

**Qualitätsfaktor** (Nyquist-Faktor). Das Nyquist-Theorem beschreibt die Abildbarkeit einer Rasterstruktur durch eine andere. Der daraus abgeleitete Qualitätsfaktor legt beim Druck die Ausgabeauflösung\*, bei der Bildreproduktion die Scanauflösung\* abhängig vom Druckraster fest. Beim Scannen liegt er zwischen 2 für niedrig und 1,5 für hoch aufgelöste Druckbilder, bei 1 für Halbtonbilder. Bei einem Qualitätsfaktor über 2 steigt die Gefahr von Moiré bei der Wiedergabe, weil die Druckpunkte zu kontrastreich dargestellt werden.

**RGB.** Additive Farbmischung mit den Farbkanälen Rot, Grün und Blau (Spektralhauptfarben, Primärfarben), aus denen sich alle Farben und auch das weiße Sonnenlicht zusammensetzen lassen.

**Sampling.** Bikubische\* Interpolation: Vergrößerung (**resampling**) durch hinzufügen von berechneten Bildpunkten zwischen den Quellinformationen. Verkleinerung (**Downsampling**) durch das rechnerische Zusammenfassen von Bildpunkten. Mögliche Unschärfe durch Unschärfmaskierung\* ausgleichen.

**Skalierung:** Vergrößerungs-/Verkleinerungsfaktor. Wird in der Regel durch die Ausgangsgröße und die Eingabe der Zielgröße\* automatisch berechnet.

**tiff** (tif, Tag Image File Format): Übliches Format für Bitmap-Bilder. Das Format PC/Mac spielt nur noch bei alten PCs eine Rolle. Die LZW-Komprimierung ist verlustfrei, verlangsamt aber Speichern und Öffnen.

**Unschärfmaskierung:** Verstärkt den Kontrast im Übergang zwischen zwei Tonwertstufen. Das bewirkt eine sanfte Schärfung, die man gezielt beeinflussen kann (sinnvolle Einstellungen im Normalfall):

Stärke	Ausmaß der Verstärkung (100-200%).
Radius	Legt fest, wieviele Pixel im Übergang verändert werden (0,5-2).
Schwellenwert	Minimaler Tonwertunterschied für die Schärfung. Das vermeidet künstliche Kontraste auf einer fast gleichmäßigen Fläche (2-6).

**Zielgröße:** Der Rahmenwert gilt jeweils für die längere Seite des Bildes. Im Rahmen von 2000<sup>2</sup> wird ein Querformat 3000 x 1500 p zu 2000 x 1000 p verkleinert, ein Hochformat 1000 x 1500 p zu 1250 x 2000 p vergrößert.

## Literatur

- R. Altmann, Digitale Fotografie & Bildbearbeitung (Midas-Verlag 2001).
- J. J. Marchesi, Digital Photokollegium I-III (2002).

## Impressum

eikonline 2, Version 1.2 vom 09.03.2006, Stefan Brenne

medienstelle@fb04.uni-giessen.de

pdf-Datei und Ausdrucke dürfen und sollen kostenlos vervielfältigt und verbreitet werden. Bei Verwendung in anderem Kontext, auch in Auszügen, bitte zitieren: eikonline 2\_1.2 (medienstelle@fb04.uni-giessen.de 2005).

# BILDREPRODUKTION: SCANNEN

Digitale Bilder für Lehre und Forschung sollen den Bildinhalt richtig wiedergeben und Details zeigen, kein Moiré\* hervorrufen und als Datei nicht zu groß sein, also: wissenschaftlich, technisch und ästhetisch keinen Grund zur Klage geben:

- Bildgröße\* 1000<sup>2</sup> bis 2500<sup>2</sup> Bildpunkte, Richtwert 1600<sup>2</sup>.
- Auflösung\* 72 ppi.
- Dateigröße\* unter 4 MB.
- Dateiformat jpg\* 80-100%, Baseline.
- Qualität ausgerichtet, beschnitten, entrastert, Farbwert und Kontrast in Ordnung.

