

KREATION



KREATION

1 Reproduktionsvorlagen

Die Herstellung eines Druckproduktes erfolgt in einer Abfolge von Einzelschritten. Diese Schritte sind oftmals auf unterschiedliche Unternehmen verteilt, wobei am Anfang häufig die Werbeagentur steht. Sie wird vom Kunden mit der Planung, Kreation und Produktion (Unterauftragsvergabe und Überwachung) beauftragt. Bereits an dieser Stelle werden Vorlagen und Daten produziert, die später an die nachgelagerten Produktionsschritte weitergegeben werden.

Durch die Qualität einer Reproduktionsvorlage wird das zu erwartende Druckergebnis mit vorgegeben, wobei unter Qualität die Eignung der Vorlage für den Reproduktionsverlauf gemeint ist, der unter technisch und wirtschaftlich vertretbarem Aufwand erfolgen soll. Es sind viele Möglichkeiten gegeben eine Vorlage zu reproduzieren – allerdings kann sich die Relation zwischen Aufwand und Ergebnis sowohl für den Auftraggeber als auch für den Auftragnehmer ungünstig verschieben.

Maßgeblich für den technischen Produktionsablauf von der Reproduktionsvorlage bis zum fertigen Druckprodukt ist die Art und Form der gelieferten Vorlage. Mittlerweile werden die meisten Vorlagen in digitaler Form geliefert, aber auch die materielle Vorlage, bei der sich die Bildinformation auf einem Träger (Papier, Film, Folie) befindet, wird durchaus noch verwendet.

Diese „klassischen“ Reproduktionsvorlagen gliedern sich in Aufsichtsvorlagen und Durchsichtsvorlagen, die sich wiederum nach Halbton- und Strichvorlagen unterscheiden lassen. Bei den Halbtonvorlagen kennzeichnen Lichter und Tiefen die hellsten sowie die dunkelsten Bildflächen. Die hellste Bildstelle nennt man „Spitzlicht“ während die dunkelste als „echte Stelle“ bezeichnet wird.

1.1 Aufsichtsvorlagen

Eine Aufsichtsvorlage ist eine zweidimensionale Reproduktionsvorlage auf Papier, Karton oder einem anderen, nicht oder nur gering lichtdurchlässigem Material.

Zu den Vorlagen dieser Kategorie gehören ein- und mehrfarbige Aufsichtsuriginele, Fotoabzüge, Fotomontagen, Farbbretuschen, Grafiken, Gemälde, Drucke, Zeichnungen oder Pläne. Auch Originalmaterialien, wie z.B. Stoffe oder Hölzer (Furniere), können als Aufsichtsvorlagen dienen.

Fotoabzüge sind z.B. auf möglichst weißem Papier mit einer glatten, strukturlosen Oberfläche anzufertigen, wobei das Papierweiß die hellste Bildstelle darstellt. Zwischen dem Grundweiß des Trägermaterials und den Lichtern des Motivs (Wolken, helle Stoffe, Schnee, Reflex-Lichtern) sollte allerdings eine genügende Differenzierung gegeben sein, damit alle Tonwerte in der Reproduktion dargestellt werden können. Matte Abzüge sind als Vorlage gegenüber hochglänzenden Fotos besser geeignet, da die Oberfläche bei matten Abzügen nicht besonders anfällig ist (etwa gegen Fingerabdrücke).

Alle Aufsichtsvorlagen sollten über ein Maximum an Bildschärfe und ein Minimum an Körnung verfügen. Bei einem Kontrastumfang mit guter Licht- und Schattenzeichnung ist auch im Druck eine gute Wiedergabe des Motivs zu erwarten. Dies gilt ebenso für die Durchsichtsvorlagen.

1.2 Durchsichtsvorlagen

Eine Durchsichtsvorlage ist eine zweidimensionale, teildurchsichtige Vorlage, bei der sich die Bildinformation auf einem transparenten Trägermaterial befindet.

Zu den Durchsichtsvorlagen gehören ein- und mehrfarbige Dias und Kleinbild-Negative, aber auch gerasterte Farbauszugsfilme, die per Copy-Dot digitalisiert werden. (Im Copy-Dot-Verfahren werden gerasterte Analogfilme eingescannt, um dann digital weiterverarbeitet zu werden). Übliche Diaformate sind 24 mm × 36 mm (Kleinbild), 60 mm × 60 mm (Mittelformat) oder 4 Zoll × 5 Zoll.

Durchsichtsvorlagen sollten nicht kleiner als 24 mm × 36 mm sein, was der Größe eines Kleinbild-Negativs entspricht. Eingeschränkt wird die mögliche maximale Vergrößerung durch die Körnung der Vorlage. Es ist darauf zu achten, dass bei der gewünschten Abbildungsgröße kein störendes Korn sichtbar wird. Farbdias müssen frei von Farbstichen sein und über ein detailscharfes Bild verfügen, sollte nicht ausdrücklich eine Unschärfe verlangt werden.

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist der Dichteumfang (D), der bei Dias (über D 3.00) weitaus größer ist als bei Fotopapier (ca. D 2.10). Dieser beschreibt die Spannbreite zwischen der minimalen (D_{\min}) und maximalen Dichte (D_{\max}) eines lichtempfindlichen Materials und errechnet sich aus $D_{\max} - D_{\min} = D$.

Beispiel: Bei einer Dichte in den Lichtern (D_{\min}) zwischen 0.30 bis 0.60 und einer Dichte in den Schatten (D_{\max}) von 3.30 bis 3.60 ergibt sich ein Dichteumfang von D 3.00. Die Dichte wird mit einem Densitometer ermittelt und ist ein an das menschliche Auge adaptierter (logarithmischer) Wert für die Verschwärzlichung (siehe Vorstufe Kapitel 1.5.1 Densitometer ff.).

☐ Bundesverband Druck e.V. (Hrsg.):
Reprovorlagen, 3. Auflage, Wiesbaden 1989
(vergriffen).

1.3 Halbtonvorlagen

Eine Halbtonvorlage kann als einfarbige oder mehrfarbige Aufsichts- oder Durchsichtsvorlage vorliegen. Die Vorlagen dieser Kategorie verfügen über einen kontinuierlichen Tonwertaufbau, der sich aus den Halbtönen zwischen Bildlicht und Bildtiefe zusammensetzt und sich in der Gradation beschreibt. In guten Halbtonvorlagen werden diese „Tonwertstufen“ als verlaufend wahrgenommen, denn das menschliche Auge ist nicht in der Lage, die Abstufung zwischen einem Tonwert und dem direkt angrenzenden, minimal helleren oder dunkleren Tonwert zu unterscheiden. Die Halbtonvorlage verfügt demnach über „unendlich“ viele Tonwertstufen.

Die Gradation eines Halbtonbildes ist abhängig vom Motiv und wird mit der Gradationskurve charakterisiert (steil, normal oder weich), wobei die Gradation zur besseren Beurteilung in Tonwertbereiche zwischen Bildlicht und Bildtiefe aufgeteilt wird, die Viertel-, Mittel- und Dreivierteltöne.

Weitere Faktoren zur Beurteilung einer Halbtonvorlage sind Helligkeit und Kontrast. So können Motive über- oder unterbelichtet, kontrastreich oder kontrastarm sein. Bildlicht (hellste Bildstellen) und Bildtiefe (dunkelste Bildstellen) können von Vorlage zu Vorlage variieren,

jedoch sind sie bezogen auf den definierten Ausgabeprozess konstant (zum Beispiel im Offsetdruck mit einem 60er Raster 3% bis 97%). Generell ist der Tonwertumfang von Vorlagen größer als der von reproduzierten Motiven.

Von Kunden üblicherweise gelieferte Halbtonvorlagen sind ein- und mehrfarbige Dias, KB-Negative und Fotoabzüge in unterschiedlichen Größen. Originale wie Aquarelle oder Kohlezeichnungen zählen eher zu den Spezialitäten.

1.4 Strichvorlagen

Strichvorlagen können ebenso wie Halbtonvorlagen als Aufsichts- oder Durchsichtsvorlage vorliegen. Im Gegensatz zur Halbtonvorlage verfügt die Strichvorlage nicht über einen kontinuierlichen Tonwertaufbau, sondern besteht im Fall einer einfarbigen Strichvorlage, lediglich aus zwei Tonwerten.

Es handelt sich also immer dann um Strichvorlagen, wenn von einer einzigen Farbe keine Tonwertabstufungen vorhanden sind, sondern lediglich der Vollton, bzw. wenn absolut gedeckte Flächenelemente auf ungedecktem Untergrund stehen. Es gibt einfarbige und mehrfarbige Strichvorlagen, die je nach Größe und Detail der gedeckten Flächen in Grob-, Fein- und Feinststrich

unterteilt werden. Bei der Reproduktion von Fein- und Feinststrich ist besonders darauf zu achten, dass die Details der Vorlage exakt wiedergegeben werden.

Die entscheidenden Faktoren bei der Reproduktion von Strichvorlagen sind neben dem richtigen Abbildungsmaßstab die Auflösung und der Schwellenwert (siehe 2.1 Strichbestandteile). Auch sollte man nicht den Fehler begehen, Strichvorlagen als Graustufen (meist in Kombination mit zu niedriger Auflösung) einzuscannen, „weil die Darstellung auf dem Monitor besser aussieht“.

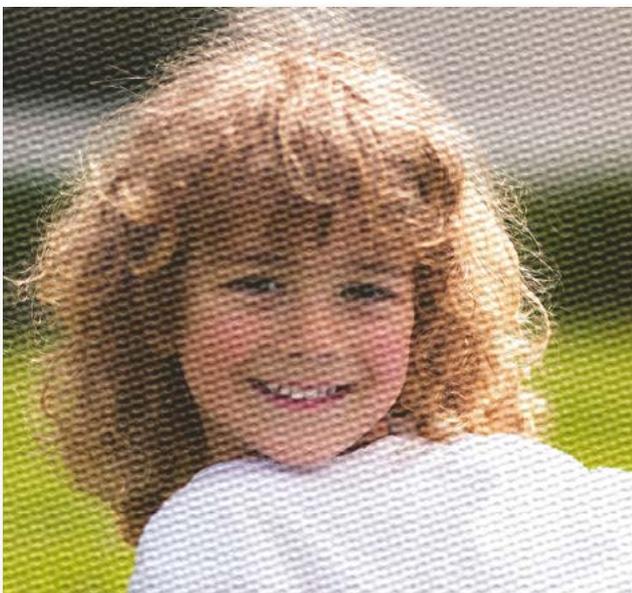
Strichvorlagen kommen in Form von Bauplänen, Logos, Schriftzügen, Feder- oder Pinselzeichnungen, Wappen oder Piktogrammen vor. Die Strichvorlagen sollten auf einem glatten Trägermaterial, scharf konturiert und frei von Verschmutzungen sein. Es ist bei der Reproduktion zu beachten, dass bei extremen Verkleinerungen Details ineinander laufen können und somit die Bildwirkung beeinträchtigt oder verfälscht wird.

1.5 Gerasterte Vorlagen

Unter gerasterten Vorlagen versteht man Drucke (Bilder, Anzeigen) oder gerasterte Farbauszugsfilme. Sie lassen sich der Kategorie Strichvorlage nicht eindeutig zuordnen, denn auf der einen Seite ist durch die Rasterstruktur die Eigenschaft der Strichvorlage gegeben, aber auf der anderen Seite simulieren die Rasterpunkte den Tonwert zwischen Bildlicht und Bildtiefe.

Die Reproduktion von gerasterten Vorlagen ist problematisch, weil durch die erneute Rasterung bei der Ausgabe Frequenzüberlagerungen mit dem Raster der Vorlage entstehen, es bilden sich ggf. Moirémuster (siehe Kapitel Vorstufe 8.1 Rasterpunktformen, Rasterfrequenz, Rasterwinkelung).

Man unterscheidet die Reproduktion von gerasterten Vorlagen nach dem Copy-Dot- und dem De-Screening-Verfahren.



1.5-1:
Erneute Rasterung oder falscher Rasterwinkel sind die Ursache eines auffälligen Musters (Moiré).

1.5.1 Das Copy-Dot-Verfahren

Beim Copy-Dot-Verfahren werden gerasterte Vorlagen (z.B. Farbauszugsfilme) von hochauflösenden Scannern erfasst und dabei wie Strichvorlagen behandelt, sodass eine Bitmap-Datei entsteht. Die Bildinformation der Vorlage wird punktgenau wiedergegeben, somit bleibt auch die Schärfe erhalten. Mit diesem Verfahren lassen sich als Filme vorliegende Anzeigen oder Farbsätze von Ganzseiten in einen rein digitalen Arbeitsablauf wieder integrieren.

Bei Vergrößerungen und Verkleinerungen sollte allerdings beachtet werden, dass sich dadurch, in Abhängigkeit zum Abbildungsmaßstab, die Rasterfrequenz bei der Ausgabe ändert (Beispiel: bei einer gerasterten Vorlage mit einer Rasterfrequenz von 60/cm und einem Abbildungsmaßstab von 50 % ergibt sich in der Ausgabe ein Raster von 120/cm). Außerdem lassen sich Farbkorrekturen nicht ausführen.

1.5.2 Das De-Screening-Verfahren

Das De-Screening-Verfahren bietet dagegen andere Möglichkeiten. Durch die Entrasterung der Vorlage während des Scanvorgangs entsteht ein Halbtonbild, das ebenso wie „normale“ Halbtonvorlagen farbkorrigiert oder retuschiert werden kann. Bei professionellen Geräten geschieht die Entrasterung automatisch durch das Gerät und die Software. Bei diesen Scannern wird die Optik unscharf gestellt und anschließend eine Unschärfmaskierung durchgeführt. Alternativ kann auch im Bildbearbeitungsprogramm der Moiré-Effekt mit speziellen Filtern (z. B. Helligkeit interpolieren) entfernt werden. Im Anschluss daran kann mit einer „Unschärfmaskierung“ scharfgezeichnet werden.

Die Reproduktion von gerasterten Vorlagen sollte aber nur dann erfolgen, wenn keine andere Reproduktionsvorlage des Motivs mehr verfügbar ist, denn in Bezug auf

die Qualität müssen bei der Entrasterung Einbußen hingenommen werden.

☞ Teschner, Helmut: Druck- & Medien-Technik, Fellbach 2003 (Kapitel 8.1 Publishing-Vorlagen).

1.6 Klassifizierung von Reproduktionsvorlagen

Alle Arten von Reproduktionsvorlagen haben definierte Anforderungen zu erfüllen. So müssen die Angaben zur Farbverbindlichkeit von Vorlagen den drucktechnischen Möglichkeiten entsprechen.

Die Vorlage sollte keine Kratzer oder Fingerabdrücke aufweisen, muss knickfrei und nicht wellig sein. Ein Papieruntergrund sollte möglichst keine Struktur aufweisen. Reproduktionsvorlagen dürfen nicht mit Büroklammern aneinander- oder zusammengeheftet werden, ebenso sollten darauf keine Textangaben vorhanden sein.

Bevor die Reproduktionsvorlagen verarbeitet (gescannt) werden, müssen sie auf ausreichende Qualität beurteilt werden. Der Unterschied zwischen reproduktionsfähigen und reproduktionsreifen Vorlagen wirkt sich im Arbeitsaufwand (Farbkorrektur und Retusche) aus, was sich in Kosten und Terminen niederschlägt. Deshalb sind reproduktionsfähige (besser reproduktionsreife) Vorlagen anzustreben, um den Aufwand für die Reproduktion niedrig und die Qualität hoch zu halten.

☞ Böhringer, Joachim u. a.: Kompendium der Mediengestaltung für Digital- und Printmedien, 3. Auflage, Berlin/Heidelberg 2006 (Kapitel 2.5 Bildverarbeitung).

1.6.1 Reproduktionsunfähige Vorlagen (nicht reproduktionsfähig)

Von reproduktionsunfähigen Vorlagen spricht man z.B. bei unscharfen, zerrissenen oder zerknitterten Bildern. Selbst mit erheblichem Arbeitsaufwand würde sich kein befriedigendes Resultat erzielen lassen.

1.6.2 Reproduktionsfähige Vorlagen

Als reproduktionsfähige Vorlage bezeichnet man eine Bildvorlage, die mit geringem Aufwand (z.B. Retuschen oder Farbkorrekturen) reproduziert werden kann. Die meisten Reproduktionsvorlagen gehören in diese Kategorie.

1.6.3 Reproduktionsreife Vorlagen

Die reproduktionsreifen Vorlagen bezeichnet man auch als reprofertig. Hiermit sind Bildvorlagen gemeint, die ohne einen besonderen Aufwand reproduziert werden können.

2 Bilddatenerfassung (digitale Vorlagen)

Bei der Bilddatenerfassung muss generell berücksichtigt werden, dass nicht erfasste Bildinformationen später auch nicht bearbeitet werden können. Fehlende Informationen können demnach nicht im Bildbearbeitungsprogramm korrigiert werden. Die Voraussetzung ist daher eine optimale Bilddatenerfassung.

In der Druckvorstufe (Prepress) unterscheidet man zwei Arten von digitalen Bilddaten – die Vektorbilder (Grafiken) und die Pixelbilder. Dabei liegt der wesentliche Unterschied in der Art und Weise, wie die Bildinformation in der Datei gespeichert ist.

Vektorbilder oder Vektorgrafiken finden aufgrund ihres Aufbaus häufig Verwendung bei Illustrationen, Grafiken oder Logos. Die Bildinformation wird durch mathematische Funktionen in einem zwei- oder dreidimensionalen Koordinatensystem beschrieben – dabei werden Linien, Kurven oder Flächen durch Vektoren definiert. Den einzelnen Objekten der Grafik können Linienstärken und Konturen, Farbfillungen oder Verläufe zugewiesen werden. Der besondere Vorteil der Vektorgrafik liegt in der geringen Dateigröße (abhängig von der Komplexität der Grafik) und der stufenlosen Skalierbarkeit ohne Qualitätsverluste, denn sie sind nicht von Auflösung oder Rasterfrequenz abhängig. Es besteht die

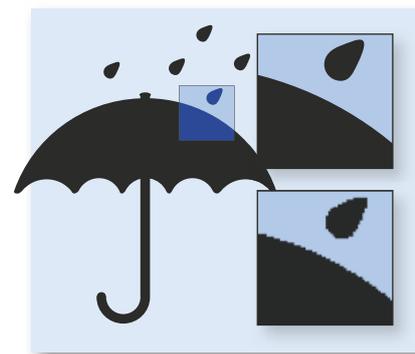
Möglichkeit gescannte Strichvorlagen (Bitmaps) durch Nachzeichnen (tracing) zu vektorisieren, was aber häufig auch eine Überarbeitung der erzeugten Vektorgrafik (je nach Anzahl der Details) nach sich zieht.

Die zweite Art der digitalen Bilddaten sind die Pixelbilder, die sich aus einer Matrix von Bildpunkten (Pixel, englisch: picture element) zusammensetzen. Die Anzahl der Pixel ist abhängig von der benötigten Auflösung und Abbildungsgröße. Pixelbilder sind nach Bitmap- (Strich), Graustufen- und Farbbildern zu unterscheiden, was ebenso wie die Auflösung und die Abbildungsgröße einen Einfluss auf die Datenmenge hat.

Bei Strichabbildungen (Bitmaps) wird zur Darstellung von Schwarz oder Weiß je Pixel nur 1 Bit benötigt. Eine Graustufenabbildung benötigt bei gleicher Größe und Auflösung eine achtmal so hohe Datenmenge, denn hier muss jeder Bildpunkt einen Grauwert darstellen können – dem Pixel ist 1 Byte (1 Byte = 8 Bit) zugeordnet. Somit sind 256 (2^8) Helligkeitswerte darstellbar.

Da sich Farbbilder aus mehreren Farbkanälen zusammensetzen, welche jeweils einem Graustufenbild entsprechen, werden bei RGB je Pixel 3 Byte und bei CMYK jeweils 4 Byte benötigt.

☞ Teschner, Helmut: Druck- & Medien-Technik, Fellbach 2003 (Kapitel 8.1.2 Digitalisierung: Vektorgrafik oder Pixelbild).



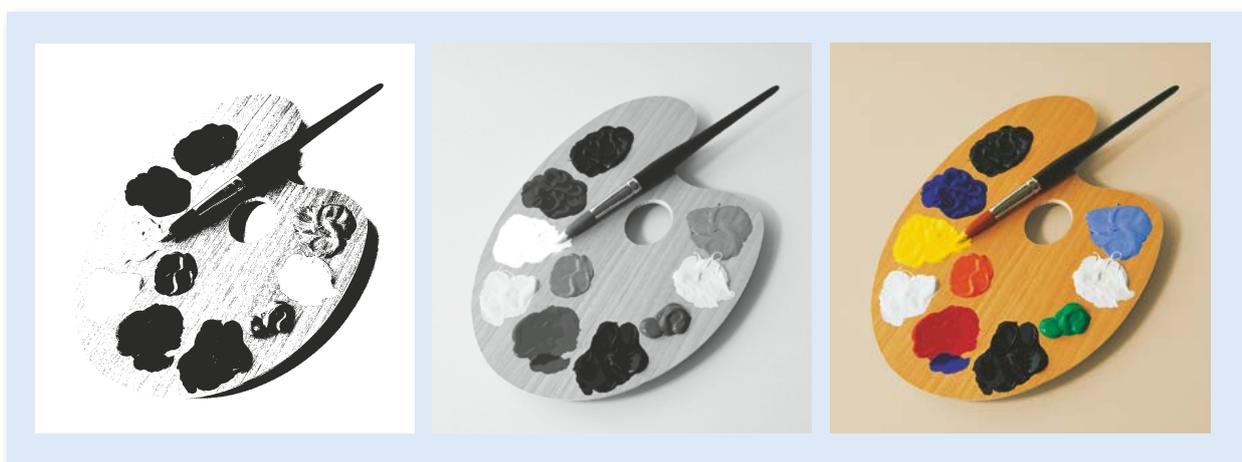
2-1: Vergleich zwischen Vektorgrafik (oben) und Strichabbildung (unten)

2.1 Bestandteile von Strichvorlagen (Strichbestandteile)

Ein Faktor zur Ermittlung der korrekten Eingabeauflösung ist der Abbildungsmaßstab, also der Vergrößerungsfaktor (siehe 2.3.3 Abbildungsmaßstab und Qualitätsfaktor).

Wie im Kapitel Reproduktionsvorlagen (siehe 1.4 Strichvorlagen) beschrieben, verfügen Strichbestandteile nicht über einen kontinuierlichen Tonwertbereich, das heißt, eine einzelne Farbe weist keine Tonwertabstufungen auf. Die Parameter für das Scannen von Strichvorlagen unterscheiden sich grundsätzlich von den Scan-Einstellungen für die Halbtonvorlage.

Die Bildinformation wird bei der Bilddatenerfassung in Pixel (Bildpunkte) zerlegt. Da keine Halbtöne vorhanden sind, werden Strichbestandteile (Bitmaps) bei der Ausgabe nicht gerastert. Empfeh-



2-2: Strich-, Graustufen- und CMYK-Bild

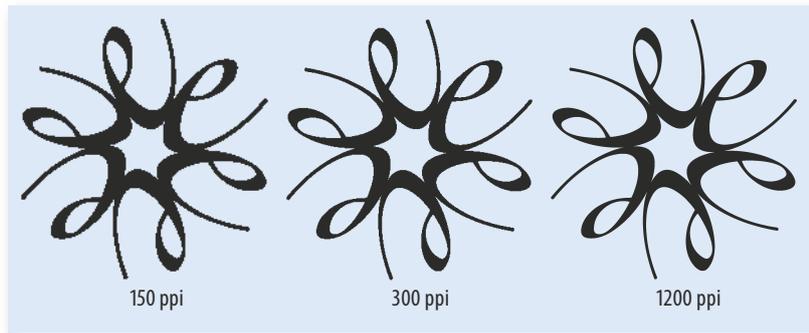
lenswert ist es, dass die Eingabeauflösung der späteren Ausgabeauflösung entspricht – allerdings ist zu berücksichtigen, dass ab einer Auflösung von > 1200 ppi keine sichtbare Qualitätssteigerung mehr zu erzielen ist. Bei hochauflösenden Ausgabegeräten wie Filmbelichtern oder CTP-Anlagen sollte die Eingabeauflösung aus diesem Grund nur einem ganzzahligen Anteil der Ausgabeauflösung entsprechen (Beispiel: Ausgabe = 2400 dpi, ganzzahliger Anteil davon = 1200 ppi). Ungerade Auflösungsverhältnisse machen Interpolationen notwendig, diese könnten z.B. zu schwankenden Strichstärken führen.

Ein weiterer Faktor ist der Schwellenwert, der bestimmt, welche Tonwerte der Vorlage Schwarz oder Weiß werden. Bei der Abtastung der Vorlage kommt es vor, dass der Abtastpunkt an Kanten oder Haarlilien keinen eindeutigen Tonwert erfassen kann, sondern halb Schwarz und halb Weiß sieht. Über die Schwellenwerteinstellung wird festgelegt, welcher Tonwert in schwarze oder weiße Pixel umgesetzt wird.

Besonders beim Scannen von Fein- und Feinststrichvorlagen sollte die Einstellung des Schwellenwertes sehr aufmerksam vorgenommen werden, denn durch falsche Werte können Details „zulaufen“ oder „wegbrechen“. Bei großen Abbildungen empfiehlt es sich daher, die Einstellung an einem Ausschnitt des Motivs zu testen. Ebenfalls besteht durch den Schwellenwert die Mög-



2.1-2: Drei 600-dpi-Strichscans mit unterschiedlichen Schwellenwerteinstellungen



2.1-1: Strichabbildungen in unterschiedlichen Auflösungen

lichkeit, den Tonwert der Bildinformation vom Tonwert des Trägermaterials zu trennen oder Staub und Störungen zu unterdrücken.

