



Georg Beier
BSW-Fotogruppe Duisburg-Wedau

Die Geschichte von den ‚Pixels‘ und den ‚Dots‘

Es gibt Themen, die sind unausrottbar, wie der Löwenzahn in meinem Garten. Und alle paar Monate ist sie wieder da, die hitzige Diskussion um den Unterschied zwischen ‚Pixel‘ und ‚Dot‘, falls es überhaupt einen gibt. Mir fällt dazu eine Geschichte ein, wie ich sie meinen Enkeln erzählen könnte.

Es war einmal ein König, der lebte mit seiner Tochter in einem dunklen Schloss. Mit Sorge sah er, dass sie oft weinte und immer kränker wurde. Da rief er seine ‚Pixels‘ und ‚Dots‘ zusammen und sagte: „Ihr seht, der Prinzessin geht es sehr schlecht. Ihr fehlt es an Licht und Farbe in unserem dunklen Schloss. Sorgt dafür, dass es hell wird.“

Jedes ‚Pixel‘ hat einen Zwillingbruder, den ‚Dot‘, die sich gegenseitig helfen. Die Pixel, die so klein wie Zwerge sind, machen sich sofort an die Arbeit. Sie holen Lichttücher und stellen sich dicht gedrängt an das einzige kleine Fenster im Schloss. Als zwischen zwei Wolken kurz die Sonne scheint, strecken sie ihr schnell die Tücher entgegen, damit sie sich mit Licht voll saugen.

Dann falten sie die Tücher, geben sie in eine große Truhe und tragen sie zu den ‚Dots‘. Die stehen schon mit Hammer und Nägeln im Zimmer der Prinzessin bereit. Jeder ‚Dot‘ bekommt von seinem ‚Pixel‘ ein Lichttuch, entfaltet es und nagelt es an die Wand. Weil die Lichttücher sich wie Gummi dehnen können, wird die bedeckte Fläche viel größer als der kleine Sonnenfleck am Fenster.

Aber die ‚Dots‘ müssen aufpassen, dass die Lichttücher nicht reißen. So können sie zwar die halbe Wand bedecken, aber mehr geht nicht. Als die Prinzessin ihr helles Zimmer betritt, wird sie wieder fröhlich, singt ein Lied und bald ist sie wieder ganz gesund.

Ein paar Lichttücher haben die ‚Dots‘ zurück behalten. Die werden ganz oben am Schlossturm außen angebracht. Um den Turm vollständig einzuhüllen, müssen die ‚Dots‘ die Lichttücher so stark ziehen und zeren, dass diese einreißen. Das ist aber nicht schlimm, denn der Turm ist so hoch, dass man die Löcher aus der Entfernung nicht mehr sieht.

Dieses Märchen lehrt uns, dass Photozellen dicht gedrängt auf dem Kamerasensor die Photonen einsammeln, die bei geöffnetem Verschluss auf die Sensorfläche fallen. Jede Photozelle liefert die Information als Pixel (Abkürzung für „Picture Element“) in die Datei.

Erst für die Reproduktion durch Drucken des Bildes bekommt das Pixel den Namen ‚Dot‘ (engl.=Punkt). Der Begriff stammt aus der Druckersprache, denn dort setzen sich Bilder aus einem Punktraster zusammen.

Die Anzahl der Pixel und Dots ist identisch und entspricht bei einem unbeschnittenen Bild dem Wert des Kamerasensors. Wenn ein 12 Megapixel-Sensor (4.000 x 3000 Pixel) in der langen Zeile 4.000

Photozellen enthält, dann entspricht das bei einem APS-C-Sensor mit 24 mm Kantlänge einer Dichte von 4.255 ppi (ppi=Pixel per Inch). Ein Inch (= Zoll) hat die Länge von 25,4 mm.

Für die Reproduktion werden die Licht- und Farbwerte gestreckt. Ein PC-Monitor hat i.d.R. eine Auflösung von 72 - 96 ppi. Mit diesem Punktabstand empfinden wir das Monitorbild als geschlossene Fläche. Das Monitorpixel ist ein Lichtpunkt, dessen Farbe durch Filter erzeugt wird.

Bei der Druckausgabe entsteht die Zielfarbe aber aus der Mischung der Einzelfarben Cyan, Magenta und Yellow. Schwarz wird nur unterstützend verwendet, um die Schwarzmischung aus den drei Einzelfarben zu vermeiden. Damit die drei Einzelfarben zu einer geschlossenen Fläche zusammenlaufen, muss die Druckdichte höher sein. Vereinfachte Rechenweise:

$$\text{Monitораuflösung} \times \text{Faktor } 3 = 72 \text{ ppi} \times 3 = 216 \text{ dpi.}$$

Aus dieser Rechnung ergibt sich auch die landläufige Aussage, dass ein Bilddruck mit 220 dpi ausreichende Qualität besitzt (optimal sind 300 dpi). Nur bei Postern, die üblicherweise aus größerem Abstand betrachtet werden, darf die Druckdichte niedriger ausfallen. Wir sehen dann zwar auch bei naher Betrachtung die Auflösung in Rasterpunkte, aber akzeptieren, dass dies dem falschen Betrachtungsabstand geschuldet ist.

Was unsere Bilddatei, also die Anzahl der verfügbaren Pixel an Druckformat hergibt, können wir mit diesem Wissen im Grafikprogramm abfragen, indem wir die Dokumentgröße oder Druckauflösung anpassen. Doch wenn wir in Photoshop oder Kollegen die Einträge kontrollieren wollen, dann müssen wir darauf achten, dass die ‚Interpolation‘ ausgeschaltet ist. Sie würde nämlich zu einer unerwünschten Bildvergrößerung oder Bildverkleinerung durch Pixeländerung führen.