Digitale Originalaufnahmen erfüllen meist die Normen, aber in der Bildreproduktion (Scannen und Fotografieren) sind bestimmte Regeln bei Einstellungen und Bildbearbeitung. zu beachten.

## Vorlage auf Scanner

- Sauberes Glas.
- Schwarzes Blatt hinterlegen (bei dünnseitiger Vorlage). Verhindert ein Durchscheinen der Rückseite.
- Glatt auflegen. Eventuell Buchrücken etwas beschweren.
- Gerade ausrichten.

## Scan-Einstellungen

- Ausgangsgröße Ausschnitt durch Scanrahmen festlegen.
- Scanauflösung\*
  - Gerasterte Vorlage: maximal 300 ppi.
  - Strichzeichnung: 1200 ppi.
  - Halbtonbild: möglichst hoch, im Idealfall bei Skalierung 1:1 durch die Zielgröße automatisch berechnen lassen.
- Zielgröße\* Richtwert 2000 Pixel für die längere Seite.
- Skalierung\* Bei Halbtonbild 1:1, sonst automatisch.
- Zielauflösung\* Wenn einstellbar 72 ppi (Bildschirmdarstellung. Beim Scannen ohne Auswirkung, kann nachträglich geändert werden.
- Entrastern Wichtig für die Vermeidung von Moiré\*.

## Bildbearbeitung

Beurteilung der Qualität in der Ansicht "tatsächliche Pixel"!

- Drehen und gerade ausrichten.
- Beschneiden, keinen Rand lassen.
- ggf. Ausgabeauflösung zu 72 ppi, ohne Neuberechnung.
- ggf. Farbwert entfernen (Schwarzweiß-Vorlage).
- ggf. Tonwertkorrektur und Gradation [separates Infoblatt].
- ggf. Entrastern\* (gerasterte Vorlage) durch Weichzeichnen.
- ggf. Schärfen mit Unschärfmaskierung\*. Nie direkt Scharfzeichnen - das verstärkt nur Druckraster und Moiré\*-Gefahr!

## Datei speichern

- Dateiformat
  - Für die Projektion: jpg\*, Qualitätsstufe 8-12, "Baseline" (nie "Mehrere Durchgänge").
  - Für die Archivierung: tif\*
- Dateiname Ohne Leerzeichen, Punkte, Sonderzeichen. Als Trennzeichen nur Unterstrich \_ verwenden.

## \* Anmerkungen

**Auflösung:** Als Maßgrundlage hat sich zumeist inch (2,54 cm) durchgesetzt.

ppi pixel per inch. Digitale Auflösung mit quadratischen Bildelementen.

dpi dots per inch. Runde Druckpunkte (oder abgerundete Quadrate, Ellipsen).

lpi lines per inch: Rasterweite beim Druck.

Die **Scanauflösung** legt fest, wie die Vorlage beim Scannen zerlegt wird, hat also Einfluß auf die Qualität. Weil die Bildinformation der Vorlage nicht erhöht werden kann, gibt es bei gerasterten Vorlagen Obergrenzen. Bei über 300 ppi wird jeder Druckpunkt mit unnötig vielen Pixeln und störend scharf dargestellt. Die optimale Scanauflösung wird über den Qualitätsfaktor\* ermittelt:

Vorlage	lpcm	lpi	Q-faktor	Scanauflösung
bester Kunstdruck (z.B. Hirmer)	80	203	1,5	300 ppi
normaler Kunstdruck (Zeitschrift)	60	152	1,8	270 ppi
Illustrierte	50	133	1,9	250 ppi
Zeitung	40	101	2	200 ppi

Mit 300 ppi ist man also auf der sicheren Seite, bei grob gerasterten Vorlagen kann man mit etwas Experimentieren bessere Ergebnisse erzielen. Profis setzen einen Rasterzähler ein, mit dem man das Druckraster messen kann.