☞ Teschner, Helmut: Druck- & Medien-Technik, Fellbach 2003 (Kapitel 8.5.3 Scanauflösung bei Strichvorlagen: Viele Pixel, wenig Tiefe)

2.2 Echte und unechte Halbtöne

Jede Halbtonvorlage wird durch Licht und Tiefe charakterisiert, wobei die Übergänge dazwischen kontinuierlich verlaufen. Diese echten Halbtöne (variable Farbschichtdicke bzw. Intensität) können nur wenige Druckverfahren darstellen, denn es bestehen im Druck generell nur zwei Möglichkeiten – entweder Farbe auf den Bedruckstoff übertragen oder keine Farbe übertragen. Ausnahmen sind dabei der konventionelle (unterschiedliche Näpfchentiefe) und halbautotypische (unterschiedliche Näpfchentiefe und -breite) Tiefdruck sowie bestimmte Digitaldruckverfahren wie zum Beispiel der Thermosublimationsdruck.

Um den Eindruck der Halbtöne im Druck wiedergeben zu können, müssen die Halbtöne gerastert und somit zu Tonwerten (konstante Farbschichtdicke, variabler Flächenanteil) umgesetzt werden. Unter Rastertonwert versteht man den Anteil der Oberfläche, der gedeckt bzw. mit Farbe bedruckt ist (Kapitel Vorstufe 8.1 Rasterpunktformen, Rasterfrequenz, Rasterwinkelung).

Ebenso wie bei der Bilddatenerfassung von Strichbestandteilen muss zur Bestimmung der Eingabeauf-

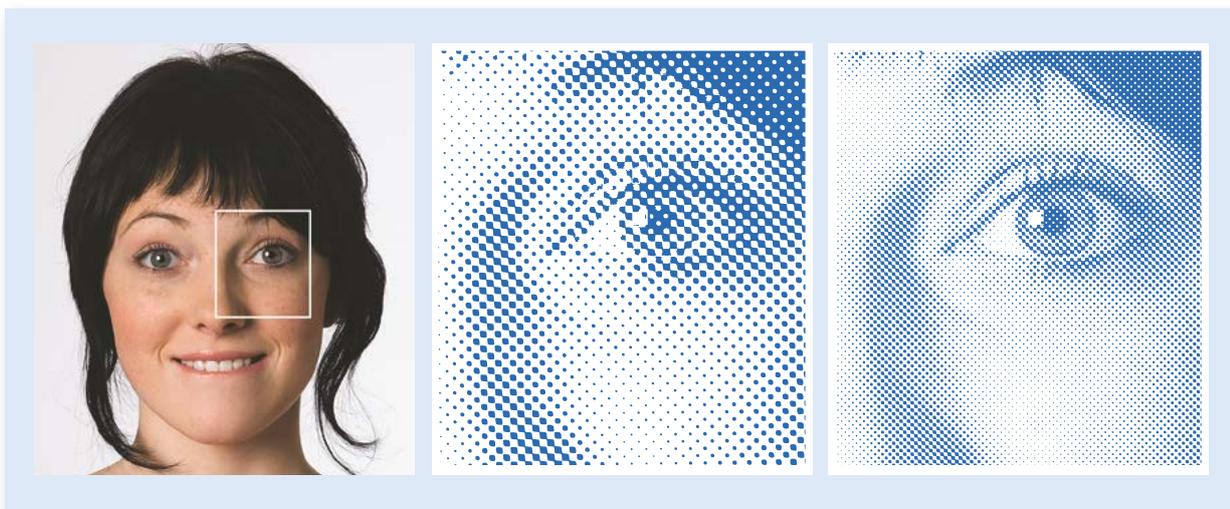
lösung der Abbildungsmaßstab berücksichtigt werden, was aber nur ein Faktor bei der Berechnung ist (siehe 2.3.3 Abbildungsmaßstab und Qualitätsfaktor).

Zur Bilddatenerfassung von Halbtonvorlagen sind diverse Parameter zu berücksichtigen. Diese lassen sich der Vorlage oder dem Ausgabeprozess zuordnen. Zu den Eigenschaften der Vorlage gehören: Vorlagengröße, Aufsicht oder Durchsicht, einfarbig (grau) oder mehrfarbig, Licht und Tiefe, Dichtumfang, Kontrast, evtl. Fehler wie Farbstiche oder Unschärfen. Für die Ausgabe sind zu beachten: Farbmodus, Ausgabeprozess, Bildgröße, Auflösung, Bildausschnitt, Tonwertumfang, Schärfe.

☞ Kipphan, Helmut: Handbuch der Printmedien, Berlin/Heidelberg 2001 (Kapitel 3.1.3 Photomechanische Bildbearbeitung bzw. Reproherstellung).

2.3 ppi, dpi und lpi

Ein wichtiger Aspekt bei der digitalen Reproduktion ist die Auflösung, dabei ist zwischen absoluter und relativer Auflösung zu unterscheiden. Mit der absoluten Auflösung wird die Anzahl der Bildpunkte insgesamt angegeben, wie z.B. die Megapixelangabe einer Digitalkamera. Die relative Auflösung dagegen beschreibt die Anzahl der Bildpunkte auf einer definierten Strecke – pro Längeneinheit (Inch oder Zentimeter). Üblich ist die Angabe in Inch (1 Inch = 1 Zoll = 2,54 cm). Bei Scannen wird die Abtastauflösung in Punkten pro Zoll (dpi: dots per inch) angegeben, womit die Abtastung



2.3.2-1: Original (300 ppi) und 400 % vergrößerte Ausschnitte aus der schwarzen Druckplatte. Auflösung 1200 dpi, Rasterfrequenz 75 lpi (Mitte) und 150 lpi (rechts).

in x- und y-Richtung beschrieben wird (z.B. 600 dpi × 1200 dpi). Die maximal mögliche Auflösung in der Breite (x) definiert sich durch den Sensor – das CCD (Charge Coupled Device). In y-Richtung wird die erzielbare Auflösung dagegen durch die Schrittweite in Vorschubrichtung erzielt. Da eine geringere Schrittweite, bedingt durch den Schrittmotor, relativ einfach und preiswert zu realisieren ist, fällt die Auflösung in Vorschubrichtung (y-Richtung) oft höher aus, als die physikalische Auflösung des CCD (x-Richtung). Die Differenz zwischen x- und y-Richtung wird durch Interpolation (z.B. Pixelwiederholung) errechnet.

Bei Bilddaten spricht man von „Bildelementen pro Zoll“ (ppi: Pixel per inch). Der Pixel definiert sich nicht nur durch die Größe, sondern besitzt auch weitere Angaben, die Auskunft zu Helligkeit und Farbe geben.

Bei Ausgabegeräten (Laserdrucker, CTF, CTP) wird die Auflösung, besser gesagt der kleinstmöglichen Bebilderungsschritt des Geräts, in dpi angegeben. Da keine Halbtoninformation wiedergegeben werden kann, bedient man sich der Rasterung (siehe 2.2 Echte und unechte Halbtöne). Die Rasterfrequenz wird durch lpi (Lines per inch) oder Linien pro cm (Raster/cm) angegeben.

☒ Teschner, Helmut: Druck- & Medien-Technik, Fellbach 2003 (Kapitel 8.3.3 Die optische Auflösung des Flachbettscanners)

2.3.1 Zusammenhang zwischen Auflösung (dpi) und Rasterfrequenz (lpi)

Die Basis für die Ausgabe von digitalen Dokumenten ist die Matrix des Ausgabegerätes. Sie wird durch die möglichen Auflösungsstufen (z.B. 1270 dpi oder 2540 dpi) erzeugt und definiert somit das kleinstmögliche Ausgabeelement, das Rel (Recorderelement, auch Dot).

Bei einer Ausgabeauflösung von 1270 dpi ergibt sich:

$$\frac{2,54 \text{ cm (1 inch)}}{1270 \text{ dots}} = 0,002 \text{ cm}$$

→ 1 Rel = 20 µm

Rasterpunkte setzen sich aus Rels zusammen und werden als Bitmap innerhalb einer Rasterzelle aufgebaut. Abhängig vom Tonwert werden unterschiedlich viele Rels angesteuert. Die Größe der Rasterzellen ergibt sich aus dem Verhältnis zwischen der Geräteauflösung und der Rasterfrequenz (lpi). Dabei gilt: je höher die Auflösung, desto mehr Details können wiedergegeben werden (desto feiner kann das Raster sein).

☒ Böhringer, Joachim u. a.: Kompendium der Mediengestaltung für Digital- und Printmedien, Berlin/Heidelberg 2006, (Kapitel 2.5.7.8 Rasterung im Druck).

2.3.2 Rasterfrequenz und darstellbare Tonwertstufen

Die Anzahl der darstellbaren Tonwertstufen wird durch die Anzahl der Rels (Dots) pro Rasterzelle bestimmt. 8-Bit-Graustufenbilder werden durch 256 (28) Helligkeitsstufen dargestellt, ebenso gilt dies jeweils für die Farbauszüge von CMYK-Bildern (siehe 2 Bilddatenerfassung).

Um diese 256 Graustufen (Tonwertstufen) in der Ausgabe umsetzen zu können, werden an das Ausgabegerät gewisse Anforderungen im Bezug auf die Auflösung gestellt. 256 Tonwertstufen können nur mit Rasterzellen erzeugt werden, die sich aus 256 Rels (Dots) aufbauen, also über eine Matrix von 16 × 16 Rels verfügen (theoretisch sind mit 16 × 16 Dots 257 Tonwertstufen möglich, denn auch der Wert „0“ entspricht einem Tonwert). Somit stehen Ausgabeauflösung, Rasterfrequenz und darstellbare Tonwertstufen in Abhängigkeit zueinander. Die Eignung des Ausgabegeräts für die gewünschte Rasterfrequenz kann überprüft werden, indem die Geräteauflösung (dpi) durch die Rasterfrequenz (lpi) dividiert wird. Sofern das Ergebnis mindestens 16 ergibt, können 256 Graustufen dargestellt werden. Allerdings ist dies nur ein theoretischer Wert, da der druckbare Tonwertbereich von 3 % bis 97 % reicht. Bei einer Belichtermatrix von 16 × 16 Rels entspricht

1 % der Fläche 2,56 Rels, 3 % umfassen daher eine Fläche von 7,68, gerundet 8 Rels. Bei einem 3-prozentigen Tonwert sind also 8 Rels belichtet, beim 97-prozentigen Tonwert bleiben 8 Rels unbelichtet. Dies ergibt $256 - 16 = 240$ tatsächlich darstellbare Tonwerte.

Beispiele (GS = Graustufen)

$$\frac{2540 \text{ dpi}}{150 \text{ lpi}} = 16,93 \rightarrow 16^2 = 256 \text{ GS} \rightarrow \text{OK}$$

$$\frac{2400 \text{ dpi}}{133 \text{ lpi}} = 18,05 \rightarrow 18^2 = 324 \text{ GS} \rightarrow \text{OK}$$

$$\frac{2540 \text{ dpi}}{175 \text{ lpi}} = 14,51$$

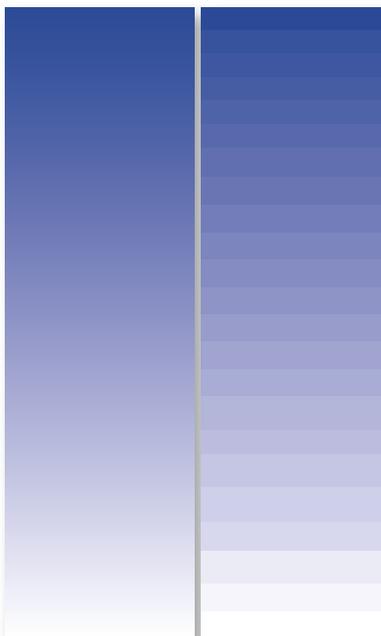
$\rightarrow 14^2 = 196 \text{ GS} \rightarrow \text{nicht OK}$

Eine Rasterfrequenz (RF) von 175 lpi erfordert zur Darstellung von 256 Graustufen (GS) folgende Ausgabeauflösung:

Auflösung (dpi) = RF × GS
 Auflösung (dpi) = 175 lpi × 16 GS
 \rightarrow Auflösung (dpi) = 2800

Bei weniger als 256 Tonwertstufen zwischen 0 % und 100 % kommt es zu Tonwertabrissen, die besonders bei der Abbildung von Verläufen sichtbar werden.

☞ Teschner, Helmut: Druck- & Medien-Technik, Fellbach 2003 (Kapitel 8.5.2 Belichterauflösung: Pels sind nicht gleich Rels)



2.3.2-2: Verlauf mit 240 Tonwertstufen (links) und Verlauf mit 23 Tonwertstufen (rechts)

2.3.3 Abbildungsmaßstab und Qualitätsfaktor

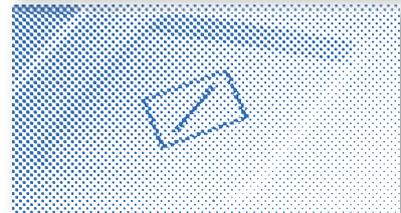
Nachträgliche Änderungen der Bildgröße führen in der Regel zur Verminderung der Qualität. Mehrere Rasterpunkte erhalten ihre Information aus einem Pixel. Sie sind dadurch gleich groß und bilden somit das Pixel ab. Ein entscheidender Faktor für eine gute Ausgabequalität ist daher der Abbildungsmaßstab. Die Abbildungsgröße der Reproduktion sollte bereits vor dem Scannen feststehen, damit später ggf. keine Neuberechnung der Bilddatei erforderlich wird.

Eine spätere Vergrößerung der Bilddatei bei gleichbleibender Auflösung erfordert eine Interpolation, bei der aus den Ton- oder Farbwerten der benachbarten Pixel Mittelwerte für die einzufügenden Pixel berechnet werden. Bei einer Vergrößerung ohne Interpolation, also gleichbleibender Pixelanzahl, sinkt die Bildauflösung. Dies führt zur „Verpixelung“. Eine Verkleinerung ergibt einen Verlust von Pixeln und somit einen Verlust in den Details.

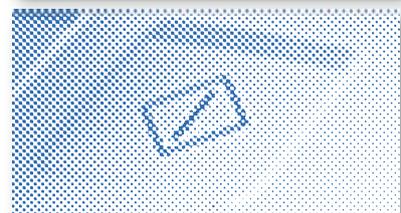
Der Abbildungsmaßstab ergibt sich aus dem Verhältnis zwischen Vorlage und Reproduktion. Bei einer Vorlagengröße von 13 cm × 18 cm und einer Reproduktionsgröße von 19,5 cm × 27 cm ergibt sich eine Vergrößerung auf 150 %. Das entspricht einem Vergrößerungsfaktor von 1,5. Es ist zu beachten, dass die Formatangaben stets mit B × H (Breite × Höhe) angegeben werden, 13 cm × 18 cm stellen somit ein Hochformat dar!

Neben dem Abbildungsmaßstab (Vergrößerungsfaktor) ist zusätzlich der Qualitätsfaktor zu berücksichtigen.

Bei der Ausgabe der Daten müssen zur Darstellung der Tonwertstufen aus den Pixel-Informationen unterschiedlich große Rasterpunkte errechnet werden, je nach Farbauszug mit unterschiedlicher Winkelung. Damit zu dieser Berechnung für jeden Rasterpunkt unabhängige Informationen vorhanden sind, sollte die Bildauflösung (ppi) stets höher sein als die Rasterfrequenz (lpi).



2.3.3-1: CMYK-Bild mit 300 ppi, darunter die Ausgabe mit 150 lpi (Schwarzauszug)



2.3.3-2: CMYK-Bild mit 150 ppi, darunter die Ausgabe mit 150 lpi (Schwarzauszug)

Aus diesem Grund werden jeder Rasterzelle vier Eingabepixel der Bilddatei zugeordnet, die jeweils ein Viertel der Rasterzellenfläche ausmachen. Das entspricht einem Faktor von 2, der bei der Bilddatenerfassung (Scannen) zu berücksichtigen ist. Um große Datenmengen zu vermeiden, kann auch mit einem Qualitätsfaktor zwischen 1,4 und 2 gearbeitet werden. Häufig ist der Qualitätsfaktor bereits in der Scan-Software mit einem Wert von 2 hinterlegt.

☞ Teschner, Helmut: Druck- & Medien-Technik, Fellbach 2003 (Kapitel 8.5.1 Wie viel Auflösung braucht ein Bild und wie viel das Ausgabesystem? Unterpunkt: Der Abbildungsmaßstab beeinflusst die Scanauflösung.)

2.3.4 Berechnung der erforderlichen Bildauflösung

Strichvorlagen werden bei der Ausgabe nicht gerastert, da keine Zwischenwerte zu generieren sind. Lediglich die 1-Bit-Pixelwerte (schwarz oder weiß) müssen vom Ausgabegerät wiedergegeben werden – der Qualitätsfaktor findet keine Anwendung. Die Scanauflösung sollte der Ausgabeauflösung oder einem ganzzahligen Anteil davon, entsprechen. Generell empfiehlt sich eine Scanauflösung von 1200 dpi, denn bei dieser Auflösung ist keine Pixelstruktur mehr wahrzunehmen. Eine höhere Auflösung ist nicht erforderlich.

Aufgrund der 1-Bit-Information von Strichabbildungen ist selbst bei einer Auflösung von 1200 dpi keine große Datenmenge zu erwarten. Niedrigere Auflösungen können deshalb vernachlässigt werden.

Berechnung der Dateigröße einer Strichabbildung im Format DIN A4 bei 1200 ppi:

$$\begin{aligned} \text{Dateigröße in MB} &= \frac{\text{Breite} \times \text{Höhe} \times \text{Auflösung}^2}{1024 \text{ KB} \times 1024 \text{ Byte} \times 8 \text{ Bit}} \\ &= \frac{21,0 \times 29,7 \times \left(\frac{1200}{2,54}\right)^2}{1024 \times 1024 \times 8} = 16,6 \text{ MB} \\ \rightarrow \text{Dateigröße in MB} &= 16,6 \end{aligned}$$

Soll die Strichabbildung in der Ausgabe vergrößert dargestellt werden, so ist der Abbildungsmaßstab, bzw. der Skalierfaktor, zu berücksichtigen. Zur Ermittlung der notwendigen Eingabeauflösung wird die Ausgabeauflösung mit dem Skalierfaktor multipliziert. Beispiel für eine Vergrößerung auf 175 % (Skalierfaktor 1,75):

$$\begin{aligned} \text{Eingabeauflösung (dpi)} &= \text{Ausgabeauflösung (dpi)} \times \text{Skalierfaktor} \\ \text{Eingabeauflösung (dpi)} &= 1200 \text{ dpi} \times 1,75 \\ \rightarrow \text{Eingabeauflösung (dpi)} &= 2100 \end{aligned}$$

Die erforderliche Eingabeauflösung für den Scan der Strichvorlage beträgt 2100 dpi.

Bei der Bilddatenerfassung von einfarbigen oder mehrfarbigen Halbtonvorlagen sind zur Berechnung der erforderlichen Eingabeauflösung folgende Faktoren zu berücksichtigen:

- Ausgabeauflösung
- Skalierfaktor
- Qualitätsfaktor

Daraus ergibt sich folgender Ansatz: Eingabeauflösung (dpi) = Ausgabeauflösung (lpi) × Skalierfaktor × Qualitätsfaktor.

Vergrößerung einer Abbildung im Format DIN A5 auf das Ausgabeformat DIN A4, Ausgabe mit 175 lpi:

$$\begin{aligned} \text{Eingabeauflösung (dpi)} &= 175 \text{ lpi} \times 1,42 \text{ (Skalierfaktor)} \times 2 \text{ (QF)} \\ \rightarrow \text{Eingabeauflösung (dpi)} &= 497 \end{aligned}$$

Die erforderliche Eingabeauflösung für den Scan der Halbtonvorlage beträgt 497 dpi.

Bei angelieferten, offenen Daten sollte neben der tatsächlichen Bildauflösung überprüft werden, wie groß die Abbildungen im Layout platziert wurden. Sind dort Bilder ohne geeigneten Abbildungsmaßstab bzw. mit einer Skalierung von mehr als 150 % geladen, ist mit Qualitätsverlusten zu rechnen.

☐ Teschner, Helmut: Druck- & Medien-Technik, Fellbach 2003 (Kapitel 8.5.1 Wie viel Auflösung braucht ein Bild und wie viel das Ausgabesystem?)

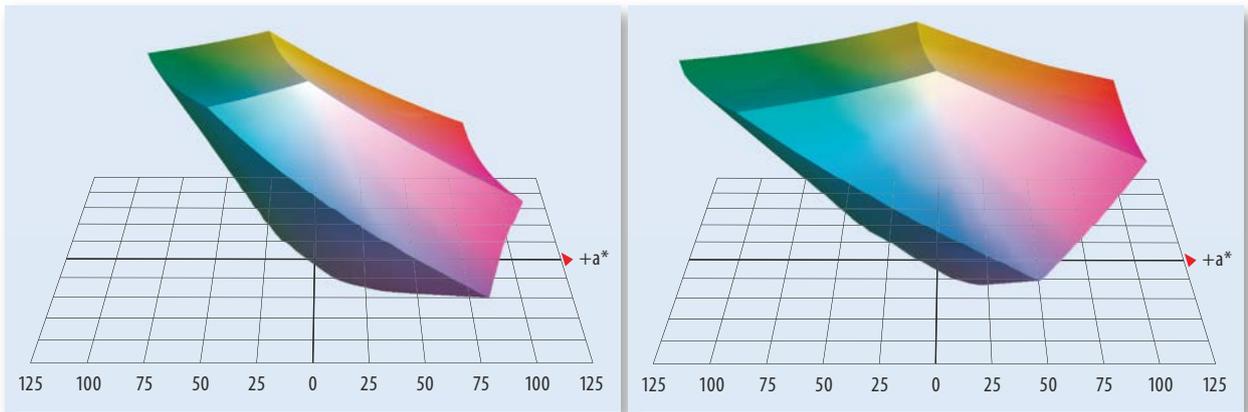
● Praxismodul: P01-M01-Bildaufloesung.pdf

2.4 Farbmodi und Farbtiefe (8 Bit, 16 Bit)

Durch den Farbmodus wird festgelegt, welches Farbmodell als Methode zur numerischen Farbbeschreibung der Bilddatei verwendet wird. Die Farbmodi bestimmen die Anzahl der Farben und Farbkanaäle und somit die Dateigröße der Abbildung. Die Farbmodelle „RGB“ (Rot, Grün, Blau), „CMYK“ (Cyan, Magenta, Yellow, Key), „Lab“ (CIELAB), sowie Graustufen und Bitmap sind die Basis zur Bildbearbeitung. Weitere Farbmodi zur speziellen Farbausgabe sind z.B. „indizierte Farben“ (Internet) oder „Duplex“ (zweifarbiger Bildaufbau).

Bilder im RGB-Farbmodus setzen sich aus drei Kanälen zusammen (Rot, Grün, Blau). Jedem Pixel sind dabei Helligkeitswerte für die einzelnen Kanäle zugewiesen. Bei Bildern mit einer Farbtiefe von 8 Bit je Kanal liegen die Helligkeitswerte zwischen 0 (Schwarz) und 255 (Weiß). Aus den drei Kanälen ergibt sich eine Farbinformation von insgesamt 24 Bit je Pixel, was die Darstellung von bis zu 16,7 Millionen ($2^{24} = 16\,777\,216$) Farben ermöglicht. Mit identischen Helligkeitswerten in allen Kanälen wird ein neutrales Grau erzielt (z.B. R=170, G=170, B=170). Auch wenn RGB ein Standardfarbmodell darstellt, ist RGB nicht gleich RGB, denn der darstellbare Farbbereich ist jeweils abhängig vom gewählten Farbraum (sRGB, Adobe RGB, eciRGB v2).

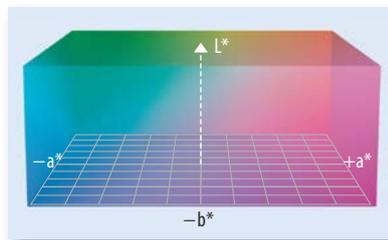
Bilder im CMYK-Farbmodus bestehen aus vier Kanälen – den Druckfarben Cyan, Magenta, Yellow, Key (Schwarz). Dem Pixel wird ein Prozentwert für jede Druckfarbe zugewiesen, dabei entsprechen niedrige Werte den hellen Farben (Lichtern) und hohe Werte den dunklen Farben (Tiefen). Da der Schwarzkanal (Key) nur dem Unbuntaufbau der Separation dient und nicht den Farbraum erweitert, ergibt sich aus den vier Kanälen mit je 8 Bit eine mögliche Farbinformation von 24 Bit je Pixel, das entspricht 16 777 216 Farben. Der darstellbare Farbbereich, bzw. der Farbumfang (Gamut), ist aber immer von der Druckbedingung abhängig.



2.4-1: Modelle von RGB-Farbräumen: sRGB (links) und eciRGB v2 (rechts)

Der Lab-Farbmodus setzt sich aus drei Komponenten zusammen. Die Werte der Luminanz-Komponente (L^*) können zwischen 0 (schwarz) und 100 (weiß) liegen und definieren die Helligkeit. Die Werte der Komponenten a^* (Grün-Rot-Achse) und b^* (Blau-Gelb-Achse) sind z.B. im Farbwähler von Adobe durch die Spannweite zwischen -128 und $+127$ begrenzt, das entspricht 256 Stufen. Negative Werte tendieren bei der Komponente a^* in Richtung Grün, bei der Komponente b^* in Richtung Blau. Der Lab-Modus ist unabhängig vom Ausgabemedium somit medienneutral. Photoshop verwendet den Lab-Modus als internes Farbmodell zur Konvertierung von Farbmodi (Kapitel Vorstufe 4.2.3 Verbindungsfarbraum PCS).