Eine Bildverkleinerung im engen Sinne des Begriffs bedeutet, dass Pixel herausgelöst und die Zahl der Pixel verringert wird. Wird das an einer Originaldatei ausgeführt, dann sind die Pixel auf immer und ewig verloren.

Eine Bildvergrößerung bedeutet, dass zusätzliche Pixel eingefügt werden. Dazu werden die Helligkeits- und Farbwerte der umliegenden Pixel zu einem neuen Mittelwert berechnet, den das neue Pixel erhält. In einer einfarbigen Fläche ist das kein Problem, aber an harten Farb- und Lichtkanten entsteht ein Mischwert, der Übergänge weich zeichnet. Das Bild wird matschiger. Übrigens, wenn Sie die Arbeitsfläche eines Bildes vergrößern, dann ist das auch eine Pixelmehrung, aber die schiebt keine neuen Pixel zwischen das Bild, sondern legt neue Pixel außen an. Deshalb führt das nicht zu einer Bildverschlechterung.

Testen Sie sich doch gleich selbst!

Sie öffnen eine Bilddatei und sehen im Einstellfenster für <Bildgröße> die von der Datei gelieferten ‚Pixelmaße‘. Im unteren Feld wird die Druckgröße des Dokuments angezeigt.

Ist die ‚Interpolation‘ ausgeschaltet, dann können sie in jedes Dokument-Feld einen beliebigen Wert eintragen. Bei aktiver Proportionsregel verändern sich die jeweiligen Ausgabewerte des Dokuments, ohne dass sich die Pixelmaße ändern. Erst wenn Sie ein ‚Interpolationsverfahren‘ aktivieren, wird die Pixelmenge verändert. Dann können Sie alternativ auch ein Pixelmaß neu definieren und beobachten, welche Auswirkung es auf die Dokumentengröße hat.

Die Beispiele des Bildgröße-Werkzeugs zeigen oben und in der Mitte bei ausgeschalteter Interpolation die Änderung von Einträgen. Egal, ob das Bildmaß in Breite oder Höhe oder die Druckerichte geändert wird: die Werte ändern sich nur innerhalb dieser Parameter. Das Pixelmaß bleibt unverändert 4000 x 3000 Pixel.

Erst im unteren Beispiel ändert sich bei eingeschalteter Interpolation das Pixelmaß. Im Beispiel soll das Dokument an das DIN-A4-Format mit einer Kantlänge von 29,7 cm mit einer Druckdichte von 300 dpi angeglichen werden. Automatisch wird die Bildhöhe in der Proportion angepasst. Die Summe der Parameter aus Größe und Druckerichte führt insgesamt dazu, dass die Datei eine Pixelreduzierung erfährt. Alle Einstellfelder sind offen, und in jedem Feld kann ein Wert verändert werden, der durch die Proportionsregel auf die anderen Maße und Mengen wirkt.

In den Interpolationsmethoden kann die geeignete Variante gewählt werden. Weil es sich im Beispiel um eine Bildverkleinerung handelt, habe ich die Methode <bikubisch schärfer> gewählt. Übrigens habe ich bei mir in Photoshop in den <Voreinstellungen> diese Methode als Standard eingestellt, denn es besteht eher die Notwendigkeit, ein Bild für den Druck oder den Internet-Transport zu verkleinern, als es durch eingeschobene Pixel zu vergrößern.

Ist Ihnen noch etwas aufgefallen? Das Pixelmaß wird mit 4000 x 3000 Px = 12 Mio Pixel errechnet, aber im Kopf mit 34,3 MB (Megabyte) angegeben.

Pixel und die Bits und Bytes dürfen wir nicht verwechseln. Das Pixel ist ein Bildpunkt, der eine bestimmte Farbe und Helligkeit darstellt. Der Computer muss aber wissen, in welcher Farbe und wie hell das Pixel strahlen soll. Dazu erhält er einen Zahlencode, der etwa so aussehen kann: „11101001“. Durch eine besondere Zählweise ergibt sich aus „00000000“ der Wert „0“ und aus „11111111“ der Wert 255. Da „Null“ auch eine Zahl ist, können 256 Informationen codiert werden.

Die Farbe setzt sich aus den drei Farbkanälen Rot-Grün-Blau (RGB) zusammen, und bei einer JPEG-Datei kann jede Grundfarbe in 256 Helligkeitsstufen dargestellt werden. Diese 256 Schaltzustände lassen sich rechnerisch in einem Byte darstellen, das aus 8-Bit besteht. Ein Megabyte ist außerdem eine krumme Zahl von 1.048.576 Bytes.

Es ist zwar stark vereinfacht, aber die 34,3 MB errechnen sich aus 12 Mio Pixel x 3 Farbkanäle = 36 Mio Bytes / 1,048576 = 34,3 MB. Und weil die JPEG-Dateien alle ähnlichen Werte zusammenfassen und verlustbehaftet komprimieren, reduziert sich die Datenmenge auf eine typische Speichergröße von etwa 4 - 9 MB pro Datei.

Also, das war’s – bis in ein paar Monaten zur nächsten Diskussion um den Unterschied zwischen Pixel und Dot. Übrigens: Diesen Artikel finden Sie auch im Internet bei bsw-foto.de unter „Downloads“.

Ihr Georg Beier