Strichzeichnungen sind mit 1200 ppi zu scannen, um Treppeneffekte zu vermeiden. Bei ungerasterten Halbtonbildern (Fotoabzug, Dia, Negativ) legt man die optimale Scanauflösung ohne Skalierung durch die Zielgröße fest.

Die **Ausgabeauflösung** hat keinen Einfluß auf die Qualität des Bildes selbst, sondern legt fest, auf welche Fläche die Bildpunkte verteilt werden:

Zweck	Auflösung	Bildgröße	Darstellungsgröße
Bildschirm	72 ppi	1600 x 1200 Pixel	56,44 x 42,33 cm
Zeitschrift	300 dpi	1600 x 1200 Pixel	13,55 x 10,16 cm
Laserdrucker	600 dpi	1600 x 1200 Pixel	6,77 x 5,08 cm
Fotodrucker	1200 dpi	1600 x 1200 Pixel	3,39 x 2,54 cm

**Bildgröße:** Ausgedrückt in Pixeln. Die Umrechnung zu einer Zielgröße\* erfolgt bikubisch\* unter Beibehaltung der Proportionen. Die Darstellungsgröße hängt von der Ausgabeauflösung\* ab und ist ohne Neuberechnung zu ändern.

**bikubisch:** Jeder neue Bildpunkt wird aus den vier direkt anliegenden Punkten berechnet. Das schafft keine neuen Bildinformationen, sorgt aber für fließende Übergänge und ist fürs Auge, das Kontraste überhöht wahrnimmt, angenehmer.

**Dateigröße:** 4 MB gilt als Obergrenze für die Handhabung in Internet und E-Learning. Größere Dateien können etwa Flash und der *projektor* nicht laden.

**Entrasterung.** Verwischen der gescannten Druckpunkte, um Moiré zu vermeiden: durch Weichzeichnen, bis die Konturen der Druckpunkte verschwimmen, oder Resampling\* in mehreren Schritten mit unregelmäßigen Faktoren, etwa: 72 > 89 > 396 > 245 > 72 ppi. Die Unschärfe, die dabei aus der Nähe erkennbar wird, betrifft primär die Darstellung der Druckpunkte. Anschließend können ggf. die Bildkonturen mit Unschärfmaskierung\* leicht geschärft werden.

**jpg** (jpeg, jpe, Joint Photographic Expert Group). Komprimierte RGB- und CMYK-Dateien. Die Umwandlung erfolgt aber nicht ganz verlustfrei. Je nach Qualitätsstufe entstehen Bildfehler (Artefakte), vor allem bei geschärften Bildern und Strichzeichnungen und bei mehrmaligem Öffnen - Bearbeiten - Speichern. Für die Archivierung ist deshalb das verlustfreie tiff-Format vorzuziehen, oder wenigstens die höchste Qualitätsstufe im jpg-Format.

Qualität Stufe 10 (100%) komprimiert nahezu verlustfrei, aber Stufe 8 (80%) spart sehr viel Platz und reicht für ein Endprodukt aus.  
 baseline (Standard) Baseline baut das Bild Zeile für Zeile auf. Standard: besser für den Druck geeignet.  
 baseline optimiert Fürs Internet optimiert, komprimiert zusätzlich bis zu 10%.  
 Mehrere Durchgänge Progressiver Bildaufbau während der Ladezeit: von unscharf zu scharf. Das ist eine grafische Spielerei und höchstens bei extrem großen Bildern sinnvoll. Unbedingt vermeiden, weil solche Bilder etwa vom *projektor* und browser-unabhängigen E-Learning-Anwendungen nicht verarbeitet werden können!

**Moiré** (Aliasing). Beim Übereinanderlegen zweier Raster können störende Muster auftreten. Jede Darstellungsgröße auf Bildschirm oder Beamer erzeugt eine neue Rasterung; um Moiré-Effekte zu verhindern, müssen digitale Bilder deshalb entrastert\* sein.