Bilder im Graustufen-Modus bestehen aus einem Kanal und können bei 8 Bit bis zu 256 Graustufen darstellen. Jedes Pixel hat einen Helligkeitswert zwischen 0 (Schwarz) und 255 (Weiß). Ebenso wie der



2.4-3: CIELAB-Farbraum

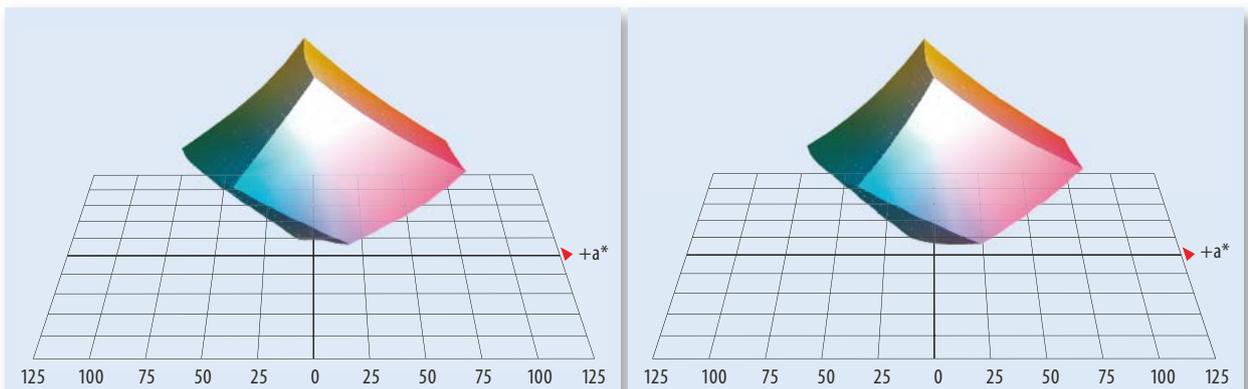
CMYK-Farbmodus, ist auch der Graustufen-Modus abhängig von der Druckbedingung. Bilder im Bitmap-Modus können nur die Helligkeitsstufen Schwarz oder Weiß darstellen. Sie werden auch als 1-Bit-Bitmap bezeichnet, da zur Definition der Farbtiefe 1-Bit ausreicht. Die Farbtiefe beschreibt, wie viele Farbinformationen für jedes Pixel verfügbar sind. Durch eine höhere Farbtiefe lässt sich eine feinere Abstufung erzielen – die gesamte Farbdarstellung wird präziser. Bei einer Farbtiefe von 8 Bit pro Kanal lassen sich 256 Helligkeitsstufen darstellen – bei 16 Bit sind es 65 536 Helligkeitsstu-

fen. Theoretisch bedeutet dies, dass eine Helligkeitsstufe bei 8 Bit durch die 16-Bit-Information erneut in 256 Stufen unterteilt wird.

Bereits bei der Bilddatenerfassung sollte auf eine ausreichende Farbtiefe geachtet werden, denn damit stehen auch für die anschließende Bildbearbeitung umfangreiche Informationen zur Verfügung. So können feinste Nuancen, besonders in den Lichtern und Schatten (Tiefen), wiedergegeben werden. Adobe Photoshop bietet z.B. die Möglichkeit, Lab-, RGB-, CMYK-, Mehrkanal- und Graustufenbilder mit 16 Bit pro Farbkanal zu bearbeiten. RGB- und Graustufenbilder können von Photoshop sogar mit einer Datentiefe von 32 Bit pro Farbkanal bearbeitet werden.

☞ Böhlinger, Joachim u.a.: Kompendium der Mediengestaltung für Digital- und Printmedien, Berlin/Heidelberg 2006, (Kapitel 2.3.4 Farbordnungssysteme)

● Praxismodul: P02-M02-Kanalmixer.pdf



2.4-2: Farbmodelle von CMYK-Farbräumen: links ISO Coated, rechts ISO Coated v2

2.5 Scanner

Die am häufigsten eingesetzten Geräte sind Flachbett-, Trommel- und Filmscanner. Universell einsetzbar sind Flachbettscanner, denn sie eignen sich für Aufsichts- und Durchsichtsvorlagen, sofern sie über eine Durchlichteinheit verfügen. Auch relativ starre Aufsichtsvorlagen lassen sich mit Flachbettscannern digitalisieren, was sich mit Trommelscannern nicht realisieren lässt. Professionelle Flachbettscanner reichen mittlerweile fast an die Qualität der Trommelscanner heran. Filmscanner werden häufig zum Digitalisieren von Dias oder Negativen eingesetzt, wobei die Vorlagen aus einem Magazin eingezogen werden und somit eine automatisierte Stapelverarbeitung möglich ist.

Das Prinzip der Digitalisierung ist trotz unterschiedlicher Technik relativ identisch. Die Vorlage wird von einer Lichtquelle beleuchtet und das remittierte Licht in elektrische Ladung umgesetzt. Diese Ladung wird vom A/D-Wandler (Analog/Digital) in digitale Informationen umgewandelt.

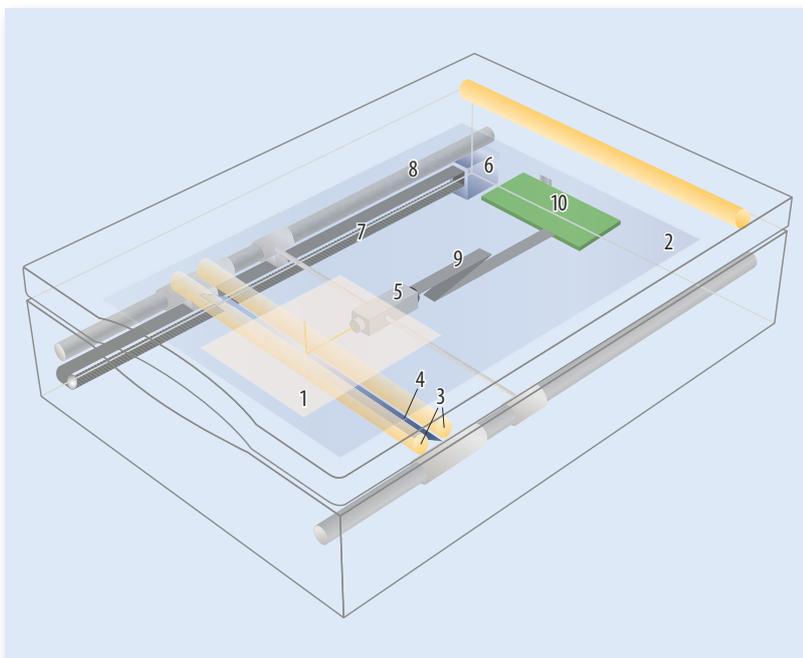
Flachbettscanner erfassen das remittierte Licht mit CCD-Zeilensensoren, Trommelscanner mit Photomultipliern (PMT = Photomultiplier

tube), allerdings können mit beiden Techniken grundsätzlich nur Helligkeitsunterschiede erkannt werden. Um mehrfarbige Vorlagen digitalisieren zu können, werden deshalb Farbfilter (Rot, Grün, Blau) benötigt. Flachbettscanner arbeiten mit trilinearen CCD-Sensoren, das heißt, dass die Zeilensensoren über jeweils eine Zeile für Rot, Grün und Blau verfügen und die entsprechende CCD-Zeile mit einem Farbfilter ausgestattet (bedampft) ist. Trommelscanner verfügen über Farbauszugsfilter, die das Licht in rote, grüne und blaue Lichtanteile zerlegen. Die Lichtanteile werden dann dem Photomultiplier zugeführt, der das auftreffende Licht umwandelt und das Signal zusätzlich verstärkt.

☞ Teschner, Helmut: Druck- & Medien-Technik, Fellbach 2003, (Kapitel 8.3.4 Das optische System im Flachbettscanner, Kapitel 8.3.7 Bildabtastung mit Trommelscannern)

2.5-1: Flachbettscanner:

- | | |
|-----------------------|------------------|
| 1 Aufsichtsvorlage | 6 Motor |
| 2 Glasplatte | 7 Zahnriemen |
| 3 Leuchtstoffröhren | 8 Führungsstange |
| 4 Umlenkspiegel | 9 Flachbandkabel |
| 5 Kamera mit CCD-Chip | 10 Elektronik |



2.5.1 Auflösung, Dynamikumfang, Profilierbarkeit

Soll eine Vorlage mit hoher Qualität digitalisiert werden, so ergeben sich daraus entsprechende Anforderungen an das Eingabegerät. Diese Anforderungen lassen sich durch die Auflösung, den Dynamikumfang und die Profilierbarkeit des Scanners beschreiben.

Die physikalische Auflösung der CCD-Zeile (dpi) ist von der Samplingrate (ppi), der jeweils eingestellten Abtastauflösung, zu unterscheiden, denn diese hängt neben der Hardware-Auflösung ebenso vom Vorlagenformat und dem optischen System ab. Bei Scannern mit starren optischen Systemen ist die optische Auflösung abhängig von der Anzahl der CCD-Elemente, bezogen auf die Scanbreite. Es ist daher zu überprüfen, ob die gewünschte Ausgabeauflösung tatsächlich durch die physikalische Auflösung des Scanners erreicht werden kann, oder ob dieses nur durch Interpolation möglich ist.

Der Dynamikumfang des Scanners ist abhängig von der Pixeltiefe (Helligkeitsstufen je Kanal). Durch eine Pixeltiefe von 16 Bit lässt sich eine Dynamik von D 4.82 erreichen ($\log [1:216]$), mit 10 Bit liegt diese bei D 3.01 und mit 8 Bit bei D 2.41. Der rechnerisch ermittelte Dynamikumfang lässt aber nur eine Aussage über die Qualität des A/D-Wandlers zu, nicht über den tatsächlichen Dynamikumfang der CCD-Zeile. Um tatsächlich festzustellen, über welchen Dynamikumfang der Scanner verfügt, empfiehlt sich die Messung mit einem Graukeil, bei dem die Maximaldichte über D 4.00 liegt. Dies bedeutet, dass die dunklen Stellen weniger als 1/10 000 des auftreffenden Lichts remittieren. Bei der Betrachtung des Scans im Bildbearbeitungsprogramm lässt sich feststellen, bis zu welcher Dichte vom Scanner noch Details erkannt wurden. Der Scanner sollte in jedem Fall den Dynamikumfang von Farbdias ($> D 3.00$) abdecken.

Ein weiterer wichtiger Faktor ist die Profilierbarkeit des Scanners. Mithilfe einer IT8-Referenzvorlage (ISO 12641) und der dazugehörigen Referenzdatei sollte sich der Scanner profilieren lassen (Kapitel Vorstufe 4.5.3 Anforderungen an CM-fähige Scanner). Dabei wird zunächst die Referenz gescannt und anschließend ausgemessen. Die RGB-Daten aus dem Scan werden dann Lab-Werten in der Referenzdatei zugeordnet. Dies geschieht in Form einer Tabelle (Look-up-table), die das Farbverhalten des Scanners beschreibt (charakterisiert).

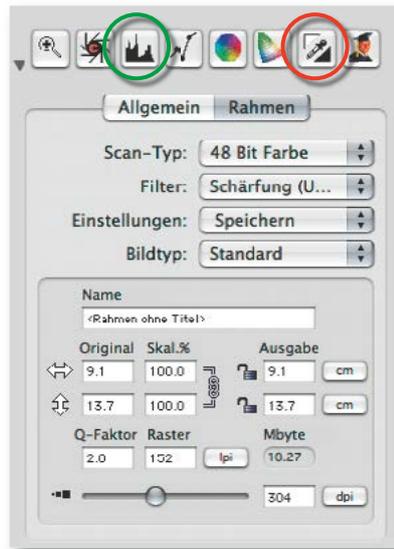
☞ Teschner, Helmut: Druck- & Medien-Technik, Fellbach 2003, (Kapitel 8.3.5 Dynamik der CCD-Sensoren: Güte der Quantisierung)

● Praxismodul: P01-M02-Scanvergroesserung.pdf

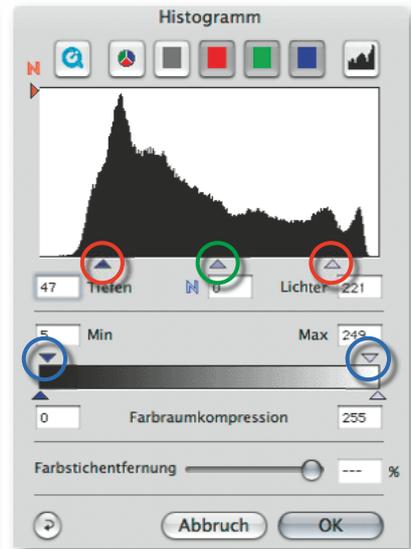
2.5.2 Lichter und Tiefen

Lichter und Tiefen kennzeichnen die hellsten sowie die dunkelsten Bildstellen und sind von Vorlage zu Vorlage unterschiedlich. Sie sind abhängig vom Motiv und dem Trägermaterial. Im Druck werden die Lichter durch den ersten druckenden Punkt bzw. durch den Bedruckstoff vorgegeben.

Durch das Festlegen von Licht (Dmin) und Tiefe (Dmax) bei der Bilddatenerfassung wird der Tonwertumfang der Vorlage begrenzt.



2.5.2-1: Dialogfenster der Scansoftware Silverfast. Im grünen Kreis der Button zum Öffnen der Tonwertkorrektur, im roten Kreis die Pipetten zum Festlegen der Lichter (weißes Dreieck), neutrale Töne (Pipette) und Tiefen (schwarzes Dreieck).



2.5.2-2: Tonwertkorrekturfenster von Silverfast mit Schieberegler für Lichter und Tiefen (rote Kreise), Mittelöne (grün), Begrenzung des Tonwertumfangs (blau). In dem Beispiel werden die Tonwerte von 47 bis 221 auf 5 bis 249 verteilt.

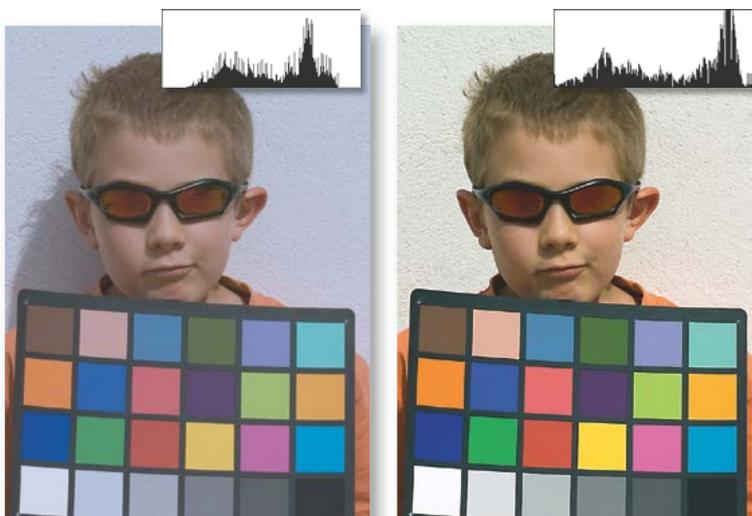
Dieser ist in der Regel bei der Vorlage höher als der darstellbare Tonwertumfang des Ausgabeprozesses.

In Bildbearbeitungsprogrammen können über die Einstellung von Lichtern und Tiefen Korrekturen vorgenommen werden. So ist z.B. der Mittelton- oder der Gesamtkontrast einstellbar, ebenso können die Lichter und Tiefen beschnitten werden. Es ist empfehlenswert, dass der Tonwertumfang an das jeweilige Druckverfahren angepasst

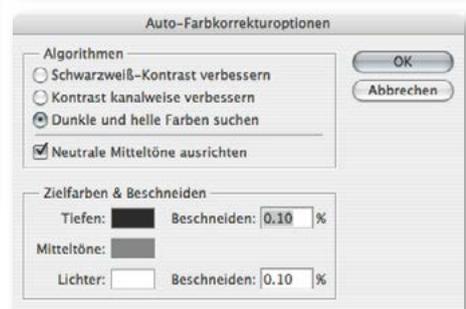
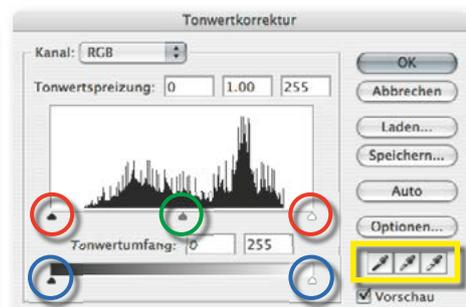
wird. So muss zum Beispiel bei einem Offsetdruck mit einer Rasterfrequenz von 60/cm der druckende Tonwertbereich zwischen 2% und 98% liegen, sofern keine echten Glanzlichter darzustellen sind, wie z.B. Spiegelreflexe auf Metallgegenständen, Sonnenstrahlen oder Blitzlichter.

☞ Teschner, Helmut: Druck- & Medien-Technik, Fellbach 2003, (Kapitel 8.5.6 Linearer Bildhelligkeitsregler bei der Bildeinstellung)

● Praxismodul: P01-M03-LichterTiefen.pdf



2.5.2-3: Bild mit Histogramm vor und nach der Bearbeitung. Rechts der Photoshop-Dialog „Tonwertkorrektur“ mit den Reglern für Höhen und Tiefen (rot markiert), Mittelöne (grün) und Tonwertumfang (blau). Im gelben Rechteck die Pipetten für das Festlegen der Tiefen, Mitten und Lichter. Wenn man auf „Optionen...“ klickt, öffnen sich die „Auto-Farbkorrekturoptionen“.

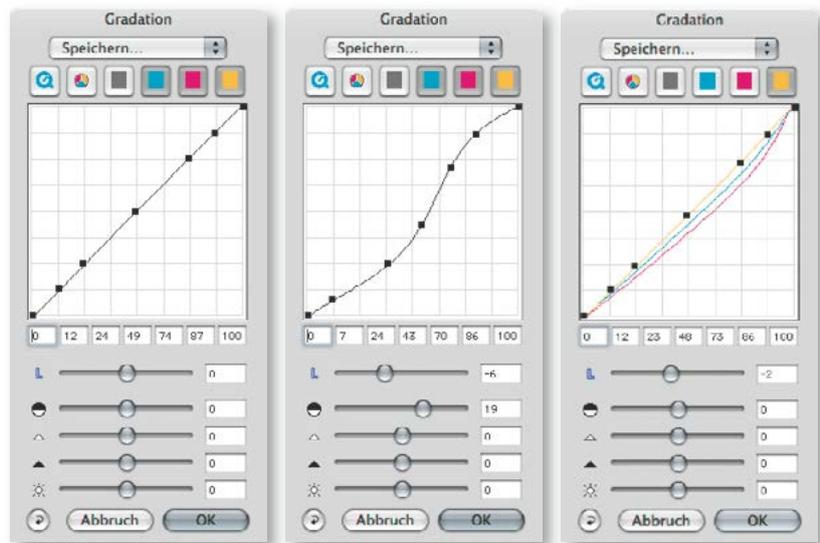


2.5.3 Gradation

Der Begriff Gradation kommt ursprünglich aus der analogen Fotografie und Druckvorstufe. Mit dem Begriff Gradation wird die Fähigkeit des Filmmaterials beschrieben, Abstufungen wiederzugeben. Dabei erfolgt die Einteilung des Materials von ultrasteil über normal bis hin zu weich. Ein weich arbeitendes Filmmaterial bildet viele Zwischenstufen ab. Im Gegensatz dazu stellt das ultrasteil arbeitende Material nur eine hohe Schwärzung oder den transparenten Film dar.

Bei der Bilddatenerfassung beschreibt die Gradation die Übertragung der Tonwertabstufungen zwischen Licht und Tiefe von der Vorlage zum Scan bzw. vom Motiv zur digitalen Aufnahme in der Digitalkamera. Die Charakteristik der Tonwertübertragung wird grafisch in der Gradationskurve dargestellt. Über die Gradationskurve ist die Steuerung der Tonwertverteilung möglich, definiert durch die Steigung der Kurve.

Die Tonwerte sollten bereits bei der Bilddatenerfassung über die Gradationskurve gesteuert werden, denn hier ist eine echte Auswahl der Tonwerte möglich. Eine Gradationsänderung im Bildbearbeitungsprogramm bei 8 Bit führt lediglich zur Verschiebung der vorhandenen 256 Tonwerte.

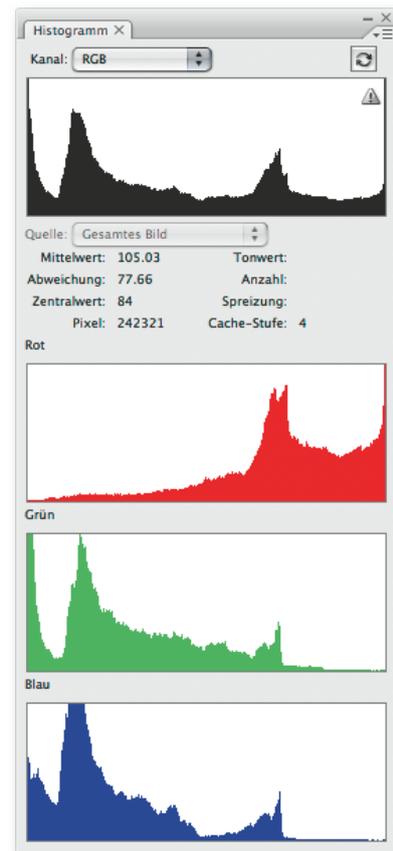


2.5.3-1: Gradationskorrektur im Scanprogramm. Je steiler die Kurve, desto höher der Kontrast. Der Screenshot rechts zeigt die Möglichkeit unterschiedlicher Einstellungen für Yellow, Cyan und Magenta.

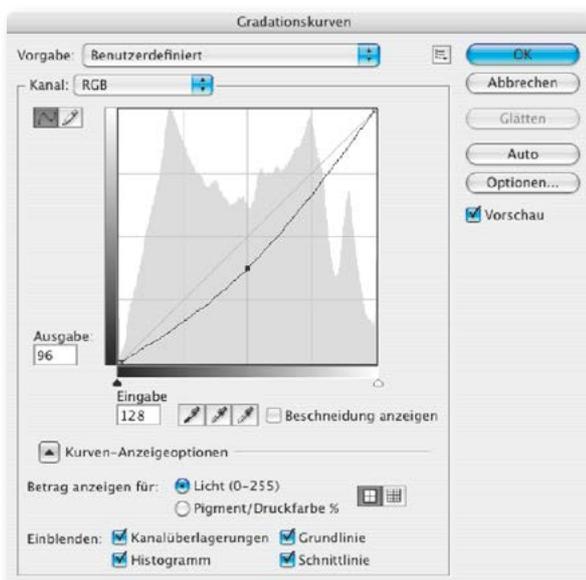
Bei Gradationskorrekturen ist zwischen linearen und nichtlinearen Veränderungen zu unterscheiden. Über die lineare Gradationsveränderung sind sowohl Helligkeit wie auch Kontrast steuerbar. Nichtlineare Gradationsveränderungen haben die Eigenschaft, dass eingestellte Lichter und Tiefen erhalten bleiben. Durch den gekrümmten Verlauf der Gradationskurve sind gegensätzliche Kontraständerungen realisierbar.

☞ Teschner, Helmut: Druck- & Medien-Technik, Fellbach 2003, (Kapitel 8.5.5 Gradationseinstellung und die Folgen)

● Praxismodul: P01-M04-Gradation.pdf



2.5.3-3: In Photoshop CS3 kann man sich das Histogramm auch für die einzelnen Farben anzeigen lassen.



2.5.3-2: Gradationskorrektur in Photoshop CS3. Praktisch ist die Anzeige des Histogramms, dieses aktualisiert sich aber nicht automatisch.

2.5.4 Bildschärfe

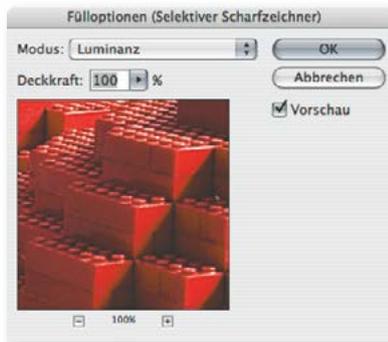
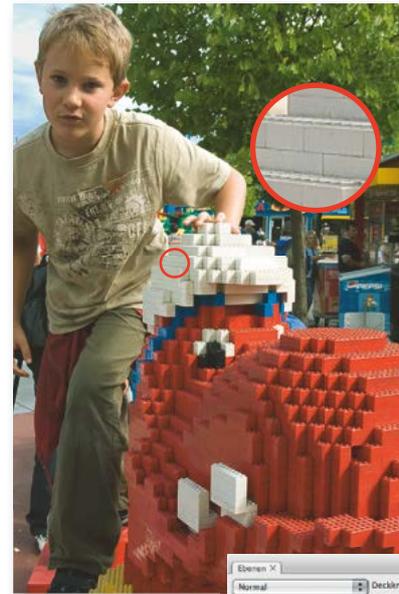
Die Bildschärfe ist in erster Linie abhängig von der Schärfe der Vorlage. Hinzu kommt die Qualität des verwendeten Eingabegeräts (Scanner, Digitalkamera). Beispielsweise kann es durch Überstrahlungseffekte der CCD-Elemente oder durch Interpolation bei der Bildberechnung zu Unschärfen kommen. Deshalb wird oft bereits durch die Software bei der Bilddatenerfassung scharfgezeichnet.

Ebenso verfügen die Bildbearbeitungsprogramme (z.B. Adobe Photoshop) über zahlreiche Filter, mit denen die Bildschärfe nachträglich erhöht werden kann, allerdings nur in gewissem Umfang. Sehr unscharfe Bilder können durch Scharfzeichnen meist nicht ausreichend korrigiert werden.

Grundsätzlich wird durch Scharfzeichnen die Kantendefinition in Bildern verbessert. Hierzu verfügt Adobe Photoshop über automatische Filter wie „Scharfzeichnen“, „Konturen Scharfzeichnen“ und „Stark Scharfzeichnen“ – die nicht individuell angepasst werden können. Dagegen bieten der „Unschärfmaskieren-Filter“ oder der „Selektive Scharfzeichner“ eine präzise Steuerung beim Scharfzeichnen der Bilder.

Der Filter „Unschärfmaskieren“ erkennt keine Kanten in Bildern. Das Bild wird scharfgezeichnet, indem der Kontrast erhöht wird. Dabei wird nach Pixeln gesucht, die sich um den angegebenen Schwellenwert von den benachbarten Pixeln unterscheiden. Der Kontrast dieser Pixel wird um den festgelegten Wert erhöht. Um störende Strukturen (z. B. in Hauttönen) beim Scharfzeichnen zu vermeiden, müssen die Regler für Schwellenwert und Radius motivabhängig eingestellt werden.

