das mag bei Fotos von Digitalkameras wegen der Anordnung der Sensorpixel durchaus Sinn machen. Vielleicht liegt es aber auch daran, dass 300 ppi für den Druck im 120er Raster (L/cm) benötigt werden – Der Einfachheit halber entspricht das $120 * 2,5 = 300$ lpi; von daher also dieses Mantra der digitalen Druckvorstufe?



PS: Man beachte, dass ein naiver Belichter zum Rastern einer 8 bit Vorlage für den Druck mit 120 Linien pro Zentimeter bereits 1920 Punkte pro Zentimeter auflösen muss; Belichter mit 5080 dpi sind am Markt. Ein Punkt misst dann $5 \mu\text{m}$! Selbstverständlich muss der gesamte Prozess, auch das Papier, das aufnehmen können. Zu kleine Punkte lassen sich vermeiden, wenn man in den Lichtern und Tiefen die Rasterweite verdoppelt oder vervierfacht.

PPS: Man liest im Handbuch zur Anlieferung digitaler Daten eines großen österreichischen Pressehauses, dass Zeitungen im 48er Raster und Magazine im 60er Raster gedruckt werden, dass Bilddaten mit 200 bzw. 300 „dpi“ gestellt werden sollen. Man liest auch, dass Tonwertbereiche von 5-95 bzw. 3-97% drucken; mit feineren Rastern wird sich das nicht verbessern. (Wie machen das die Japaner? Dort werden Zeitungen mit Rastern gedruckt, die man erst im Fadenzähler sieht.)

Peter Chiochetti, Innsbruck, 22. November 2012.