Der „Selektive Scharfzeichner“ verfügt über weitere Steuerelemente, die im Unschärfmaskieren-Filter nicht vorhanden sind. So ist es z.B. möglich, denn Scharfzeichnungswert in Lichtern und Tiefen zu steuern.



2.5.4 -1: Nicht nur bei Bildern, die für mehrere Ausgabezwecke vorgesehen sind, empfiehlt es sich, in Photoshop CS3 die Bildebene für Smartfilter zu konvertieren. Beim Bild rechts wurde der „Selektive Scharfzeichner“ angewendet. Mit dem selektiven Scharfzeichner kann man die Schärfe in den Lichtern und Tiefen unterschiedlich steuern. Zusätzliche Abstimmung ist mit dem Fülloptionen-Dialog (⇧) möglich.



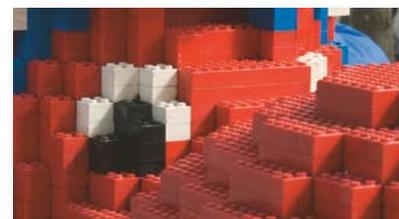
Selektiver Scharfzeichner: Stärke 200, Radius 2; Lichter: Verblässen 100, Tonbreite 100; Tiefen: Verblässen 0, Tonbreite 0



Selektiver Scharfzeichner: Stärke 200, Radius 2; Lichter: Verblässen 0, Tonbreite 0; Tiefen: Verblässen 100, Tonbreite 100



Unschärf Maskieren: Stärke 200, Radius 2, Schwellenwert 10



Stärker Scharfzeichnen: Dieser Filter besitzt keine Einstellmöglichkeiten.

Die Scharfzeichnung sollte nicht übertrieben werden. Durch eine zu starke Scharfzeichnung werden Farbkränzeffekte an den Kanten erzeugt. Die erzielten Werte sind allerdings auf dem Bildschirm

höher als in der Ausgabe. Zur besseren Einschätzung ist es daher empfehlenswert, für das jeweilige Ausgabegerät Tests durchzuführen.

2.6 Digitale Fotografie

Im Gegensatz zur analogen Fotografie bietet die digitale Fotografie den Vorteil, dass die Aufnahme ohne den Umweg über die fotochemische Zwischenspeicherung, direkt nach der Übertragung im Bildbearbeitungsprogramm bearbeitet werden kann.

Wie bei der analogen Fotografie hängt die Belichtung von drei Faktoren ab – Lichtempfindlichkeit des Films (des Sensors), Belichtungszeit und Blendenöffnung.

Bei Digitalkameras ersetzen CCD-Sensoren den Film. Die CCDs (siehe 2.5 Scanner) wandeln das Licht in analoge elektrische Signale um. Diese werden durch den A/D-Wandler digitalisiert. Ein wesentliches Merkmal zur Unterscheidung von Digitalkameras ist das Prinzip der Farbtrennung.

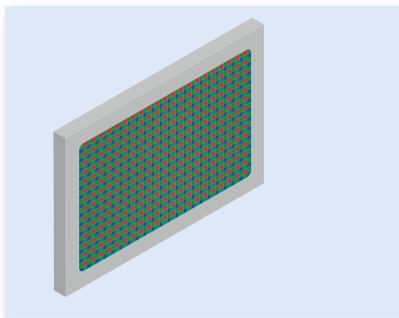
Für Bewegtbilder, wie z. B. Sportaufnahmen, eignen sich Systeme mit One-Shot-Technik. Dort sind die CCDs auf dem Flächenchip durch eine unterschiedliche Farbfilter-schicht (Rot, Grün oder Blau) sensibilisiert. Aus den Teilsignalen wird durch ein Interpolationsverfahren der Farbwert des Pixels bestimmt.

Eine höhere Qualität, z. B. für Produktaufnahmen, lässt sich mit Studiokameras erreichen. Durch die Single-Pass- oder Three-Shot-Technik verfügen diese Kameras über eine deutlich höhere Auflösung als die zuvor beschriebenen One-Shot-Systeme. Bei der Single-Pass-Technik erfasst ein RGB-empfindlicher CCD-Zeilenchip das Bild, das auf die Mattscheibe der Studiokamera projiziert wird. Mit dieser Technik lassen sich jedoch nur Stillleben aufnehmen. Auch die Beleuchtungsverhältnisse dürfen sich während der Aufnahme nicht

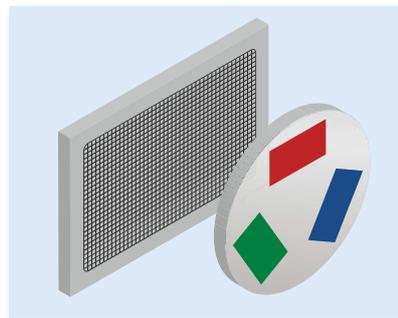
ändern. Bei der Three-Shot-Technik werden zur Bilderfassung drei Teilaufnahmen benötigt, denn die Farbtrennung erfolgt über ein RGB-Filterrad, das sich vor dem CCD befindet. Mit dieser Technik sollten ebenfalls nur Stillleben aufgenommen werden.

Neben diesen Verfahren wird in aktuellen SLR-Kameras ein X3-CMOS-Sensor verwendet. Die Besonderheit des X3-Bildwandlers besteht darin, dass jeder Pixel trotz One-Shot-Technik die volle Farb-information erhält. Dies wird durch den schichtförmigen Aufbau des Sensors erreicht. Die Funktionsweise und besonders der Aufbau des X3-Sensors lässt sich prinzipiell mit dem Aufbau eines Farbfilms vergleichen, bei dem die einzelnen RGB-Farben von übereinander liegenden Schichten aufgezeichnet werden.

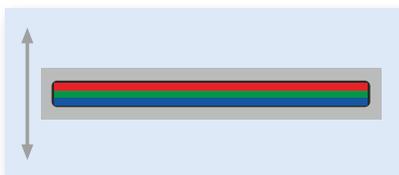
☞ Arbeitskreis digitale Fotografie & European Color Initiative, (Digipix 3. Leitfaden digitale Fotografie, Kapitel 2.1 Belichtung und Beleuchtung).



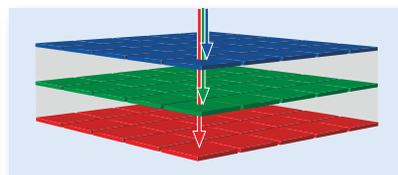
2.6-1: One-Shot-Technik



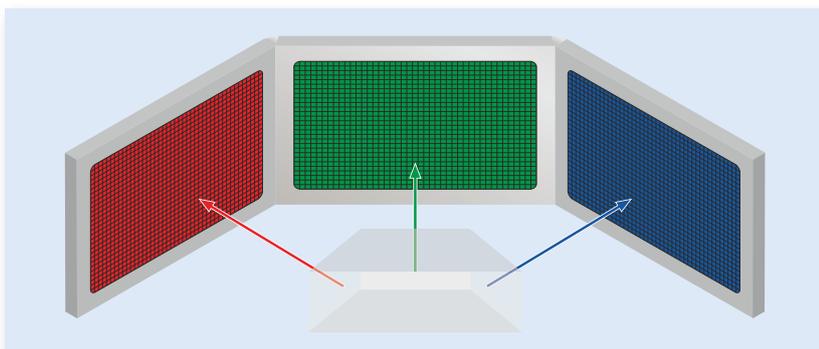
2.6-2: Three-Shot-Technik



2.6-3: Single-Pass-Technik



2.6-4: X3-CMOS-Technik

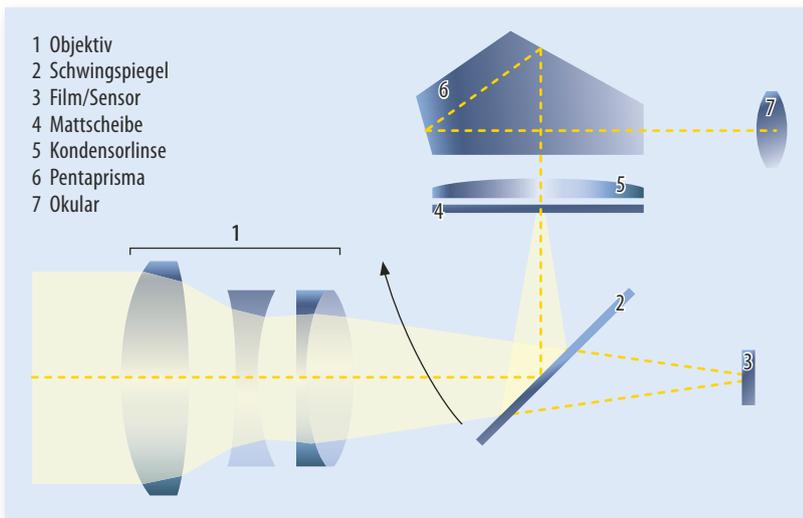


2.6-5: One-Shot-3CCD-Technik

2.6.1 Grundlagen der digitalen Fotografie

Obwohl die Programmautomatik bei aktuellen Digitalkameras meist zu befriedigenden Ergebnissen führt, soll an dieser Stelle kurz auf die Grundlagen der Fotografie eingegangen werden.

Das Licht fällt bei digitaler, wie analoger Fotografie durch ein Objektiv in die Kamera. Durch eine spezielle Beschichtung (Vergütung) der Gläser im Objektiv werden Reflexionen und die Farbeeinflussung reduziert, während die Lichtdurchlässigkeit verbessert wird. Das Auflösungsvermögen eines Objektivs gibt der MTF-Wert an. Die Modulationsübertragungsfunktion, kurz MTF (Modulation Transfer Function), ist eine Kurvenfunktion. Diese Sichtbarkeitskurve beschreibt die Korrelation zwischen der Kontrastübertragung und der Auflösung eines Objektivs. Zur Ermittlung werden geätzte Gitter eingesetzt, bei denen sich gleichgroße schwarze und durchsichtige Linien abwechseln. Die Breite dieser Linienpaare



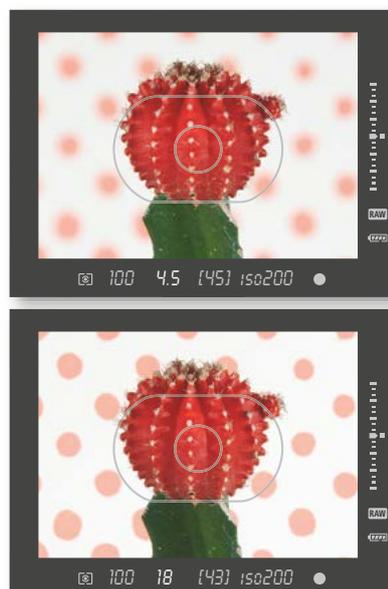
2.6.1-1: Strahlengang bei einer Spiegelreflex-Kamera (SLR)

(Lp/mm) wird als Ortsfrequenz bezeichnet. Bei rückseitiger Beleuchtung wird über die Helligkeitsverteilung aufgrund der Beugung eine sinusförmige Kurve erreicht. Diese wird durch die zu messende Optik abgebildet und mit dem Ergebnis ohne Optik verglichen. Bei perfekter Optik sind die Kurven identisch, während ansonsten die Amplitude mit zwischengeschalteter Optik geringer ist (entspricht dem Hell-/Dunkelkontrast). Das Verhältnis der Amplituden hängt von der Ortsfrequenz ab und nimmt mit zunehmender Ortsfrequenz ab, bis der Wert an der Auflösungsgrenze der Optik null wird. Ein hervorragendes Objektiv sollte bei einer Ortsfrequenz von 40 Lp/mm in der Bildmitte eine MTF von mindestens 50 % aufweisen.

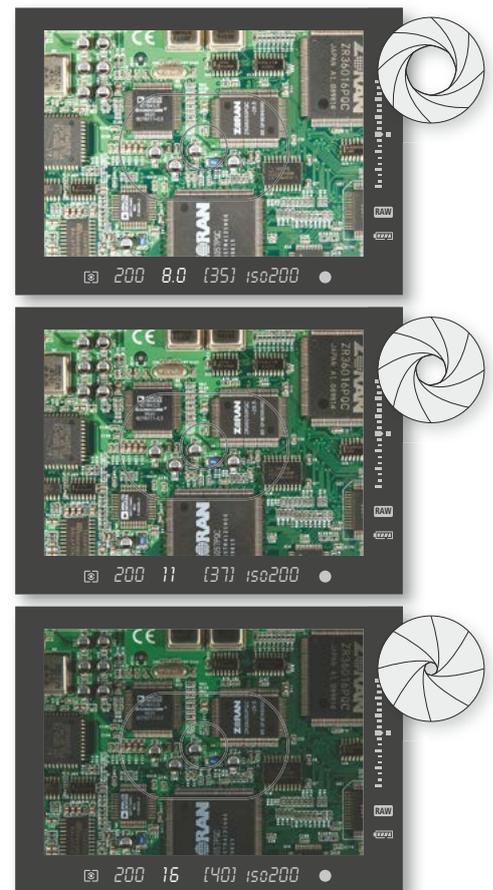
Brennweite und Tiefenschärfe hängen ebenfalls von der Wahl des Objektivs ab. Als Tiefenschärfe bezeichnet man die Distanz, in der Gegenstände vor bzw. hinter dem eigentlichen Objekt noch scharf abgebildet werden. Der bewusste Einsatz der Tiefenschärfe ist ein grundlegendes Gestaltungselement der Fotografie.

Teleobjektive oder optische Zooms verringern die Tiefenschärfe, während ein Weitwinkelobjektiv diese verbessert. Aber auch die Blende hat Einfluss auf die Tiefenschärfe. Die Blende befindet sich im Objektiv und regelt die Lichtmenge: je

größer die Blendenöffnung, desto mehr Licht gelangt auf den Film (analog) bzw. den Sensor (digital). Die Blendenöffnung errechnet sich aus der Brennweite und dem Durchmesser der Eintrittspupille (Abbildung der Blende, von vorne in das Objektiv gesehen). Es gibt eine genormte Blendenreihe mit den Werten: 2,0, 2,8, 4, 5,6, 8, 11, 16 und 32. Der kleinste Wert steht für die größte Blendenöffnung und die Lichtmenge halbiert sich mit jeder Stufe. Das heißt, je kleiner die gewählte Blende (großer Wert), desto weniger Licht gelangt auf das Filmmaterial bzw. den Sensor und desto größer die Tiefenschärfe.



2.6.1-2: Mit der Blendenöffnung wird die Tiefenschärfe bestimmt.



2.6.1-3: Die Blende steuert den Lichteinfall.

Neben der Blende ist die Belichtungszeit eine wichtige Stellgröße. Die Belichtungszeit ist die Zeitspanne, in welcher der Verschluss Licht auf das Filmmaterial bzw. den Sensor freigibt. Belichtungszeiten werden in Sekunden bzw. deren Bruchteilen angegeben: 2s, 1s, 1/15s, 1/30s, 1/60s, 1/125s, 1/250s, 1/500s, und 1/1000s. Analog zur Blende entspricht auch hier der Sprung von einer Stufe zur nächsten einer Halbierung bzw. Verdoppelung der Zeit (und damit auch der Lichtmenge). Neben den genannten genormten Blendenstufen und Belichtungszeiten bieten Digitalkameras auch entsprechend errechnete Zwischenwerte – sogenannte Zwischenblenden bzw. Belichtungszeiten – an.

Die Verschlusszeit bietet aber auch Gestaltungsmöglichkeiten. So kann zum Beispiel mittels kurzer Verschlusszeit eine Bewegung „eingefroren“, oder durch eine lange Verschlusszeit Bewegungsunschärfe („verwischen“) hinzugefügt werden.

Erst durch das richtige Zusammenspiel von Blende und Belichtungszeit entsteht eine gute Aufnahme. Dabei gilt: Beleuchtungsstärke geregelt über die Blende multipliziert mit der Belichtungszeit ergibt die Belichtung.

Bei der analogen Fotografie wird die Lichtempfindlichkeit durch die Auswahl des Filmmaterials bestimmt (DIN-, ISO- oder ASA-Skala). Im Gegensatz dazu ist bei Digitalkameras die Lichtempfindlichkeit durch den CCD- oder CMOS-Sensor vorgegeben. Zwar lässt sich die ISO-Empfindlichkeit des Sensors grundsätzlich einstellen, physikalisch bleibt sie jedoch gleich. Höhere ISO-Empfindlichkeiten werden durch elektronische Verstärkung des Bildsignals erreicht, dabei wird das Grundrauschen des Sensors (hervorgerufen durch Wärmebewegung in Widerständen) ebenso verstärkt, was zu einer verminderten Bildqualität führt. Das heißt, je niedriger die Beleuchtungsstärke, desto stärker das Rauschen im Bild. Eine zu hohe Beleuchtungsstärke bzw. Überbelichtung führt dazu, dass sich überschüssige Ladung auf benachbarte Pixel verteilt und dort später als Helligkeit interpretiert wird. Dieser im Vergleich zum Negativ-Filmmaterial geringere Dynamikumfang der Digitalkamera führt bei extremen Kontrastunterschieden schnell zum „Zulaufen“ von Schattenbereichen oder zum „Aufreißen“ von hellen Bereichen mit entsprechendem Zeichnungsverlust. Daher ist bei Digitalkameras die Belichtungssituation von besonderer Bedeutung.

Das Phänomen der Brennweitenverlängerung (analog gegenüber digital) muss ebenfalls berücksichtigt werden. Der Grund für diese Brennweitenverlängerung liegt im Größenunterschied zwischen dem Kleinbildformat (24 mm x 36 mm) und dem Sensor (z. B. 15,6 mm x 23,7 mm). Da das Motiv mit dem kleineren Sensor erfasst werden muss, verändert sich der Strahlengang und somit die Geometrie der Optik. Mit den Beispielwerten ergibt sich ein Faktor von 1,5. Dieser bewirkt, dass sich ein Normal-

Kleinbild-Objektiv (50 mm) wie ein Objektiv mit 75 mm Brennweite verhält.

Die beschriebene Brennweitenverlängerung betrifft hauptsächlich digitale Kompaktkameras und ältere digitale Spiegelreflexkameras (SLR). Bei aktuellen digitalen Spiegelreflexkameras werden verstärkt Sensoren eingesetzt, die dem Kleinbildformat entsprechen.

2.6.2 Dateiformate und Kompressionen

Zur Speicherung von Pixelbildern haben sich einige Datenformate etabliert, wie z.B. JPEG, TIFF, EPS, PSD, RAW oder GIF. Je nach geplanter Bildbearbeitung und späterem Verwendungszweck ist zwischen den Formaten abzuwägen.

Sofern eine fotorealistische Darstellung bei möglichst kleinen Dateimengen gefordert ist, bietet sich dafür das JPEG-Format (Joint Photographic Experts Group) an. Es findet Verwendung in Digitalkameras und zum Datenaustausch per Internet oder DSL. Mit dem JPEG-Format kann neben dem RGB- auch der CMYK-Farbraum genutzt werden, ebenso können Farbprofile angehängt (eingebettet) werden. Durch die skalierbare Kompression lässt sich die Datenmenge unterschiedlich stark reduzieren, jedoch nur verlustbehaftet. Bei Digitalkameras kann die Kompression in verschiedenen JPEG-Stufen gewählt werden – so ist die Entscheidung zwischen kleinerer Dateigröße oder besserer Qualität zu treffen.

Das TIFF (Tagged Image File Format) ist neben dem JPEG das Standardformat bei der Bilddatenerfassung (Scanner und Digitalkamera). Ein TIFF kann RGB-, Lab- oder CMYK-Daten enthalten und mit 8 Bit oder 16 Bit codiert sein. Ebenso wie beim JPEG besteht die Möglichkeit Farbprofile einzubetten. Alphakanäle und Freistellpfade lassen sich ebenso wie mehrere Bildebenen integrieren. Das TIFF unterstützt sowohl verlustfreie (LZW, RLE) als auch verlustbehaftete (JPEG) Kompressionsmethoden.

EPS-Dateien (Encapsulated PostScript) können neben Vektorgrafiken auch Pixeldaten enthalten. Die Darstellung von RGB- und CMYK-Daten ist möglich. EPS-Dateien werden häufig für Freisteller eingesetzt, denn wie beim TIFF können Beschneidungspfade gespeichert werden. Die Integration von ICC-Profilen ist möglich, kann aber im Workflow zu Fehlern führen.

Photoshop Document (PSD) ist das native Dateiformat von Adobe Photoshop. Mit dem Format können diverse Farbmodelle gesichert werden. Die Bilddaten werden verlustfrei gespeichert, ebenso wie Informationen über Ebenen, Kanäle, Pfade, Einstellungen (Ebenenfilter) und ICC-Profile. Dateien im PSD-Format werden entsprechend groß und eignen sich deshalb nicht zum Datenaustausch.

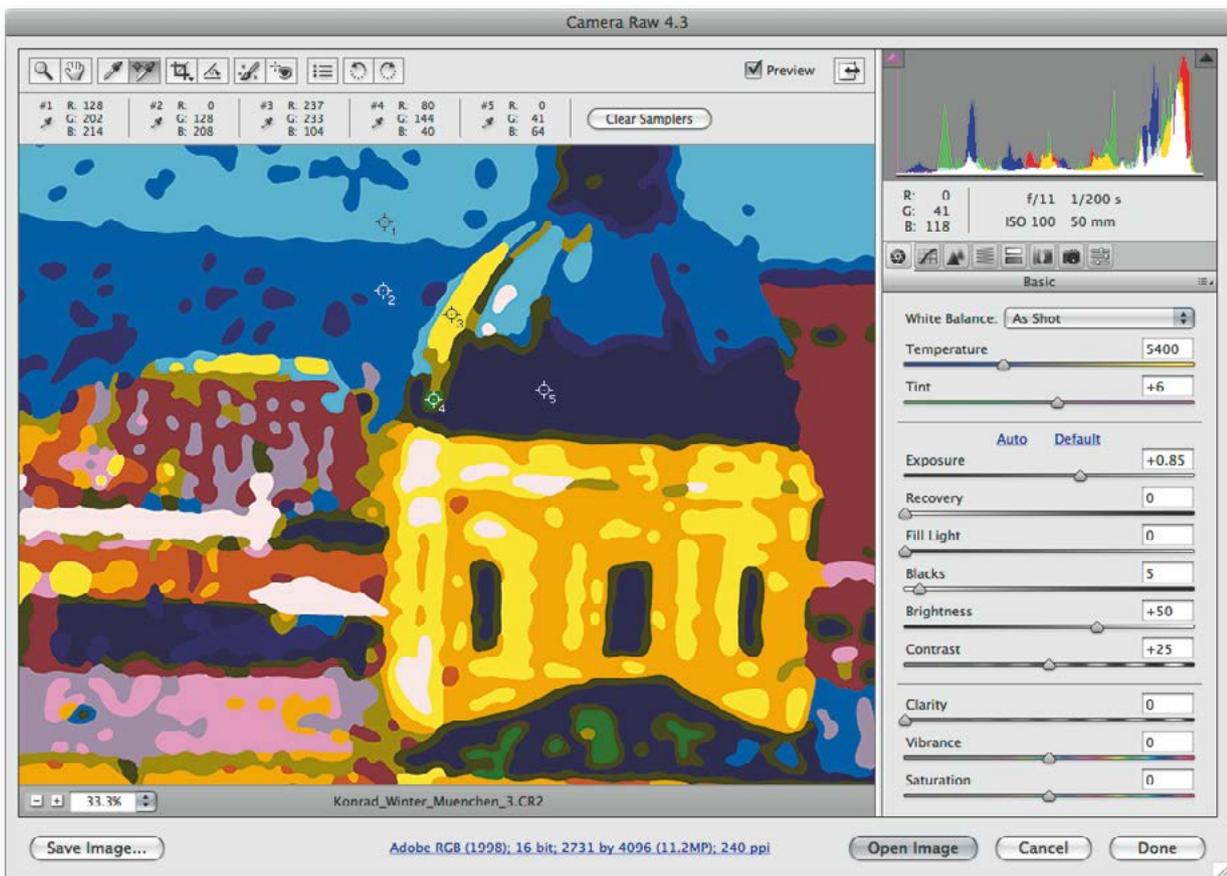
GIF steht für Graphics Interchange Format. Dieses Format dient zur Darstellung von Grafiken, Logos und Schaltflächen im Internet. Es sind lediglich 256 definierte Vollfarben darstellbar.

Das PNG-Format ist dem GIF-Format ähnlich, hat aber anstelle der 8 Bit eine Farbtiefe von 48 Bit. Des Weiteren besitzt das PNG-Format einen Alpha-Kanal für abgestufte Transparentdarstellungen und kann neben der Grafik auch Schlüsselwörter und Texte speichern.

Auch wenn die Dateien größer sind als im JPEG-Format, vereint es mit seiner verlustfreien Datenkompression die Vorteile von JPEG und GIF. Das PNG-Format gewinnt zunehmend an Bedeutung und gilt als der Nachfolger des GIF. Beim Laden einer PNG-Datei erscheint zunächst die Grobstruktur, bevor sie detailliert aufgelöst wird. Das PNG- sowie das GIF-Format kommen hauptsächlich bei der Bildschirmdarstellung zum Einsatz (z. B. im Internet) und sind für den Druck wenig geeignet.

☑ Arbeitskreis digitale Fotografie & European Color Initiative, (Digipix 3. Leitfaden digitale Fotografie, Kapitel 2.2 Formate, Farbtiefe und Kompression, Kapitel 5.1 Empfohlene Dateiformate)

● Praxismodul: P01-M07-Bildformate.pdf



2.6.3-1: Zum Verarbeiten der Raw-Daten wird ein Raw-Konverter benötigt.

2.6.3 Camera Raw

Werden Digitalfotos als JPEG oder TIFF von der Kamera gespeichert, so haben diese bereits einige Bearbeitungsschritte durchlaufen. Je nach Kamerahersteller und interner Software werden die vom Sensor gelieferten Daten automatisch korrigiert (Farbe, Sättigung, Weißabgleich, Schärfe). Oft kann der Bediener diese voreingestellten Korrekturen nicht oder nur bedingt beeinflussen.

Um diese Automatik zu umgehen, bieten viele Kameras die Option, Digitalfotos als Raw-Daten (Rohdaten) zu speichern. Raw-Daten enthalten die unverarbeiteten Informationen aus dem Bildsensor – sozusagen das digitale Negativ. Auf diese Weise besteht für den Nutzer die Möglichkeit, die digitalen Negative mit einem Konverter (z.B. Adobe Camera Raw) „kontrolliert“ zu entwickeln.

Raw-Daten setzen sich aus unterschiedlichen Informationen zu-

sammen, die sich in drei Bereiche unterteilen lassen – Bilddaten, Bildparameter und EXIF-Daten (Kameradaten).

Die Bilddaten enthalten die nicht interpolierten Rohdaten in der maximal möglichen Pixeltiefe. Unter Pixeltiefe versteht man die Anzahl der Farben pro Pixel. Mit 8-Bit-Farbtiefe lassen sich zum Beispiel 256 Farben pro Pixel darstellen, mit 16 Bit sind es 65 536 Farben („High Color“) und bei 32 Bit sind es 4 294 967 296 Farben („True Color“). Andere Begriffe für Pixeltiefe sind Farbtiefe, Bittiefe und Datentiefe.

Zu den Bildparametern gehören Aufnahmeinformationen, wie z.B. Farbmodus, Weißabgleich oder Sättigung, die bei der Aufnahme festgelegt worden sind. Diese Parameter lassen sich jedoch im Konverter nachträglich editieren. Die EXIF-Daten (Kameradaten) enthalten weitere Informationen (Kameramodell, Blende, Belichtungszeit, Lichtempfindlichkeit, Datum, Uhrzeit).

Häufig werden zusätzlich zu den Raw-Daten automatisch JPEG-Dateien von der Kamera erzeugt, damit bereits vor dem Raw-Daten-Import (Konvertierung) ein Übersichtsbild zur Verfügung steht.

☑ Arbeitskreis digitale Fotografie & European Color Initiative, (Digipix 3. Leitfaden digitale Fotografie, Kapitel 4.1 Rohdatenimport und -aufbereitung)

● Praxismodul: P04-M02-Camera_RAW.pdf

2.6.4 Standard-ICC-Profile (sRGB, Adobe RGB)

Um vorhersagbare Farben zu erhalten, ist eine präzise Beschreibung der Geräte-Farbwiedergabe notwendig. Dies geschieht durch Standard ICC-Profile oder individuell erstellte ICC-Profile, die eine Farbfehlsichtigkeit der Digitalkamera ausgleichen.

Häufig liefern Digitalkameras in der Werkseinstellung Bilddaten, die durch sRGB (standard RGB) profiliert sind. Diese Daten eignen sich für eine farbähnliche Bilddarstellung im Internet oder in Office-Anwendungen, denn Standardbildschirme und Consumerdrucker können in der Regel den sRGB-Farbraum annähernd darstellen.

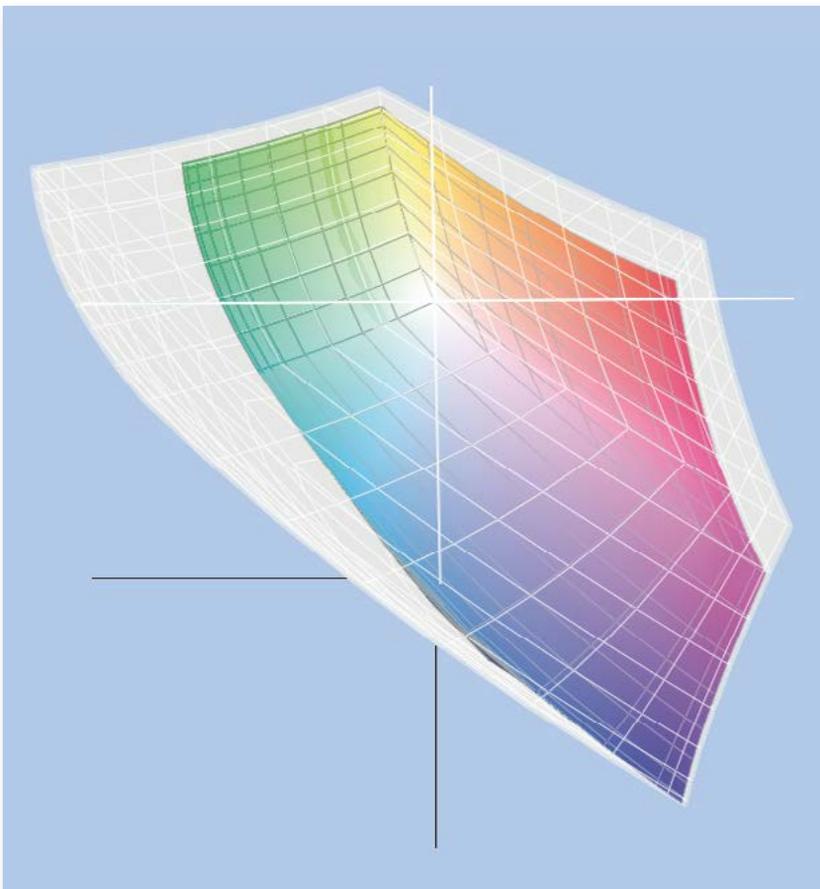
Digitalkameras zur professionellen Anwendung bieten die Möglichkeit, einen anderen Farbraum auszuwählen. Da der sRGB-Farbraum nur

einen relativ kleinen Farbraum definiert und einige im Offsetdruck darstellbare Farben nicht beinhaltet, sollte das Profil Adobe RGB ausgewählt werden.

Generell sollte beachtet werden, dass der Arbeitsfarbraum den gewünschten Ausgabefarbraum weitgehend umschließt. Als Arbeitsfarbraum für die Druckvorstufe gilt eciRGB v2 als Standard.

Durch ein individuelles Profil ist die Digitalkamera besser geeignet, Farben möglichst exakt wiederzugeben. Bei der Profilerstellung, die mit einer Profilerstellungssoftware und der dazugehörigen Testtafel durchgeführt wird, ist jedoch die Lichtart und der angeschlossene Verarbeitungsprozess zu berücksichtigen – so sind Profile für Tages- und für Kunstlicht zu erstellen.

☞ Arbeitskreis digitale Fotografie & European Color Initiative, (Digipix 3. Leitfaden digitale Fotografie, Kapitel 1.2 Profilierung einer Digitalkamera)



2.6.4-1: Vergleich von sRGB (farbig) und Adobe RGB

3 Licht und Farbe

Licht ist im allgemeinen Sprachgebrauch die Bezeichnung für den vom Menschen sichtbaren Wellenlängenbereich (von ca. 380 Nanometern [blauviolett] bis ca. 780 Nanometern [rot]) des gesamten elektromagnetischen Spektrums.

Der Begriff Farbe wird im Deutschen in zwei unterschiedlichen Bedeutungen gebraucht. Zum einen versteht man unter Farbe ein färbendes Mittel, also eine Substanz, die zum Einfärben oder Anmalen von Gegenständen dient, wie z.B. Farbstoffen, Druckfarben, Tinten oder Lacke. Vor allem im Bereich der Druckkontrolle kommt der Aspekt der färbenden Substanz (Körperfarbe) zum Tragen, wenn es um Farbschichtdicken und Farbschichtanteile geht. In seiner zweiten Bedeutung beschreibt der Begriff Farbe die wahrgenommene Tönung von Gegenständen, also die Färbung eines Objekts. Im Sinne dieser Definition ist Farbe ein durch Auge und Gehirn vermittelter Sinnesindruck. Um Farbe zu sehen, ist Licht notwendig.

Besitzt das Licht eine starke Intensität, die in allen Bereichen des Spektrums annähernd gleich hoch ist, so erscheint die Lichtfarbe weiß. Werden dagegen von einer Lichtquelle bestimmte Wellenlängenbereiche schwächer als andere oder gar nicht ausgesendet (emittiert), so entsteht eine mehr oder weniger



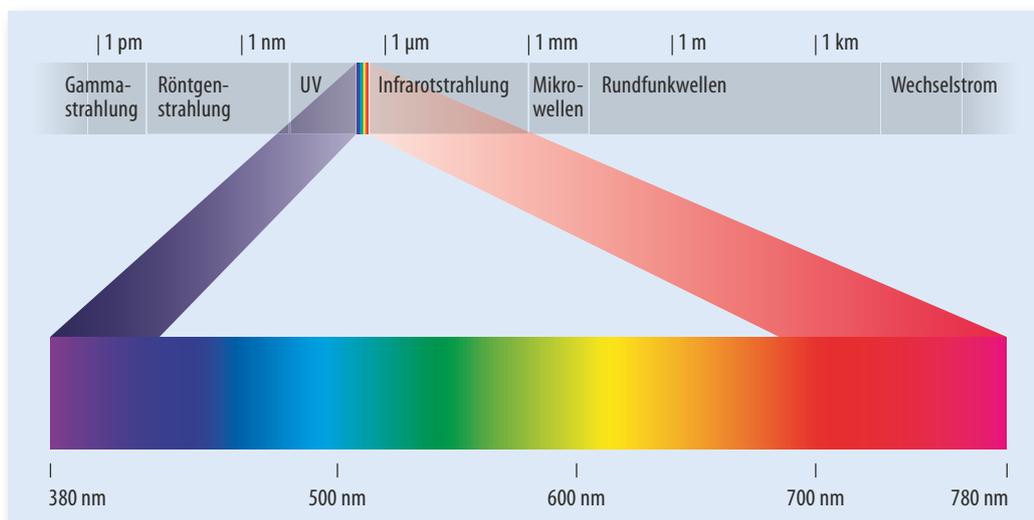
3-1: Durch unterschiedliche Beleuchtungsbedingungen entstehen verschiedene Farbeindrücke.

ausgeprägte Färbung. Auch bei der Reflexion des Lichts an einem Gegenstand (Körper) kann sich die Lichtfarbe ändern. Dies geschieht, wenn lediglich Teile des eingestrah-

ten Lichts zurückgestrahlt, andere jedoch vom Körper verschluckt (absorbiert) werden.

Die von einem Gegenstand oder Körper reflektierte und auf das Auge treffende Lichtstrahlung regt die Rezeptoren im menschlichen Auge an und führt letztlich zur Farbempfindung. Somit wird die farbliche Erscheinung eines Gegenstands von drei Faktoren beeinflusst: der menschlichen Wahrnehmung, dem Betrachtungslicht und der Eigenschaft des Gegenstands als Körperfarbe.

Das Licht, unter dem ein Objekt betrachtet wird, hat entscheidenden Einfluss auf die Farbwahrnehmung. Ist kein Licht vorhanden, lässt sich nichts erkennen. Bei zu geringem Lichteinfall ist kein Farbsehen möglich – es lassen sich lediglich Helligkeitsunterschiede wahrnehmen. Aber auch die Farbe des Lichts hat Auswirkungen auf die Erscheinung eines Gegenstandes. Enthält das Licht bestimmte Anteile des Farbspektrums nicht, so kann es vom betrachteten Gegenstand nicht reflektiert werden. Dadurch ergibt sich, dass Gegenstände unter verschiedenen Beleuchtungen unterschiedliche Färbungen aufweisen. Da es bei der Herstellung von Druck-Erzeugnissen auf die exakte Beurteilung von Farben ankommt, spielen also die Betrachtungsbedingungen eine entscheidende Rolle (Kapitel Vorstufe 1.2 Einflüsse auf das Farbsehen).



3-2: Elektromagnetisches Spektrum mit sichtbarem Licht zwischen UV- und Infrarotstrahlung

3.1 Der Farbkreis

Ein Farbordnungssystem ist eine Sammlung von Farbmustern. Die meisten Farbordnungssysteme beruhen auf empfindungsgemäßer Gleichabständigkeit. Unter empfindungsgemäßer Gleichabständigkeit versteht man, dass vom Betrachter als gleich groß wahrgenommene Farbunterschiede im Klassifizierungssystem auch gleich groß dargestellt werden. Ein größerer wahrgenommener Unterschied führt auch zu einem größeren Abstand der Farben im Farbordnungssystem, unabhängig davon, wo sie räumlich eingeordnet sind.

Bekannte Farbordnungssysteme sind z.B. das Munsell-System, die DIN-Farbenkarte (nach DIN 6164) oder das schwedische NCS-System.



3.1-1: Zwölfteiliger Farbkreis

Farbordnungssysteme dienen zur Veranschaulichung von Farben, die sich im Druckprozess darstellen lassen. Ein Farbordnungssystem kann bei der Auswahl einer bestimmten Farbe als Vorlagemuster für den Druck dienen, wobei sich die Nachstellung messtechnisch kontrollieren lässt. Farbordnungssysteme unterscheiden sich grundsätzlich von den Farbmischsystemen. Der sechsteilige Farbkreis ist eines der einfachsten Farbmischsysteme. Ordnet man bei der Mischung die Grund- und Mischfarben in einem Kreis so an, dass sich jeweils die Mischfarben zwischen den beiden an der Mischung beteiligten Buntfarben befinden, so erhält man ein einfaches Farbmischsystem.

Im sichtbaren Spektrum ist nur Magenta als einzige Grundfarbe nicht vertreten. Magenta entsteht aus der additiven Mischung der beiden Enden des Spektrums – aus Blau und Rot.

3.1.1 Primärfarben

Eine Primärfarbe (Grundfarbe) ist eine Farbe in einem Farbmischsystem, die zu den Farben gehört, aus denen alle anderen Farben gemischt werden. Die Grundfarben Cyan, Magenta und Yellow werden bei der Mischung von Körperfarben (subtraktive Farbmischung) als Primärfarben bezeichnet. Bei der Mischung von Lichtfarben (additive Farbmischung) stellen Rot, Grün und Blau die Grundfarben dar. Spricht man im Zusammenhang mit dem Vierfarbendruck über Druckfarben, wird auch Schwarz als Primärfarbe bezeichnet, da es an der autotypischen Farbmischung (siehe 3.2.3 Autotypische Farbmischung) als Grundfarbe beteiligt ist.

3.1.2 Sekundärfarben

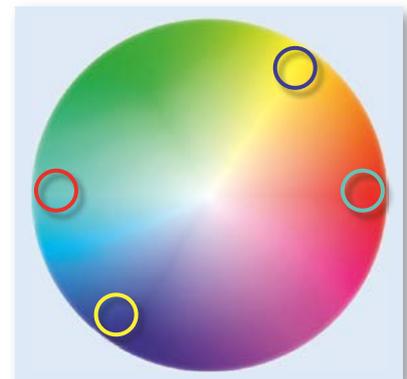
Farben, die aus der Mischung zweier Primärfarben entstehen, werden als Sekundärfarbe bezeichnet. Bei der Mischung von Körperfarben sind dies Rot, Grün und Blau. Man unterscheidet dabei Sekundärfarben erster und zweiter Ordnung.

In den Sekundärfarben erster Ordnung sind die beiden beteiligten Primärfarben zu gleichen Anteilen enthalten. Gehen hingegen die beiden Primärfarben mit unterschiedlichen Mengen in die Mischung ein, so spricht man von Sekundärfarben zweiter Ordnung. Sind alle drei Grundfarben an der Mischung beteiligt, ist das Ergebnis eine Tertiärfarbe. Hierbei findet je nach Mischungsverhältnis immer eine mehr oder weniger starke Verschwärzlichkeit statt.

3.1.3 Komplementärfarben

Farben, die sich im Farbkreis gegenüberliegen, werden als Komplementärfarbe bezeichnet. Die Komplementärfarbe ergibt sich jeweils aus der Mischung der übrigen Primärfarben (Grundfarben).

Werden Komplementärfarben subtraktiv zu gleichen Anteilen gemischt, ergeben sie Schwarz bzw. ergänzen sich zu Unbunt. Mischungen einer Farbe mit ihrer Komplementärfarbe werden auch als gebrochene Farben bezeichnet. Grundsätzlich sind gebrochene Farben auch als Tertiärfarbe zu bezeichnen, da statt der Komplementärfarbe genauso gut die beiden anderen Primärfarben für die Mischung verwendet werden könnten.



3.1.3-1: Komplementärfarben liegen sich im Farbkreis gegenüber.

3.2 Farbmischung

Die Theorie der Farbmischung geht grundsätzlich von idealen Farben aus. Das macht zwar die Darstellung der Sachverhalte etwas einfacher, entspricht aber nicht der Realität.

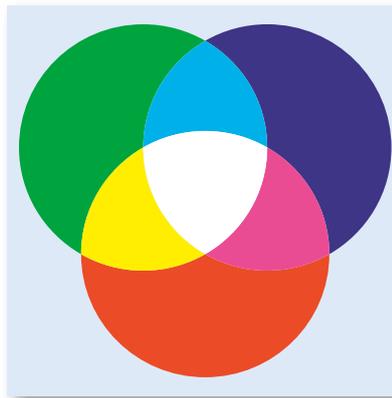
Ideale Farben würden innerhalb eines klar abgegrenzten Bereichs des Spektrums Licht mit maximaler Intensität reflektieren, die restlichen Spektralbereiche hingegen gar nicht. Tatsächlich besitzen Pigmente und Farbstoffe diese Eigenschaft der idealen Farbe aber nicht.

Neben den nichtidealen Pigmenteigenschaften sorgen weitere Aspekte bei der Mischung von Druckfarben für Abweichungen von den theoretisch erzielbaren Farbergebnissen. Zum einen sind die Druckfarben nicht vollkommen transparent, zum anderen werden beim Übereinanderdruck oben liegende Farbschichten von den unteren nicht vollständig angenommen. Somit verschiebt sich die Sekundär- oder Tertiärfarbe in Richtung der unten liegenden Farbe (Kapitel Druck und Veredelung 5.1 Farbannahmeverhalten).

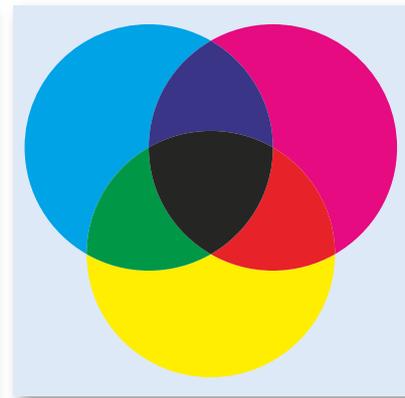
Aus diesen Gründen ist aus den drei bunten Primärfarben kein tatsächlich unbuntes und tiefes Schwarz zu erzielen. Schwarz wird deshalb als zusätzliche Druckfarbe benötigt, um Bilder mit ausreichender Tiefenzeichnung wiedergeben zu können. Hiermit lässt sich nicht nur der Kontrast von Farbbildern erheblich steigern, sondern auch die Tonwertsumme verringern, indem Unbuntanteile des Bildes nicht aus den drei Buntfarben, sondern hauptsächlich aus Schwarz aufgebaut werden (Kapitel Vorstufe 4.3.4 Erstellen von Profilen, Separationseinstellungen).

3.2.1 Additive Farbmischung

Die „additive Farbmischung“ bezeichnet die Mischung von Lichtfarben. Gelangen Lichtstrahlen verschiedener Wellenlängen ins menschliche Auge, die beim Be-



3.2.1-1: Prinzip der additiven Farbmischung



3.2.2-1: Prinzip der subtraktiven Farbmischung

trachter nicht zu differenzierten Farbempfindungen führen, sondern eine einzige homogene Farbempfindung hervorrufen, so spricht man von einer additiven Farbmischung. Ein Beispiel dafür ist die Betrachtung übereinander projizierter Lichtstrahlen. Der gleiche Effekt entsteht, wenn Licht unterschiedlicher Wellenlänge in sehr schneller Folge (z.B. durch einen Farbkreis, der mit verschiedenfarbigen Sektoren beklebt ist) auf das Auge trifft.

Die in den farbigen Strahlen vorhandenen Wellenlängen werden addiert. Aus den Primärfarben (Grundfarben) Rot, Grün und Blau entsteht Weiß, aus Rot und Grün wird Gelb, aus Blau und Rot wird Magenta, aus Grün und Blau entsteht Cyan.

Bei der Betrachtung sehr kleiner, dicht beieinanderliegender Farbflecken (z.B. Pixel des Monitorbildes) findet im Auge ebenfalls eine additive Farbmischung statt.

3.2.2 Subtraktive Farbmischung

Die „subtraktive Farbmischung“ bezeichnet die Mischung von Körperfarben. Werden Körperfarben wie z.B. Druckfarben miteinander gemischt, spricht man von subtraktiver Farbmischung. Durch das Entfernen (Absorbieren) von Spektralanteilen aus dem eingestrahnten „weißen“ Licht werden Körperfarben erzeugt. Als Ergebnis der subtraktiven Farbmischung kann „theoretisch“ durch Mischung der Grundfarben (Cyan, Magenta, Yellow) die unbunte Farbe Schwarz entstehen.

Die Mischung kann sowohl körperlich als Mischung der Farbmittel ineinander erfolgen als auch durch das Übereinanderliegen von lasierenden Farbschichten, wie z.B. Druckfarben oder transparenten Farbfiltern.

Während bei der additiven Farbmischung die Spektralanteile des Lichts addiert werden, kommt bei der subtraktiven Farbmischung das Ergebnis durch Multiplikation der spektralen Anteile zustande. Die Tatsache, dass bei der subtraktiven Farbmischung das Ergebnis durch Multiplikation der Wellenlängen entsteht, kann zunächst verwirren. Tatsächlich gilt dies nur für Farben, die keine Lichtstreuung zeigen (z.B. Farbfilter mit glatter Oberfläche) bzw. für Farben, die Licht nur wenig streuen (z.B. lasierende Druckfarbe). Bei stärker streuenden Farben gestaltet sich die Berechnung des Mischungsergebnisses erheblich komplizierter.

Die Bezeichnung „subtraktiv“ für die Mischung von Körperfarben beruht darauf, dass spektrale Teile des eingestrahnten Lichts durch den Gegenstand (Körper) weggenommen werden. Je mehr Licht der Gegenstand absorbiert (verschluckt), desto dunkler erscheint dieser.

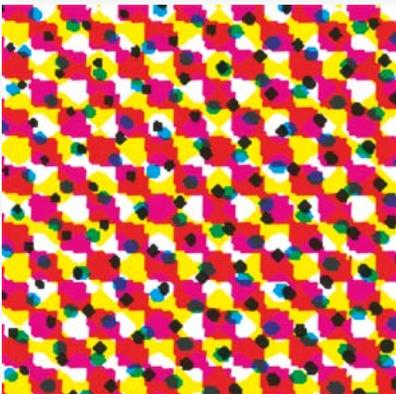
● Praxismodul: P03-M04-Farbstick.pdf

● Praxismodul: P04-M03-Farbkorrektur.pdf

3.2.3 Autotypische Farbmischung

Vierfarbige Drucke, z.B. im Offsetdruck, werden mit den lasierenden Druckfarben Cyan, Magenta, Yellow und Schwarz (Key) gedruckt. Neben den Buntfarben Cyan, Magenta und Yellow wird die unbunte Farbe Schwarz (Key) zur Verbesserung von Kontrast und Tiefenzeichnung eingesetzt.

Die Übertragung der Tonwerte erfolgt in der Regel durch die amplitudenmodulierte (unterschiedliche Größe) oder frequenzmodulierte (unterschiedliche Häufigkeit)



3.2.3-1: Autotypische Farbmischung,
Mitte: Amplitudenmodulierter Raster (AM);
Unten: Frequenzmodulierter Raster (FM)

Rasterung (siehe Kapitel Vorstufe 8.2 AM- und FM-Raster). Hinzu kommt, dass bei der amplitudenmodulierten Rasterung die Farbauszüge zueinander gewinkelt sein müssen, um Moirés zu vermeiden. Durch die Größe (AM-Raster), bzw. die Häufigkeit (FM-Raster) der Rasterpunkte sowie die Druckfarbe wird bestimmt, welche Anteile des „weißen“ Lichts vom Papier reflektiert und welche absorbiert werden.

Bei der Betrachtung eines vierfarbigen Drucks entsteht die Farbbeimpfindung durch eine Kombination aus additiver und subtraktiver Farbmischung. Diese Kombination bezeichnet man als autotypische Farbmischung. Einerseits liegen dabei lasierende Druckfarben als Fläche oder Rasterpunkt übereinander (subtraktive Farbmischung), sodass wie beim Farbfilter mit jeder Farbe Lichtanteile aus dem Reflexionsspektrum des Drucks entfernt werden. Andererseits werden vom Auge des Betrachters, ab einem bestimmten Betrachtungsabstand, dicht nebeneinanderliegende Rasterpunkte nicht mehr als einzelne Punkte erkannt, sondern sie addieren sich im Auge (additive Farbmischung).

3.3 Schmuckfarben (Sonderfarben)

Eine Schmuckfarbe setzt sich nicht aus den Prozessfarben zusammen, sondern wird als eigene Farbe gedruckt. Mit Hilfe von Schmuckfarben ist es möglich, Farben zu drucken, die außerhalb des mit den Prozessfarben darstellbaren Farbraums liegen und sich somit im Druck nicht erzielen lassen. Beispiel dafür sind Gold- und Silberfarben sowie sehr gesättigte oder leuchtende Farben.

Häufig bestimmen Unternehmen eine Schmuckfarbe als Teil eines genau definierten Erscheinungsbilds (Corporate Identity), z.B. für die farbliche Darstellung des Firmenlogos. Diese wird bei mehrfarbigen Drucksachen als Schmuckfarbe („fünfte Farbe“) zusätzlich zu den Prozessfarben gedruckt. Ebenso findet die Schmuckfarbe auch bei

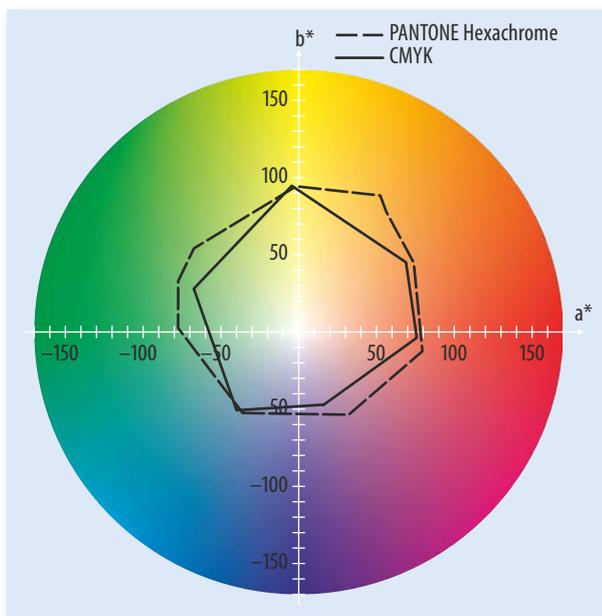
der Gestaltung von zweifarbigen Drucksachen Verwendung, wie z.B. Geschäftspapieren oder Anzeigen in Zeitungen.

Schmuckfarben sind in Farbmischsystemen definiert, wobei man unter dem Begriff Farbmischsystem eine Sammlung von Farbmustern versteht, die empfindungsgemäß nicht gleichabständig eingeordnet sind. Dies bedeutet, dass die vom Betrachter empfundenen Farbunterschiede sich nicht in der Farbordnung des Farbmischsystems widerspiegeln. Häufig eingesetzte Farbmischsysteme sind z.B. HKS oder PANTONE.

Je nach Bedruckstoff und Druckverfahren kommen unterschiedliche Farbfächer dieser Systeme zum Einsatz. So existieren z.B. Farbfächer für gestrichenes (coated) oder ungestrichenes (uncoated) Papier, für Endlos-Offsetdruck oder für den Zeitungsdruck.



3.3-1: Farbfächer der Farbmischsysteme PANTONE, HKS und RAL



3.4-1: Vergleich der Farbumfänge PANTONE Hexachrome und CMYK bezogen auf Bilderdruckpapier

3.4 Systeme zur Farbraumerweiterung

Mit dem standardisierten CMYK-Farbraum (Skalenfarben nach ISO 2846) können gute Ergebnisse im Offsetdruck produziert werden, wobei der erzielbare Farbumfang auch wesentlich vom eingesetzten Bedruckstoff abhängig ist.

Wenn beim Betrachter (Kunden) durch Farben mit höherer Leuchtkraft oder Buntheit mehr Aufmerksamkeit erzeugt werden soll, besteht die Möglichkeit vom standardisierten CMYK-Farbraum abzuweichen, um intensivere Farben im Druck darstellen zu können. Dazu sind verschiedene Systeme verfügbar.

Eine Möglichkeit ist der Einsatz von hochpigmentierten Druckfarben. Die Erweiterung des Farbraums wird hier durch besonders reine Pigmente erreicht. Außerdem ist der Farbort im Vergleich zu den standardisierten Skalenfarben verändert.

Der Farbraum kann darüber hinaus noch wesentlich erweitert werden, wenn die CMYK-Skala um weitere Grundfarben ergänzt wird. Ein Beispiel dafür ist der Siebenfarbendruck, wo neben den Farben Cyan, Magenta, Yellow, Key (Schwarz) zusätzlich Rot, Grün und Blau als ergänzende Primärfarben zum Einsatz kommen. Anders ist es wiederum bei der Hexachrome-

Skala von PANTONE, wo neben CMYK ein Orange und ein Grün ergänzend verwendet wird. Ebenso ist die Erweiterung des Farbraums auch durch andere Schmuckfarben denkbar.

Die Aufnahme zusätzlicher Primärfarben ist allerdings aus reprotechnischer Sicht sehr anspruchsvoll. Um die Möglichkeiten hier voll auszuschöpfen, ist eine Beschreibung des Farbraums in Form eines ICC-Profiles (Kapitel Vorstufe 4.3 ICC-Profile) erforderlich.

☞ Bundesverband Druck und Medien e.V. (Hrsg.): Messen in Vorstufe und Druck – Farben, Dichten, Tonwerte. Teil 1 – Messaufgaben, Messgeräte und Messverfahren (Kapitel 2 Grundlagen der Farbmessung)

4 Gestaltungsgrundlagen

Schon in der Frühphase der Konzeption einer Drucksache ist es wichtig bei der Gestaltung bestimmte Gesichtspunkte zu beachten. Je nach Art der Drucksache sind neben den kreativen Aspekten auch die speziellen technischen Vorgaben des Ausgabeprozesses zu berücksichtigen.

Der Ausgangspunkt für die Gestaltung wird durch das ausgewählte Format (z.B. aus der DIN-A-Reihe) sowie die Art der Drucksache (Anzeige, Flyer, Folder, Briefbogen, Broschur) vorgegeben.

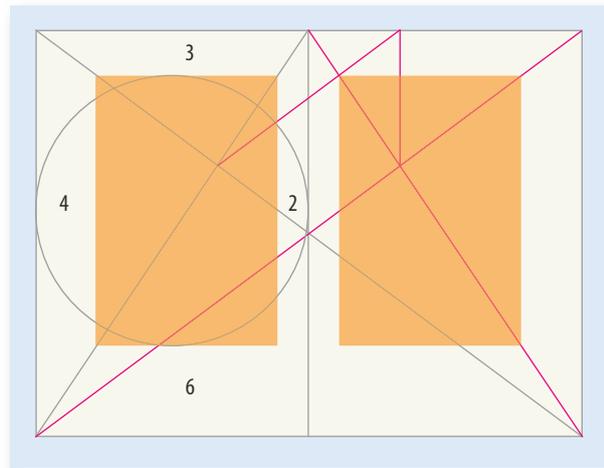
In der Layoutphase sind die Proportionen des Satzspiegels festzulegen, beispielsweise durch den Goldenen Schnitt ($3 : 5, 5 : 8, 8 : 13, \dots$). Meist werden die zur Verfügung stehenden Flächen zusätzlich durch ein Gestaltungsraster aufgeteilt und somit geometrische Grundformen erzeugt, an denen sich alle Elemente des Layouts orientieren.

Die technischen Vorgaben, die bei der Gestaltung einer Drucksache einzuhalten sind, werden durch den Ausgabeprozess vorgegeben. So kann eine Anzeige, die für den Offsetdruck (z.B. Papiertyp 1, glänzend gestrichen Bilderdruck, Rasterfrequenz 60/cm) erstellt wurde, nicht ohne entsprechende Anpassungen im Zeitungsdruck (Rasterfrequenz 40/cm) abgebildet werden (Kapitel Druck und Veredelung 2.3 Druckbedingungen nach ISO 12647).

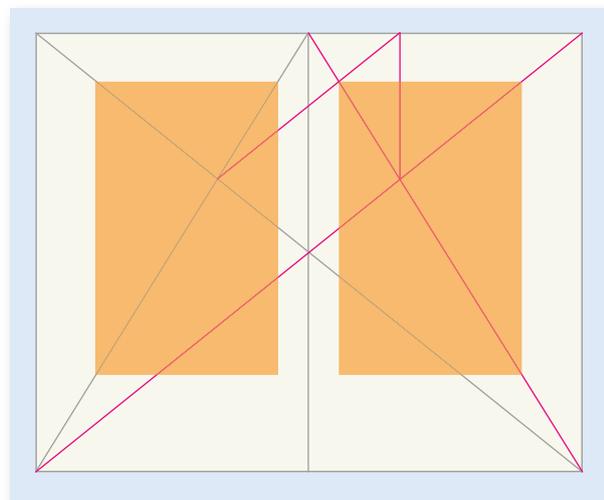
4.1 Raumaufteilung

Um den Betrachter einer Drucksache so zu leiten, dass die gewünschte Aussage übermittelt wird, müssen die Regeln der menschlichen Wahrnehmung bei der Raumaufteilung umgesetzt werden.

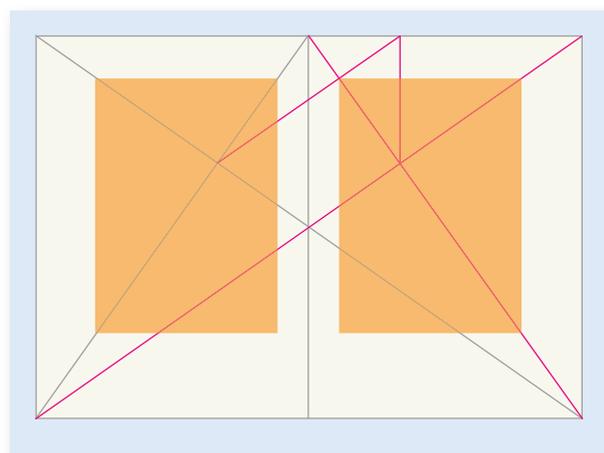
Zunächst muss das Interesse des Betrachters durch einen Blickfang geweckt werden, anschließend wird der Blick weitergeleitet. Spannung kann z.B. durch Farbkontraste, durch Kontraste von Linien (kurz/lang, dick/dünn, unterschiedliche



4.1-1: Von Jan Tschichold im Jahr 1953 ermittelt: Der geheime Kanon der vielen spätmittelalterlichen Handschriften zugrunde liegt. Blattproportion 2 : 3. Schrift- und Blattfläche sind proportional gleich. Höhe der Schriftfläche ist gleich der Blattbreite.



4.1-2: Die Seitenproportionen des Goldenen Schnitts ($21 : 34$) mit Neunteilung der Papierhöhe und Papierbreite.



4.1-3: Seitenproportionen $1 : \sqrt{2}$ (DIN-Format) mit Neunteilung der Papierbreite und Papierhöhe.

(Quelle: Hubert Blana, Die Herstellung)

Winkelungen) oder Kontraste von Flächen (hell/dunkel, positiv/negativ, Symmetrie/Asymmetrie) erzeugt werden. Für die Produktion von mehrseitigen Drucksachen (Prospekte, Bücher, Zeitungen und Zeitschriften) ist ein Gestaltungsraster hilfreich. Zunächst sollte ein harmonischer Satzspiegel festgelegt werden. Eine klassische Methode

dazu ist die Satzspiegelkonstruktion über die Diagonalen der Papierränder oder den Goldenen Schnitt. Bei beiden Varianten vergrößern sich die Papierränder von innen (Bund) über Kopf und Außenrand zum Fuß. Beim Anlegen eines Satzspiegels, ganz gleich nach welcher Methode, sollte immer eine Doppelseite zugrunde gelegt werden.

Aus dem Satzspiegel wird das Gestaltungsraster erstellt, das aus einem Raster gleichmäßiger Rechtecke oder Quadrate besteht. Die Seitenlänge dieser Elemente kann der einfachen oder mehrfachen Spaltenbreite entsprechen. Die Höhe orientiert sich am Grundlinienraster (Zeilenabstand). Es ist aber auch durchaus üblich ein feineres Raster zu wählen, um bei der Platzierung von Text, Bildern und weiteren Elementen flexibler handeln zu können.

☞ Böhlinger, Joachim u. a.: Compendium der Mediengestaltung für Digital- und Printmedien, Berlin/Heidelberg 2006, (Kapitel 1.3 Typografie und Layout und 1.1.2 Visuelle Wahrnehmung)

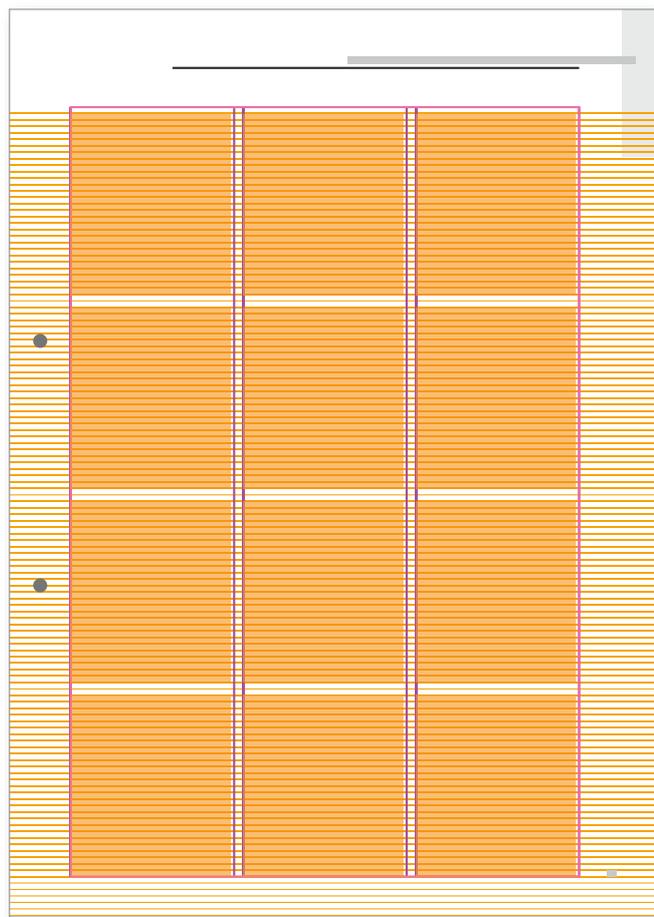
● Praxismodul: P04-M05-Form-Proportion.pdf

4.2 Farbe und Kontrast

Es ist immer dann sinnvoll Farbe einzusetzen, wenn dadurch die Aussage der Gestaltung unterstützt wird. Eine falsche Farbgebung kann die Wirkung einer gelungenen Form beeinträchtigen. Harmonische Farbgestaltungen können z.B. durch den Einsatz von benachbarten Farbtönen, Farben aus der warmen Farbpalette oder aufgehellten Farbtönen in Kombination mit der Volltonfarbe erzeugt werden. Sie wirken auf den Betrachter angenehm und führen zu einem positiven Gesamtbild – Disharmonie dagegen ruft Abneigung hervor.

Ein Farbeffekt ergibt sich nie aus einer einzelnen Farbe, sondern

4.1-4:
Das Gestaltungsraster dieser Publikation

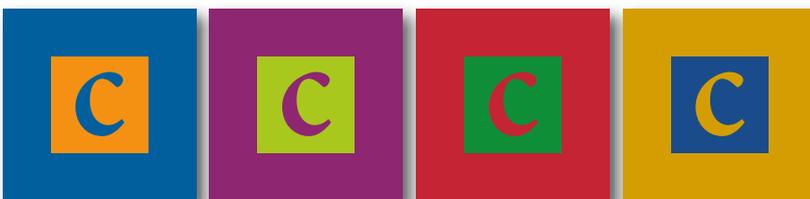


stets durch die Wechselwirkung mit der benachbarten Farbe oder der Papierfarbe. Es entstehen Farbkontraste, wie der Komplementärkontrast, der Simultankontrast oder der Warm-kalt-Kontrast.

Ein Komplementärkontrast entsteht aus benachbarten komplementärfarbigem Elementen. Komplementärfarben liegen sich im Farbkreis

gegenüber und ergänzen sich in ihrer Mischung zu unbunt-additiv zu Weiß, subtraktiv zu Schwarz. Im richtigen Verhältnis zueinander wirken sie ausgewogen, meist tritt allerdings neben dem Komplementärkontrast auch der Hell-dunkel-Kontrast und ein Flimmerkontrast auf. Das Farbflimmern kann verhindert werden, indem die Farben aufgehellt oder abgedunkelt werden. Durch den Komplementärkontrast wird beim Betrachter Aufmerksamkeit erzeugt.

Der Simultankontrast beschreibt die Farbwirkung einer Farbe in ihrem Umfeld. Die Ursache für den Simultankontrast ist das menschliche Auge, das bestrebt ist, Unterschiede möglichst deutlich sichtbar zu machen, anstatt diese originalgetreu wiederzugeben. Farben, die sich im Farbkreis nicht gegenüberliegen, beeinflussen sich simultan. Durch die Farbkombination und die Intensität verändern sich für den Betrachter Farbton, Helligkeit und Sättigung der betrachteten Farbe.



4.2-1: Komplementärkontrast



4.2-2: Simultankontrast

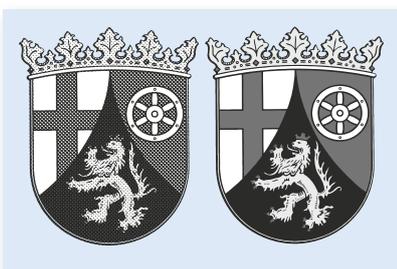


4.2-3: Farbkreis, aufgeteilt in warm und kalt

Der Warm-kalt-Kontrast entsteht durch die Kombination von warmer und kalter Farbe. Die Wirkung geht aber über das visuelle Empfinden der Farbe hinaus, denn die Klassifizierung von warmer und kalter Farbe ist eher Thema der Farbpsychologie. Die Farben des Farbkreises von Gelb bis Rot gelten für die Farblehre als warme Farben, der Bereich von Violett bis Grün zählt zu den kalten Farben.

4.3 Minimale Objekt- und Schriftgrößen

Mit dem Einzug des Desktop-Publishing (DTP) vor etlichen Jahren bekam der Anwender neue Möglichkeiten, wie z.B. die unmittelbare Darstellung des Seitenaufbaus (Text-Bild-Integration) am Bildschirm. Mittlerweile kann mit Softproofs (Ausgabevorschau) auch die zu erwartende Anmutung des Druckerzeugnisses unter Berücksichtigung der Papierfärbung simuliert werden. Andere Faktoren, die einen wesentlichen Einfluss auf die Wiedergabequalität im Druck haben, werden aber am Bildschirm nicht sichtbar.



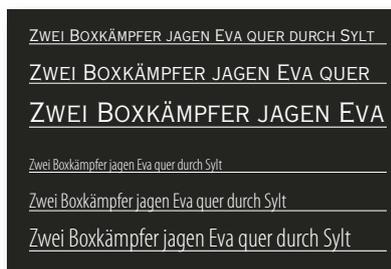
4.3-1: Rheinland-Pfalz-Wappen links mit einer Rasterfrequenz von 40/cm, rechts ca. 150/cm



4.2-4: Warm-Kalt-Kontrast

Bei der Gestaltung einer Drucksache muss daher stets der Ausgabeprozess berücksichtigt werden. Besonders bei Druckbedingungen mit niedrigen Rasterfrequenzen, wie z.B. im Zeitungsdruck (ISO 12647-3, Rasterfrequenz 40/cm), können durch die Rasterung von kleinen Objekten und Details Probleme auftreten. Soll beispielsweise ein farbiges Logo oder Wappen mit feinsten Elementen aus den Prozessfarben aufgebaut werden, so können durch die Rasterung Details verloren gehen.

Auch die Darstellung von Haarlinien (entspricht der kleinsten darstellbaren Einheit des Ausgabe geräts, also einem Gerätepixel und variiert somit je nach Ausgabegerät. Bei einer Ausgabeauflösung von 2540 dpi liegt die Strichstärke der Haarlinie bei 0,01 mm), besonders das Verwenden von negativen Linien ruft Probleme hervor, da diese schnell zulaufen. So sollte die Linienstärke „Haarlinie“ in der Regel nicht verwendet werden. Besser geeignet ist eine Linienstärke von mindestens 0,25 Punkt.



4.3-2: Negative Schriften in 6, 8 und 10 pt auf einer Fläche mit C = 70, M = 40, Y = 40, K = 100

Der gleiche Effekt ergibt sich auch bei negativen Schriften, besonders wenn Schriften mit feinen Serifen aus farbigen Flächen ausgespart werden sollen. Schon durch kleinste Passerabweichungen, die im Zeitungsdruck (ISO 12647-3) möglichst unter 0,15 mm liegen sollten, kann es dazu kommen, dass die feinen Serifen nicht mehr korrekt dargestellt werden.

4.4 Bildauswahl, Bilddesign

Bilder sind Momentaufnahmen der Realität und stellen nur einen Ausschnitt der Wirklichkeit dar. Durch das Herauslösen des Motivs aus seinem Umfeld entsteht ein Spielraum zur Interpretation durch den Betrachter. Die Art der Bildgestaltung und des Bildinhalts sind von entscheidender Bedeutung für die Aussage des Bildes.

Für ein Werbeinstrument ist die Bildinformation sehr wichtig, denn sie unterstützt die gefühls- und verstandesmäßige Wirkung auf den Betrachter. Die Herausforderung besteht darin, Bilder effektiv zu verwenden und zusammen mit den weiteren Gestaltungselementen daraus eine Einheit zu bilden.

Damit ein Bild als Gestaltungsmittel eingesetzt werden kann, sollte es vorab analysiert werden. Es empfiehlt sich daher, mithilfe einer Checkliste die Eignung des Bildes für die inhaltlich gewünschte Aussage zu überprüfen. Wichtige Punkte können hierzu sein: Bildelemente, Bildaussage und Bildschwerpunkte, Räumlichkeit und Proportionen, Perspektiven, Bildlinien und Fluchtpunkte, Format, Schärfe und Unschärfe, Licht und Schatten, Farbigkeit.

Nach der Bildauswahl stellt sich die Frage, wodurch die Kernaussage unterstützt werden kann. So kann z.B. durch einen anderen Bildausschnitt eine völlig neue Bildaussage entstehen oder ein anderer Spannungsmoment erzeugt werden.

Ebenso kann durch die Farbigkeit des Bildes die Wirkung geändert werden, so haben z.B. helle Flächen-



4.4-1: Durch einen anderen Bildausschnitt können mehr Dynamik und eine andere Aussage erreicht werden.

elemente mehr Gewicht als dunkle, warme Farben sind gewichtiger als kalte und intensive, leuchtende Farben wiegen schwerer als blasse.

☞ Böhringer, Joachim u. a.: Compendium der Mediengestaltung für Digital- und Printmedien, Berlin/Heidelberg 2006, (Kapitel 1.5.1 Bildsprache)

● Praxismodul: P03-M01-Bildaussage.pdf

4.5 Gestaltungskriterien für Logos und Signets

Bei der Gestaltung von Logos stellt sich die Frage, ob diese im CMYK-Farbraum erstellt oder aus Schmuckfarben (z.B. HKS, PANTONE) aufgebaut werden sollen. Beide Varianten haben Vor- und Nachteile. Mit Schmuckfarben lassen sich satte, leuchtende Farben realisieren – sollen diese im CMYK-Farbraum dargestellt werden, kommt es häufig zu Farbabweichungen. Werden zweifarbige Geschäftsdrucksachen mit zwei Schmuckfarben gedruckt, ist dieses mit zwei Druckwerken zu realisieren – bei vierfarbigen Prospekten dagegen müssen die Schmuckfarben entweder erzielt werden oder es sind weitere Druckwerke für den Druck der Schmuckfarbe erforderlich, wodurch höhere Kosten entstehen.

Aus diesen Gründen werden oft drei Versionen von Logos entwickelt – eine Version aus Schmuckfarben, eine in den CMYK-Farbraum umgewandelte Version und eine Version in Schwarz-Weiß bzw.

Graustufen. Bei der Farbgebung eines Logos sollte außerdem berücksichtigt werden, dass das Logo auch nach einer Graustufenumsetzung noch über einen ausreichenden Kontrast verfügt, sodass es sich auch für Fax- und Kopiervorlagen eignet.

Da die Einsatzgebiete eines Logos sehr breit gefächert sind, empfiehlt es sich das Logo in einem Vektorformat zu erstellen. Der Vorteil gegenüber dem Pixelformat liegt in der stufenlosen Skalierbarkeit. In Fällen, in denen ein Pixelformat

erforderlich ist, lässt sich dieses problemlos aus dem Vektorformat erzeugen.

Es muss beachtet werden, dass durch die Kombination von Farben, bzw. durch die Überlappung von Farben unschöne Effekte (z.B. Blitzer) durch Passerdifferenzen hervorgerufen werden können. Hier sind entsprechende Über-/Unterfüllungen zu berücksichtigen, sofern diese nicht bei der Datenausgabe automatisiert erzeugt werden (2.2.2 Definieren von Über-/Unterfüllungen).

Um zu vermeiden, dass im Logo verwendete Schriften, die nicht entsprechend eingebettet sind, bei der Ausgabe durch andere Schriften ersetzt werden, müssen die Schriften in Pfade umgewandelt werden.

Werden feine Linien oder Details verwendet, so ist darauf zu achten, dass diese auch bei einer eventuellen Verkleinerung des Logos im Druck noch sichtbar sind. Sicherheitshalber sollten Linien in Flächen umgewandelt werden, um eine falsche Skalierung von Linien zu vermeiden.

● Praxismodul: P02-M06-Logo-konstruieren.pdf

● Praxismodul: P03-M06-Pixel-Vektor-Logo.pdf



4.5-1: Drei unterschiedliche Logos, die jeweils im gleichen Maßstab verkleinert und in Graustufen umgewandelt wurden (rechts).

4.6 Gestaltungskriterien für Infografiken und Illustrationen

Eine Infografik erklärt das, was allein durch Bild und Text nicht dargestellt werden kann und beschränkt sich dennoch auf das Wesentliche. Durch die Infografik wird die Verbindung zwischen Text und Bild hergestellt und eine klare, verständliche Aussage erzeugt. Infografiken dienen z.B. zur Darstellung von Statistiken, technischen Darstellungen, Prozessabbildungen, Organigrammen oder Wegbeschreibungen.

Eine Illustration wird eingesetzt, um dem Betrachter eine schnelle Erfassung der Information zu erleichtern. Die Illustration steht ergänzend zum Text und macht nicht beschriebene Informationen verfügbar. Häufig verwendet werden Illustrationen in Gebrauchsanleitungen oder technischen Dokumentationen (z.B. in Form von Explosionszeichnungen).

Aus technischer Sicht sind bei der Herstellung von Infografiken und Illustrationen ähnliche Aspekte wie bei der Logogestaltung (siehe 4.5 Gestaltungskriterien für Logos und Signets) zu berücksichtigen (CMYK oder Schmuckfarbe, feine Linien und Details, Schriften einbetten oder in Vektoren umwandeln).

Häufig werden Infografiken in Form von Bildstatistiken in Tageszeitungen verwendet. Hier ist besonders die Rasterfrequenz (40/cm), die maximale Tonwertsumme (möglichst < 240 %, maximal 260 %) und die Tonwertzunahme (26 %) zu berücksichtigen (ISO 12647-3).

- Praxismodul: P03-M07-Illu-Diagramme.pdf
- Praxismodul: P04-M07-Illu-Infografik.pdf

4.7 Folgen der Gestaltung

Wie in den Kapiteln zuvor beschrieben, sind bei der Gestaltung von Drucksachen viele Aspekte zu berücksichtigen. Fehlende Über- und Unterfüllungen können zu Blitzern führen, feinste Details können sich infolge einer niedrigen Rasterfrequenz auflösen oder bei starker



4.7-1: Ausgeschlossene Druckbögen: Schön- und Widerdruckform (16-seitiger Dreibruchfalz)

Verkleinerung nicht mehr dargestellt werden. Neben den bereits beschriebenen Punkten, die Einfluss auf den Produktionsprozess haben, kommen weitere Aspekte, z.B. in Verbindung mit dem Ausschießschema, zum Tragen.

Die Aufteilung von schweren (Vollflächen) und leichten Motiven (Seiten mit Text und Bild) auf der Druckform sollte so erfolgen, dass die Zugkräfte durch Druckfarbe und Gummituch möglichst ausgewogen sind um Passerdifferenzen oder Fehler wie Dublieren und Schablonieren (Ghosting) zu vermeiden. Beim Dublieren bildet sich das gleiche Druckbild einer

Farbe nochmals als „Schatten“ leicht versetzt ab, während beim Schablonieren (Ghosting) ein ausgespartes Element als dunklere Bildstelle (Geisterbild) in einer Fläche sichtbar wird.

Um diesen Fehlerquellen schon frühzeitig entgegenzuwirken, muss die Verteilung von Vollflächen und farbintensiven Bildern schon in der Layoutphase unter diesen Gesichtspunkten erfolgen. Es ist daher unerlässlich, ein Ausschießschema zur Verfügung zu haben, um neben der Farbbelegung auch echte und unechte Doppelseiten zu erkennen. Echte Doppelseiten liegen physikalisch nebeneinander (auf einem

Druckbogen), während unechte Doppelseiten erst beim Zusammentragen entstehen. Dadurch kann es bei unechten Doppelseiten eher zu Farb- und Passerdifferenzen kommen.

Bei großen ein- oder mehrfarbigen Vollflächen können Probleme auftreten, wenn in diesen Flächen negative Linien oder Schriften platziert sind. Grund dafür ist, dass für den Druck einer homogenen Fläche ein dementsprechend hoher Farbauftrag erforderlich ist. Für den Drucker besteht die Schwierigkeit an diesem Punkt darin, zum einen eine glatte, saubere Fläche zu drucken, wobei andererseits das negative (ausgesparte) Element nicht zulaufen darf.

Ebenso wie im Druck, kann die Gestaltung auch zu Schwierigkeiten in der Weiterverarbeitung führen. Aspekte, die berücksichtigt werden müssen, sind z.B. unechte Doppelseiten und der Steigungseffekt.

Ein häufig auftretendes Problem sind z.B. Linien, Flächen oder Abbildungen, die auf unechten Doppelseiten durch den Bund laufen. Schon durch geringste Abweichungen im Weiterverarbeitungsprozess (Falzen, Sammeln, Zusammentragen) kann nicht mehr „Register“ gehalten werden. Das heißt, dass es zu einem unschönen Versatz zwischen den Elementen auf der linken und rechten Seite kommt. Auch ablaufende Linien, die auf jeder Seite des Produkts abgebildet sind, führen zu einem ähnlichen Problem. Besonders bei umfangreichen Werken (z.B. Büchern) werden diese Linien am Frontbeschnitt des Endprodukts als tanzende Elemente sichtbar.

Der Steigungseffekt spielt bei Produkten eine Rolle, die durch eine Klammerheftung (Rückendrahtheftung) gebunden werden. Durch den Kreuzbruchfalz und das anschließende Sammeln (Ineinanderstecken der Falzbogen) verschiebt sich die Vorderkante der Seite im mittleren Bereich des Produkts nach vorne (in Richtung Frontbeschnitt). Dadurch tritt beim beschnittenen Endprodukt der Effekt auf, dass der Außensteg der Seiten zur Mitte des

Werks hin immer schmaler wird. Zwar kann man diesen Effekt beim Ausschneiden berücksichtigen, indem zur Mitte hin nach und nach die Breite des Bundstegs verringert wird, dennoch sollte beim Layout darauf geachtet werden, dass der Außensteg groß genug gewählt wird.

● Praxismodul: P04-M06-Bildgestaltung.pdf

● Praxismodul: P04-M08-Magazinseite.pdf

5 Grundlagen zum ICC-Colormanagement

Im Jahre 1993 wurde durch das International Color Consortium (ICC) das ICC-basierte Farbmanagement eingeführt. Es wird das Ziel verfolgt, eine durchgängige und zuverlässige Verarbeitung von Farbinformationen in Druckvorlagen unter Verwendung der verbreiteten Anwendungsprogramme sicherzustellen, die ohne umfangreiches Spezialwissen des Anwenders funktionieren soll. Auch wenn dieses Ziel noch nicht ganz erreicht wurde, so bieten alle professionellen DTP-Applikationen in ihren jeweils aktuellen Versionen dennoch nützliche Funktionen. Mit Hilfe des ICC-basierte Farbmanagements lassen sich trotz der noch vorhandenen Einschränkungen umfangreiche Optimierungen im Workflow erzielen.

Die Grundlage für ein zuverlässiges Farbmanagement ist eine geeignete Arbeitsumgebung, ohne die keine akzeptablen Ergebnisse zu erzielen sind. Da der Großteil der Arbeit in der Druckvorstufe am Bildschirm stattfindet, sollte dieser eine sehr gute Darstellungsqualität bieten und regelmäßig kalibriert und profiliert werden. Nur auf dieser Basis kann der Monitor durch das Betriebssystem und die Anwendungsprogramme so angesteuert werden,

dass eine „farbverbindliche“ Darstellung möglich wird. Ebenso muss darauf geachtet werden, dass die Lichtverhältnisse am Arbeitsplatz die Monitordarstellung nicht nachteilig beeinflussen. So sind z.B. ständig wechselndes Tageslicht oder Mischlicht sehr ungünstig – empfehlenswert ist dagegen indirektes Licht. Eine farbenfrohe Kleidung oder sehr bunte Gegenstände sollten im unmittelbaren Umfeld des Monitors vermieden werden (Kapitel Vorstufe 4.5.2 Monitore profilieren).

☞ Verweis: Bundesverband Druck und Medien e.V. (Hrsg.): Farbmanagement in DTP-Anwendungen (Kapitel 2 Workflowstrategien sowie 3.1 Geeignete Arbeitsumgebung sicherstellen)

5.1 Standard ICC-Profile

Um das Ziel des ICC-basierten Farbmanagements zu erreichen, müssen die am Workflow beteiligten Geräte mit ICC-Profilen, die deren Eingabe- oder Ausgabeigenschaften beschreiben, charakterisiert werden. Jedes Gerät (z.B. Scanner, Monitor, Proofdrucker) und jede Druckbedingung (3.2 Druckbedingungen) wird also durch ein geräte- bzw. ausgabespezifisches ICC-Profil beschrieben. Dabei hängt die Wahl der ICC-Profile von den konkreten Gegebenheiten im Produktionsprozess ab.

Als Profil für den RGB-Arbeitsfarbraum empfiehlt sich das eciRGB-v2-Profil, das unter www.eci.org kostenlos zum Download zur Verfügung steht. Es handelt sich dabei um die technisch überarbeitete Version des über Jahre bewährten eciRGB-1.0-Profiles, und eignet sich ideal für die Erstellung und Bearbeitung von Bilddaten für die Druckvorstufe. Liegen allerdings Bilddaten vor, die durch ein anderes RGB-Profil (z.B. Adobe RGB oder sRGB) charakterisiert sind, so sollte eine Umrechnung in eciRGB v2 nur dann vorgenommen werden, wenn das Bild weiter zu bearbeiten ist. Ansonsten sollte das vorhandene Profil beibehalten werden, um überflüssige Farbraumtransformationen, die eventuell mit einem Qualitätsverlust verbunden sind, zu vermeiden.

Der standardisierte Ausgabeprozess in der Druckproduktion wird durch „charakterisierte Referenz Druckbedingungen“ beschrieben. ICC-Profile, wie z.B. das Profil „ISO Coated v2“ (für Offsetdruck, Rasterfrequenz 60/cm, Positivkopie, auf gestrichenem Bilderdruckpapier über 70 g/m², Druckfarben nach ISO 2846-1), stehen ebenfalls unter www.eci.org zum Download bereit. Profile für den Zeitungsdruck stehen unter www.ifra.org zur Verfügung. Falls nicht bekannt ist, für welches Druckverfahren die Daten produziert werden, empfiehlt sich zunächst das Profil „ISO Coated v2“, da sich mit diesem Profil aufbereitete Druckvorlagendaten gut in ein CMYK für eine andere Druckbedingung umrechnen lassen.

Um eine hohe Produktionssicherheit zu erreichen, sollte schon zu Produktionsbeginn die Druckbedingung feststehen, damit die Druckvorlagendaten entsprechend vorbereitet werden können.

☞ Bundesverband Druck und Medien e.V. (Hrsg.): Farbmanagement in DTP-Anwendungen (Kapitel 2 Workflowstrategien)



5-1: Colormangement-fähiger Arbeitsplatz in neutral-grauer Umgebung

5.2 Workflowstrategien

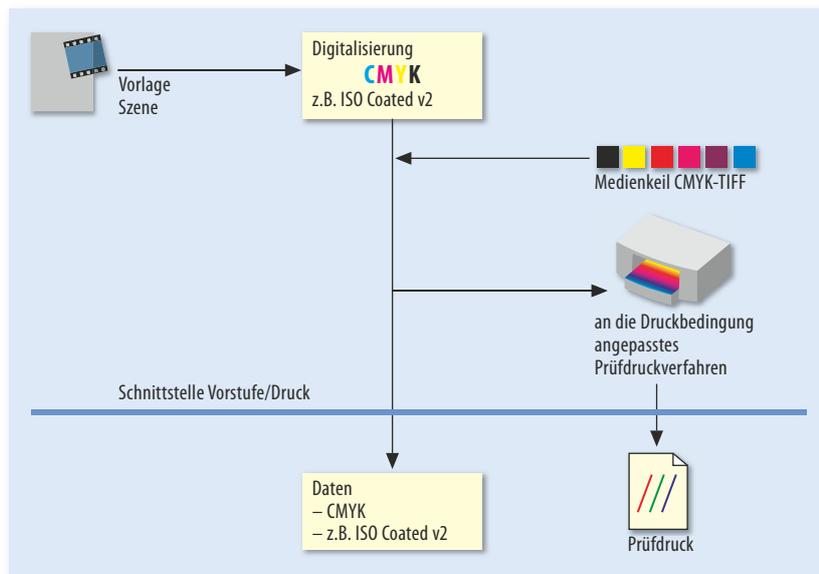
Für eine bestmögliche Nutzung der in den Anwendungsprogrammen vorhandenen Funktionen im jeweiligen Produktionsumfeld ist es wichtig, drei Workflowstrategien zu unterscheiden – von einer „traditionellen“, weitgehend auf CMYK basierenden Strategie, bis hin zu Arbeitsabläufen, bei denen erst spät eine Konvertierung in den spezifischen CMYK-Farbraum vorgenommen wird. Welche der drei möglichen Strategien sich für die jeweilige Produktion am besten eignet, ist abzuwägen.

Der bvdcm beschreibt die typischen Arbeitsabläufe vom Original bis zur Auslieferung der Daten an den Druck im MedienStandard Druck:

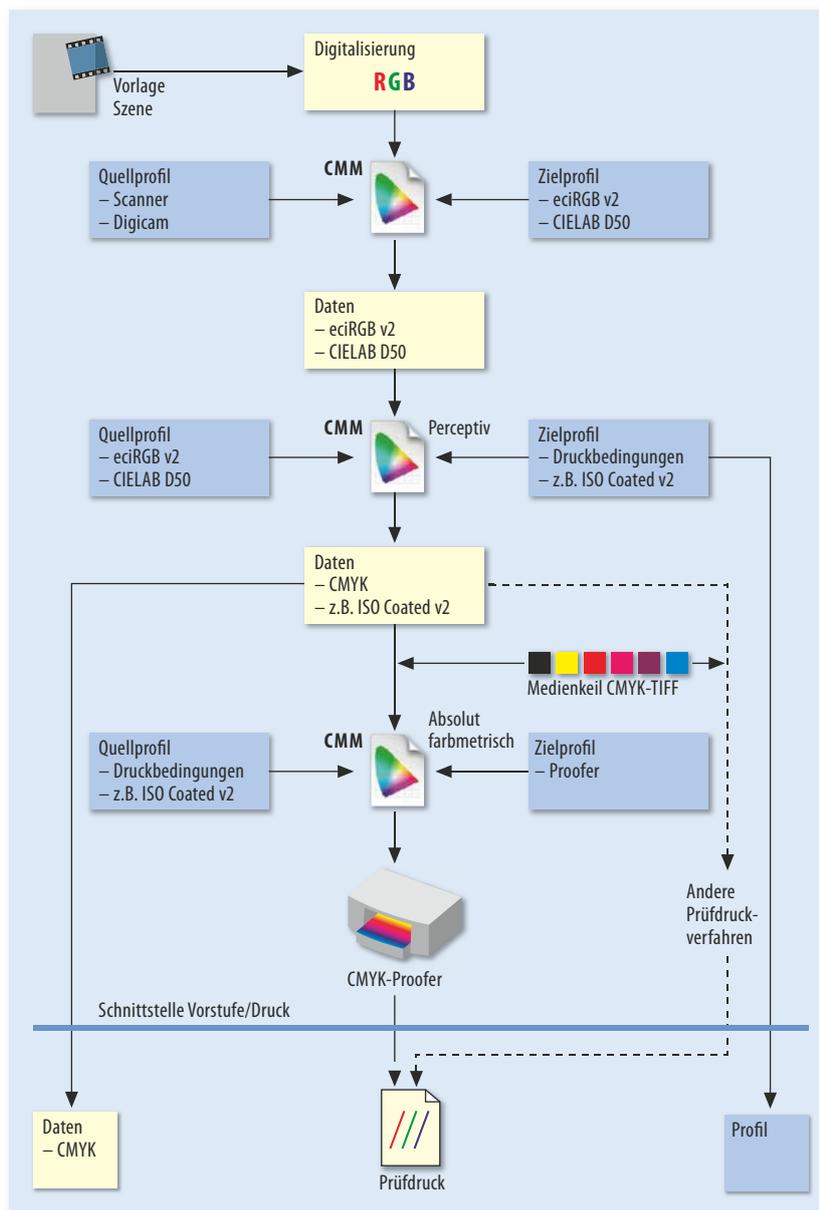
Die „medienspezifisch-klassische“, auch heute noch anzutreffende Reproduktionsmethode, erzeugt die CMYK-Daten für die vorgesehene Druckbedingung bereits beim Einscannen des Originals. Die Bildbearbeitung erfolgt im CMYK-Raum. Zur Verifikation der Daten wird nach der Herstellung der Druckformen (ggf. über Film) entweder eine Druckmaschine benutzt oder ein Prüfdrucksystem, das an die vorliegende Druckbedingung angepasst ist.

Beim medienspezifischen Arbeitsablauf belässt man die Daten möglichst lange im dreikanaligen Stadium (RGB). Erst für den Prüfdruck und die Auslieferung muss in das CMYK der vorgesehenen Druckbedingung gewandelt werden. Es ist dabei selbstverständlich, dass für jede Druckbedingung das zugehörige ICC-Profil und ein eigener Prüfdruck mitgeliefert werden.

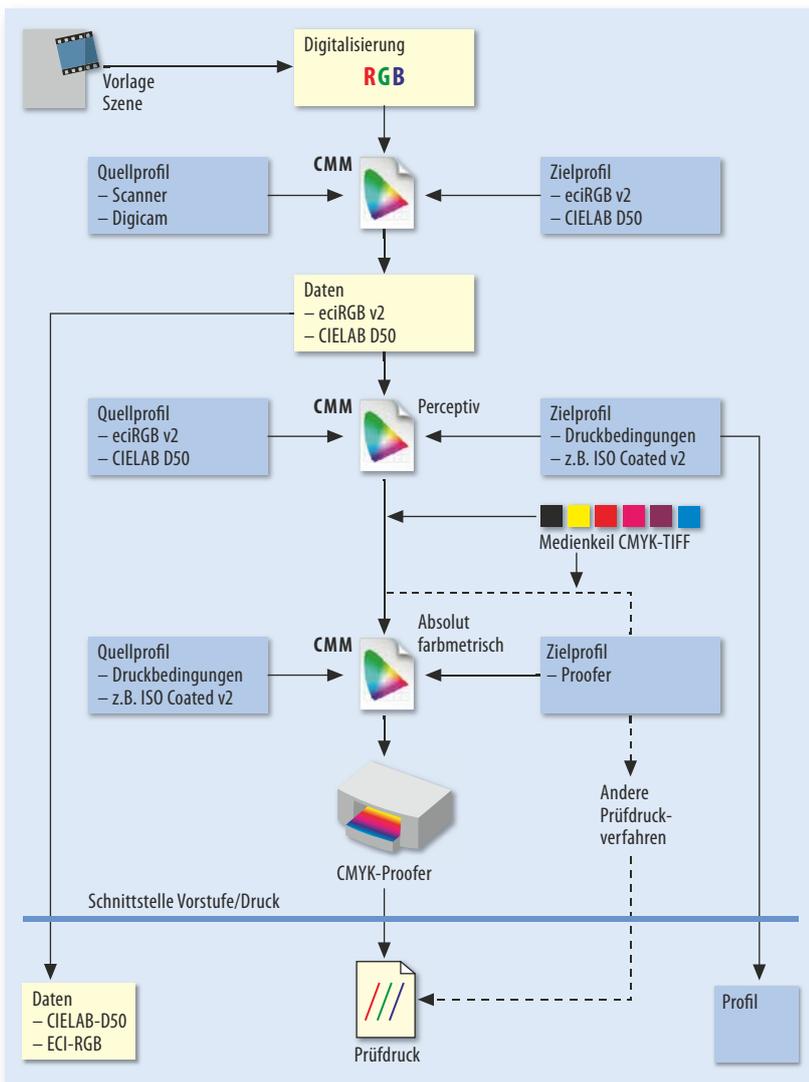
Beim medienneutralen Vorgehen werden dreikanalige Bilddaten (RGB) ausgeliefert. Die Separation in CMYK für die jeweiligen Druckbedingungen erfolgt dann erst vor der CTF-/CTP-Ausgabe in den Druckbetrieben. Lediglich für den Prüfdruck müssen auch in der Reproduktion CMYK-Daten erzeugt werden und zwar für jede vorgesehene Druck-



5.2-1: Beim „medienspezifisch klassischen“ Workflow werden die Daten in CMYK digitalisiert.



5.2-2: Medienspezifischer Workflow, die Daten bleiben möglichst lange im RGB-Farbraum.



5.2-3: Beim medienneutralen Workflow wird erst bei der Ausgabe nach CMYK konvertiert.

bedingung einzeln (siehe Kapitel Vorstufe 4.6 Colormangement-Einstellungen).

☒ Bundesverband Druck und Medien e.V. (Hrsg.): Farbmanagement in DTP-Anwendungen (Kapitel 2 Workflowstrategien) sowie MedienStandard Druck 2007 (A.5 Typische Arbeitsabläufe).

5.3 Hinweise zum Bildbearbeitungsprogramm (Adobe Photoshop)

Die Bilddatenvorbereitung für den Einsatz in Grafik- und Layoutprogrammen erfolgt in der Regel mit Adobe Photoshop, das üblicherweise nicht für den Aufbau kompletter Seiten mit Text- und Bildinformation verwendet wird.

Bevor in Adobe Photoshop Bilder bearbeitet werden können, sind wichtige Grundeinstellungen vor-

zunehmen. Die Meinung, dass auch ohne ein Farbmanagement mit Photoshop gearbeitet werden kann, ist falsch und leider immer noch weit verbreitet. Auch wenn in den Farbeinstellungen von Adobe Photoshop die Einstellung „Farbmanagement aus“ gewählt wird, verwendet das Programm einen CMYK-Farbraum. Im Klartext bedeutet dies, dass der Benutzer sich bei vermeintlich ausgeschaltetem Farbmanagement nicht mit dem CMYK-Farbraum auseinandergesetzt hat, was zu bösen Überraschungen führen kann.

Als Grundeinstellung für den CMYK-Arbeitsfarbraum wird von der ECI (European Color Initiative) das für den Offsetdruck auf glänzenden- und mattgestrichenem Papier gültige Profil ISOcoated_v2.icc

empfohlen. Für den RGB-Arbeitsfarbraum sollte das eciRGB_v2-Profil ausgewählt werden. Neben den genannten Profilen stehen auf der Website www.eci.org weitere ISO-Profile zum kostenlosen Download zur Verfügung. (siehe Kapitel Vorstufe 4.6.2 Farbeinstellungen in der Bildbearbeitungs-Software)

☒ Bundesverband Druck und Medien e.V. (Hrsg.): Farbmanagement in DTP-Anwendungen (Kapitel 3.2 Adobe Photoshop: Bilddatenvorbereitung für die Verwendung in Grafik- und Layoutprogrammen)

● Praxismodul: P04-M01-PS-Settings-CS3.pdf

5.4 Hinweise zu Grafik- und Layoutprogrammen

Immer dann, wenn in einem Grafik- oder Layoutprogramm das Farbmanagement ausgeschaltet wird, greift die Anwendung auf das vom Hersteller voreingestellte Farbmanagement zurück.

Das bvdm-Forschungsprojekt „Farbmanagement in DTP-Anwendungen“, bei dem der Schwerpunkt auf der Verarbeitung von Bilddaten in RGB bzw. CMYK lag, hat ergeben, dass keine der untersuchten Grafik- und Layoutanwendungen (Adobe Illustrator, Adobe InDesign, QuarkXPress) ein befriedigendes Farbmanagement von Graustufenbildern, also die Anpassung der Tonwertkurve, unterstützt. Deshalb sollten Graustufenbilder stets bereits in der Bildbearbeitungsanwendung für die Druckbedingung des geplanten Auflagens drucks erstellt und geproofed werden.“

Im Forschungsprojekt wurden die Verwendung von Schmuckfarben, sowie das Farbmanagement für Vektor- und Textelemente nicht berücksichtigt. Allerdings gilt hier als Faustregel, dass diese Elemente in der Applikation mit den entsprechenden CMYK-Farbwerten eingefärbt werden sollten.

☒ Bundesverband Druck und Medien e.V. (Hrsg.): Farbmanagement in DTP-Anwendungen

- Praxismodul: P02-M07-QXP-Einstellungen.pdf
- Praxismodul: P02-M08-INDD-Einstellungen.pdf
- Praxismodul: P02-M09-AI-Einstellungen.pdf

6 Checkliste zur Übergabe von offenen Daten

Der Erfolg bei der Übergabe von offenen Daten ist abhängig von der richtigen Absprache zwischen dem Datenerzeuger und dem Datenabnehmer. Missverständnisse können ausgeräumt werden, wenn die beteiligten Personen direkt miteinander kommunizieren. Neben der direkten Absprache werden von vielen Vorstufenunternehmen und Druckereien umfangreiche Checklisten für die Datenübergabe zur Verfügung gestellt, in denen die Anforderungen beschrieben werden.

Oft ist es hilfreich, wenn vor dem ersten tatsächlichen Auftrag ein Testjob abgewickelt wird, um evtl. auftretenden Problemen entgegenwirken zu können.

Bei der Übergabe von offenen Daten sind grundsätzlich nur die Dateien mitzuliefern, die tatsächlich für den Auftrag verwendet werden. Hilfreich ist es ebenfalls, die Daten eindeutig zu benennen und zu ordnen, damit aufseiten des Auftragnehmers evtl. Verwechslungen ausgeschlossen werden. Eine „lose, unsortierte Ansammlung“

von Daten führt häufig nicht nur zur Fehllern, sondern auch zu höheren Kosten durch den gesteigerten Arbeitsaufwand. Einige Programme (z.B. QuarkXpress) bieten mit der Funktion „für Ausgabe sammeln“ oder „verpacken“ die Möglichkeit, alle im Projekt verwendeten Dokumente und Schriften zu sammeln und in einem Dokumentenordner zu speichern.

Jedem Dokument sollte ein aktueller Ausdruck in Originalgröße beigelegt werden, möglichst mit Passkreuzen und Informationen zum Dateinamen. Sollte die Ausgabe in Originalgröße nicht möglich sein, können die Seiten verkleinert werden. Im Falle einer skalierten Ausgabe ist es zwingend erforderlich, dieses dem Auftragnehmer mitzuteilen und außerdem auf dem Ausdruck den Skalierfaktor anzugeben. Soll der Ausdruck als farbverbindlicher Prüfdruck für den Auflagenruck dienen, müssen die Vorgaben für den „Kontraktproof“ eingehalten werden (siehe 6.4 Farbverbindlicher Proof [Kontraktproof]).

Neben den hochauflösenden Feindaten (Bilder, Logos, Layoutseiten) werden ebenfalls die verwendeten Schriften benötigt. Werden Schriften in Logos verwendet, empfiehlt es sich, diese einzubetten oder in Kurven (Vektoren) umzuwandeln.

Hinweis: Bei der Übergabe von Schriften müssen die Lizenzbestimmungen beachtet werden.

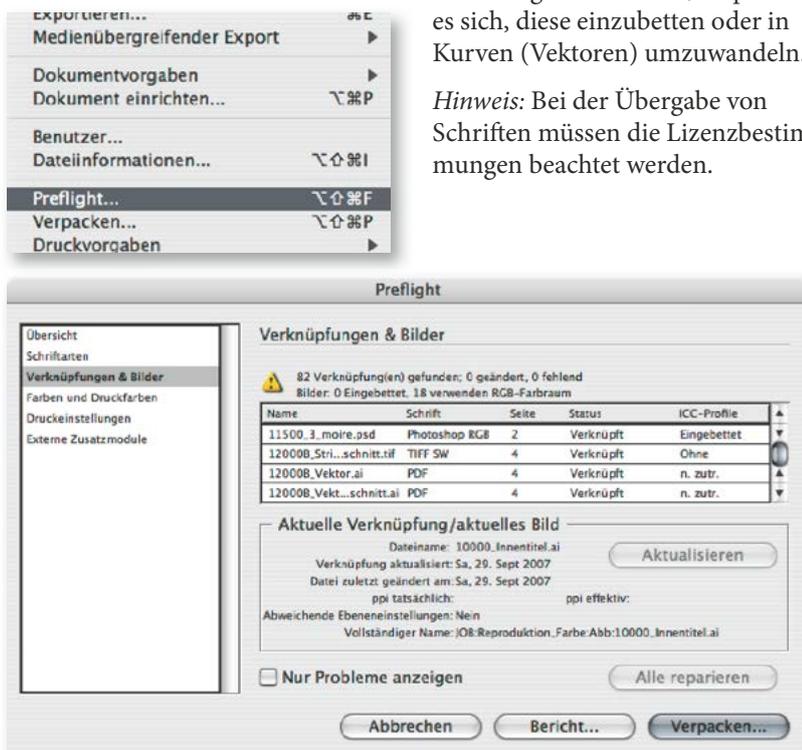
6.1 Geeignete Dateiformate (Standard-Dateiformate Prepress)

Für die Produktion eines Dokuments (Originals) werden häufig mehrere Programme eingesetzt, denn neben der Layoutgestaltung und dem Satz müssen Bilder, Illustrationen oder Logos so aufbereitet werden, dass die Anforderungen des angestrebten Ausgabeprozesses erfüllt werden.

Zur Bearbeitung von Bilddaten auf Pixelbasis ist das Programm Adobe Photoshop, das mit Abstand am weitesten verbreitete. Als Datenformat zur Datenübergabe sind besonders TIFF und EPS zu empfehlen. Umfangreiche Bildcomposings werden üblicherweise im Photoshop-Format (*.psd) angelegt, allerdings sollten diese, sofern keine weiteren Korrekturen mehr erforderlich sind, ebenfalls als TIFF übergeben werden. Durch unterschiedliche Programmversionen besteht ansonsten die Gefahr, dass z.B. Ebeneneffekte falsch dargestellt werden. Bei der Datenübergabe ist darauf zu achten, dass verwendete ICC-Profile in die Bilddateien eingebettet werden.

Für die Bearbeitung und Herstellung von Grafiken, Illustrationen und Logos auf Objektbasis kommen häufig die Applikationen Adobe Illustrator sowie Macromedia Freehand (Übernahme durch Adobe) zum Einsatz. Für den Fall, dass in den Objekten Schriften verwendet werden, sollten diese eingebettet oder in Kurven umgewandelt (zu Vektoren konvertiert) werden. Neben den proprietären Dateiformaten „*.ai“ (Adobe Illustrator) sowie „*.fh11“ (Macromedia Freehand MX) bieten beiden Anwendungen die Möglichkeit, die Dateien als editierbares „*.eps“ (Encapsulated Postscript) zu exportieren – was empfehlenswert ist.

Mit den Satz- und Layoutprogrammen werden Bild, Grafik und Text zu fertigen Seiten zusammengefügt, die somit die Grundlage für die Druckvorlage bilden. Als Standard sind hier QuarkXpress (*.qxd, *.qxp) und Adobe InDesign (*.indd) anzusehen – Applikationen wie z.B.



6-1: Preflight-Funktion in Adobe InDesign

Adobe Framemaker (*.fm) gehören eher zu den Spezialanwendungen. Das Programm Adobe Pagemaker (*.pmd) wurde vor einigen Jahren durch Adobe von Aldus (früher Aldus Pagemaker) übernommen. Aufgrund der Entwicklung von Adobe InDesign ist die Weiterentwicklung von Pagemaker allerdings eingestellt worden. Dennoch wird vereinzelt damit gearbeitet.

In der Regel ist die Übergabe von offenen Daten nur zwischen Agenturen und Reproanstalten (Vorstufendienstleistern) üblich, damit die Reproanstalt die offenen Daten für den entsprechenden Ausgabeprozess optimieren kann. Für die Lieferung von Daten zum Druck sieht der Medienstandard Druck die Lieferung von „offenen Daten“ nur nach besonderer Absprache vor:

„Es ist eine Composite-Datei im PDF-, TIFF/IT- oder TIFF-Format zu liefern. Anwendungsformate, offene Dateien (z.B. InDesign, Quark, Photoshop etc.) sind zu vermeiden und nur nach besonderer Absprache zu versenden.“

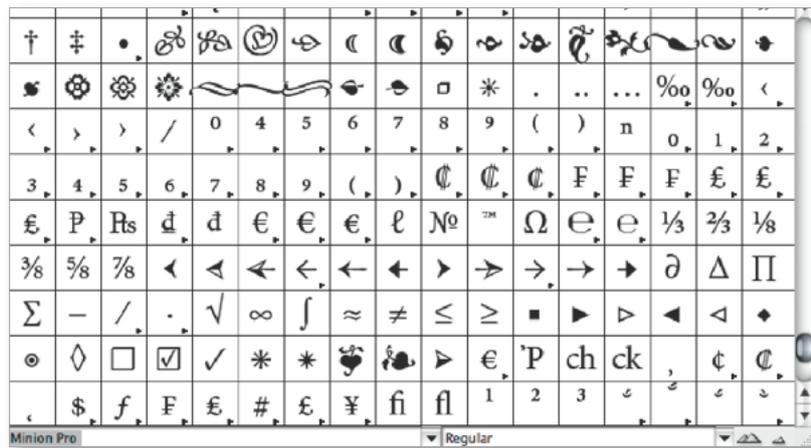
☐ Bundesverband Druck und Medien e.V. (Hrsg.): Medienstandard Druck 2007 (B Richtlinien für die Lieferung von Daten, Prüfdrucken und Filmen zum Druck).

● Praxismodul: P01-M08-Datenhandling.pdf

6.2 Schriften (für Dokumente und EPS-Dateien)

Grundsätzlich sollte man elektronische Schriftmodifikationen (z.B. fett, kursiv) vermeiden und nur die tatsächlich vorhandenen Schriftschnitte einsetzen. Auf Auszeichnungen wie konturiert (Outline) oder schattiert sollte ganz verzichtet werden, da diese bei der Ausgabe häufig nicht in befriedigender Qualität ausgegeben werden können.

Es gibt unterschiedliche Fontdateien, die je nach Betriebssystem und Ausgabegerät zu unterschiedlichen Resultaten führen können. Die am weitesten verbreiteten Fontdateien sind nach „Postscript Type 1, TrueType und Open Type“ zu unterscheiden.



6.2-1: Ausschnitt aus der Glyphen-Palette von Adobe InDesign. Als Beispiel dient die in dieser Publikation verwendete Grundschrift Minion Pro Regular.

Postscript-Type-1-Schriften sind momentan noch das Standard-Fontformat für die Druckvorstufe. Sie bestehen aus einem Bildschirmfont und einem Druckerfont. Die Bildschirmfonten enthalten Bitmapschriften auf Pixelbasis in verschiedenen Größen, mit deren Hilfe die Schrift auf dem Bildschirm dargestellt wird. Ebenso enthält der Bildschirmfont neben Dickentabellen (Tabelle mit Angaben über die Breite der einzelnen Zeichen), Informationen darüber, mit welchem Druckerfont er bei der Ausgabe über ein PostScript-RIP ersetzt werden muss. Mithilfe des Adobe Type Managers kann aus dem Druckerfont auch der Font für die Bildschirmanzeige errechnet werden.

TrueType-Fonts basieren wie die Druckerfonten der Type 1-Schriften auf Bézierkurven, bestehen aber nur aus einer einzigen Datei. Da TrueType von älteren PostScript-RIPs gelegentlich nicht unterstützt wird und die Fonts daher vor dem Belichten umgewandelt oder im RIP emuliert werden müssen, können Belichtungsprobleme auftreten. Sowohl bei Windows wie auch bei Macintosh werden bei einer Systeminstallation einige TrueType-Fonts automatisch installiert. Diese sollten soweit möglich, aus dem System entfernt werden.

Das neueste Format für Fonts ist Open Type, das gemeinsam von Adobe und Microsoft entwickelt wurde. Die Besonderheit des

Formats besteht darin, dass Windows und Macintosh dieselbe Fontdatei verwenden können. Ebenso wie TrueType besteht der Open-Type-Font aus nur einer Datei, die gleichzeitig für Bildschirmanzeige und Ausgabe genutzt wird. Open-Type-Fonts können auf TrueType und auf Postscript basieren. Auch hier sollte man die Postscript-Variante bevorzugen. Ein weiterer Vorteil des Open-Type-Formats ist die 16-Bit-Struktur, im Gegensatz zu 8 Bit bei Postscript. Jede Fontdatei kann ca. 65 500 Zeichen enthalten (Postscript Type 1 max. 256), sodass alle Schriftschnitte, Sprachversionen und Sonderzeichen (z.B. Ligaturen) in einer einzigen Fontdatei untergebracht werden können. Zudem können Open-Type-Schriften typografische Funktionen (Features) enthalten. Bei einigen Adobe-Profonds ist beispielsweise unterschiedliches Kerning der Zahlen möglich (proportional oder für Tabellen). Diese Eigenschaften kann man in InDesign u.a. im Zeichen- oder Absatzformat unter Open-Type-Funktionen steuern. Fähigkeiten, die in der jeweiligen Schrift zur Verfügung stehen, sind ohne eckige Klammern aufgelistet. Das Programm Adobe Illustrator hat eine eigene Palette für Open-Type-Funktionen. Der Umfang an Sonderzeichen, Sprachversionen und Funktionen ist je nach Hersteller unterschiedlich.

☐ Teschner, Helmut: Druck- & Medien-Technik, Fellbach 2003, (Kapitel 7.7 Digitalisierung der Schrift)

6.3 Hochauflösende Bestandteile und Vektorgrafiken

Für die Übergabe von offenen Daten ist im MedienStandard Druck beschrieben, dass im Dokument importierte Bilddateien als Feindaten (hochauflösende Dateien) mitzuliefern sind. Diese Beschreibung gilt selbstverständlich auch für weitere importierte Bestandteile, wie z.B. Illustrationen, Grafiken oder Logos. Ebenso definiert der MedienStandard Druck die Auflösung der Bilddaten:

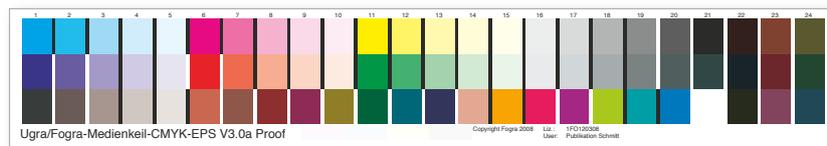
„Um überlange Belichtungszeiten bei der Ausgabe der Daten zu vermeiden, ist die Auflösung auf das übliche Maß zu beschränken. Dies bedeutet bei ungerasterten Daten (z.B. ein- und mehrfarbige Pixelbilder), dass folgende Werte einzuhalten sind:

- bei periodischen Rastern (AM-Raster) je 2 Pixel pro Rasterweite (z.B. 120 Pixel pro cm für die Ausgabe bei einer Rasterfrequenz von 60/cm),
- bei nichtperiodischen Rastern (FM-Raster) je 1 Pixel pro fünf-facher Durchmesser des kleinsten Rasterpunkts,
- speziell bei Tiefdruck 1 Pixel pro Vorschubschritt.

Diese Pixelbelegung darf nicht um mehr als die Hälfte überschritten werden.“

Zur Einsparung von Speicherplatz sowie unnötiger Übertragungs- und Rechenzeit ist es ratsam, die Bildausschnitte nicht erst im Layoutprogramm, sondern bereits beim Scannen oder im Bildbearbeitungsprogramm festzulegen. Ebenso sollte bei gedrehten Abbildungen verfahren werden. Allerdings darf der Bildbestandteil nicht zu knapp beschnitten werden, damit beim Platzieren des Bildes noch genügend Spielraum besteht. Insbesondere bei randabfallenden Abbildungen (Bildern im Anschnitt) muss dies berücksichtigt werden, um über ausreichendes Bildmaterial für den Beschnitt zu verfügen.

☒ Bundesverband Druck und Medien e.V. (Hrsg.): MedienStandard Druck 2007



6.4-1: Auf einem Prüfdruck muss ein Ugra/Fogra-Medienkeil CMYK stehen, dessen Farbwerte den Sollwerten des Referenzdruckverfahrens entsprechen.

6.4 Farbverbindlicher Proof (Kontraktproof)

Für jedes Dokument, von dem farbverbindliche Daten übergeben werden, muss ein speziell für die Druckbedingung erstellter Prüfdruck beigelegt werden, der dem aktuellen Datenbestand entspricht. Der Prüfdruck muss mit winkelgenauen Druckzeichen, wie Eck-, Falz-, Mitten- und Schneidzeichen versehen sein und über einen Beschnitt von mindestens 3 mm verfügen. Die Passkreuze sind in einem Abstand von 2 mm bis 4 mm zum Bildrand anzubringen, bei Motiven mit Beschnitt sind die Passkreuze jedoch direkt an die Bildkante zu setzen. Die Strichbreite der Druckzeichen darf 0,1 mm nicht überschreiten.

Im MedienStandard Druck wird zwischen Prüfdrucken für dreikomponentige Farbdaten (CIELAB, RGB) und vier- und mehrkomponentigen Farbdaten (CMYK, Schmuckfarben) unterschieden. Bei dreikomponentigen Farbdaten ist je Druckbedingung ein darauf speziell abgestimmter Prüfdruck zur Verfügung zu stellen. Bei der Datenanlieferung muss das zur Prüfdrukerstellung verwendete ICC-Referenzdruckprofil der Druckbedingung mitgeliefert werden. Auf dem Prüfdruck muss ein Ugra/Fogra-Medienkeil CMYK stehen, dessen Farbwerte den Sollwerten des Referenzdruckverfahrens entsprechen.

Für Abweichungen von den Sollwerten gelten folgende Toleranzen: Der Mittelwert aller CIELAB-Farbabstände der Farbfelder darf 4, der Maximalwert darf 10 nicht überschreiten. Für die Primärfarben CMYK beträgt der maximale Farbabstand zum jeweiligen Sollwert 5, für die Farbe des Trägermaterials (Bedruckstoff, Substrat) gilt eine Maximalabweichung von 3.

In der Fußzeile des Prüfdrucks sind anzugeben: Dateiname, Erstellungsdatum, Name des Quellprofils sowie des ICC-Referenzdruckprofils der Druckbedingung.

Bei vier- und mehrfarbigen Farbdaten ist ein Prüfdruck zu liefern, der für die vorgesehene Druckbedingung abgestimmt ist. Bei der Datenanlieferung muss das zur Prüfdrukerstellung benutzte ICC-Ausgabeprofil (Referenzdruckprofil) mitgeliefert werden. Der Maximalwert der Tonwertsumme darf die in der Normserie ISO 12647 angegebenen Werte nicht überschreiten (Beispiel: Bogenoffset < 350 %). Die Tonwertbereiche richten sich ebenfalls nach den Angaben der jeweiligen Norm. Dies gilt auch für die im Datensatz (Bild) angelegten Tonwertbereiche.

Wie bei dreikomponentigen Farbdaten muss auf dem Prüfdruck der vier- und mehrfarbigen Farbdaten ein Ugra/Fogra-Medienkeil CMYK-TIFF stehen, dessen Farbwerte den Sollwerten des jeweiligen Teils der Normserie ISO 12647 entsprechen. Für Abweichungen zu den Sollwerten sind die Toleranzen identisch mit denen, für dreikomponentige Farbdaten (siehe oben).

Zusätzlich ist in der Fußzeile des Prüfdrucks anzugeben, auf welchen Charakterisierungsdaten (Quell-daten) und auf welchen Festlegungen zum Farbaufbau (Tonwertsummen, UCR, GCR, Schwarzverlauf) bzw. zur Primärfarbe Schwarz (Beginn und Ende des Tonwertbereichs) das zur Separation der Farbdaten verwendete ICC-Ausgabeprofil beruht. Angaben zu Über- und Unterfüllungen sind vorzunehmen.

☒ Bundesverband Druck und Medien e.V. (Hrsg.): MedienStandard Druck 2004 (B Richtlinien für die Lieferung von Daten, Prüfdrucken und Filmen zum Druck)

7 PDF-Erzeugung

In den letzten Jahren hat sich das PDF (Portable Document Format), das im Jahre 1993 von Adobe in der Version 1.0 vorgestellt wurde, zu einem der wichtigsten Dateiformate der Branche entwickelt und ist im Internet, im Büro (Office) und besonders in der Druckvorstufe mittlerweile unverzichtbar.

Unabhängig von der Plattform (Betriebssystem) und der zur Originalherstellung verwendeten Layoutsoftware (z.B. Adobe InDesign oder QuarkXPress) können Schriften, Formatierungen, Farben, Bilder und Grafiken unter Beibehaltung des ursprünglichen Layouts durch das PDF dargestellt und weitergegeben werden.

Adobe Acrobat, Acrobat Distiller sowie der kostenlose Adobe Reader (zum Anzeigen und Ausdrucken von PDF-Dateien) sind die Standardprogramme zur Erzeugung und Bearbeitung von PDF-Dateien. Das Dateiformat selbst ist von Adobe frei zugänglich dokumentiert und zur Verwendung freigegeben.

Nicht nur Layoutprogramme verwenden PDF, sondern auch das Apple Betriebssystem Mac OS X. Hier kommt das Imaging-Modell (gibt an, auf welche Art und Weise grafische Objekte und Elemente definiert und gezeichnet werden) von PDF zur zweidimensionalen Bildschirmdarstellung zum Einsatz.

PDF basiert zwar auf dem Imaging-Modell von Postscript, ist jedoch keine Seitenbeschreibung- bzw. Programmiersprache und verwendet daher weder Schleifen noch Variablen. Bei PDF werden in einer Tabelle die definierten Objekte erfasst, sodass ein direkter Zugang dazu möglich ist. Strukturell sind PDF-Dateien so aufgebaut, dass im Dateikopf zunächst angegeben ist, um welche PDF-Version es sich handelt (aktuell verfügbar ist Version 1.6, diese ist auch für PDF/X4 laut ISO 15930-4, bzw. ISO 15930-7 vorgesehen). Hinter dem „Body“ mit dem „Document Catalog“ folgt die „Cross Reference Table“, die Querverweise mit Informationen zu

den Objektpositionen enthält. Der „Trailer“ am Schluss der Datei beschreibt, wo die Querverweistabelle beginnt. Da diese Tabelle der Ausgangspunkt für einen PDF-Reader ist, wird ein PDF sozusagen von hinten gelesen.

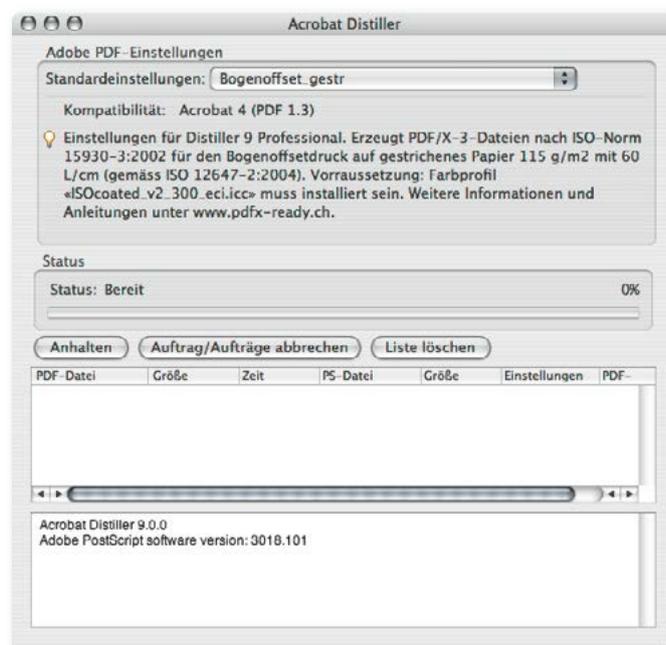
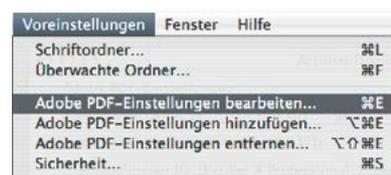
7.1 Distiller-Einstellungen

Die zur Konvertierung verwendeten Adobe PDF-Einstellungen werden im Hauptfenster von Acrobat Distiller angezeigt und als Joboptions bezeichnet. Standardmäßig verfügt der Distiller bereits direkt nach der Installation über einige Voreinstellungen, die z.B. mit „Druckausgabequalität“, „Kleinste Dateigröße“ oder „Standard“ bezeichnet werden. Um sicherzustellen, dass die mit dem Distiller erzeugte PDF-Datei den Anforderungen entspricht, ist es sinnvoll eigene Joboptions zu definieren. Alternativ dazu bieten viele Druck- und Vorstufenunternehmen auf ihren Websites Joboptions zum kostenlosen Download an, die per Drag und Drop im Distiller integriert werden können. Nachfol-

gend werden beispielhaft Distillereinstellungen für Bogenoffsetdruck von www.pdfx-ready.ch gezeigt.

Wenn man im Distiller-Menü „Voreinstellungen“ → „Adobe PDF-Einstellungen bearbeiten...“ auswählt, erscheint die Registerkarte „Allgemein“. Unter Kompatibilität ist „Acrobat 4.0 (PDF 1.3)“ ausgewählt. Diese PDF-Version unterstützt keine Transparenzen. Da der RIP Distiller Vektordaten erzeugt, definiert die Auflösung 2400 dpi die Positionsgenauigkeit der Objekte zueinander. Dieser Wert sollte dem späteren Ausgabegerät entsprechen. Das Standardpapierformat wurde sehr groß gewählt, damit Eingangsdateien ohne Seitenformatinformation (EPS) nicht beschnitten werden.

Unter der Registerkarte „Bilder“ ist die maximale Auflösung für Farb- und Graustufenbilder auf 300 ppi eingestellt. Die Einstellung „für Auflösungen über“ legt fest, ab wann eine Umrechnung erfolgen soll. In unserem Beispiel werden alle Bilder die eine größere Auflösung als 600 ppi haben, auf 300 ppi heruntergerechnet. Als Komprimierung wurde „Automatisch (JPEG)“ gewählt. Das sind vernünftige Einstellungen für den „Alltag“. Bei kritischen Aufträgen kann man die Umrechnung der Bilder auf „Aus“ und die Komprimierung auf „ZIP“



7.1-1: Hauptfenster des Adobe Distillers

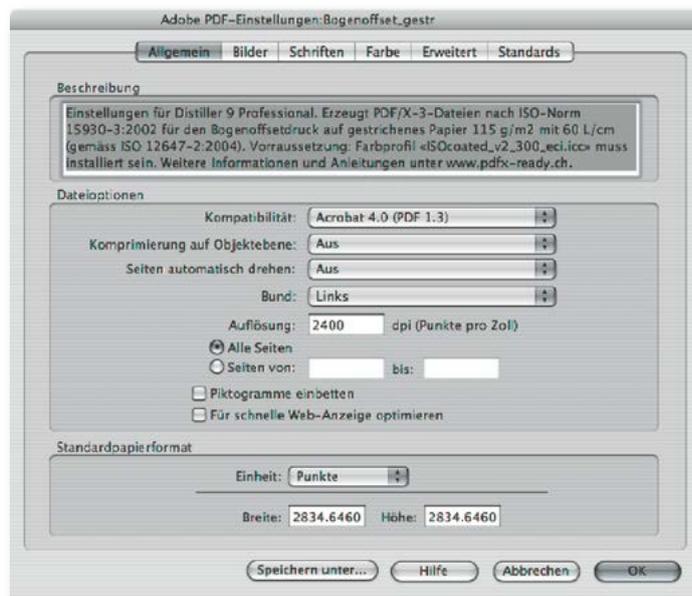
stellen. Die Auflösung für Schwarzweißbilder wurde auf 2400 ppi eingestellt, der Umrechnungsschwellenwert auf 3600 ppi. 1-Bit-Schwarzweißbilder werden effektiv komprimiert, die Dateigröße spielt hier keine große Rolle.

Im Fenster „Schriften“ ist der Eintrag „Alle Schriften einbetten“ markiert, sowie unter dem Punkt „Wenn Einbetten fehlschlägt“ die Auswahl „Auftrag abbrechen“. Auf diese Weise ist sichergestellt, dass die PDF-Datei nur dann erzeugt wird, wenn tatsächlich alle Schriften eingebettet werden können. Einige Schriften sind durch den Hersteller gegen eine Einbettung geschützt. Alternativ bietet sich dann nur die Möglichkeit, auf eine andere Schrift zurückzugreifen oder die Schrift in Vektoren zu konvertieren.

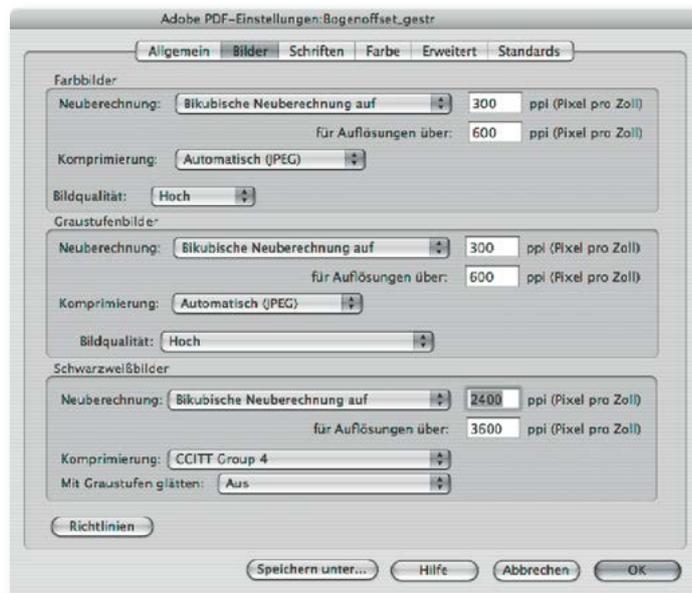
„Untergruppen, wenn benutzte Zeichen kleiner als...“ legt einen Prozentsatz als Schwellenwert fest, ab dem nur eine Untergruppe der Schriften eingebettet wird. Wenn man zum Beispiel einen Schwellenwert von 50 % angibt und weniger als 50 % der Zeichen verwendet werden, bettet Distiller nur diese Zeichen ein. Das Auswählen dieser Option erschwert ein späteres Bearbeiten des PDFs, da die Schriftzeichen mit modifiziertem Fontnamen eingebettet werden, kann aber in Ausnahmefällen nützlich sein, wenn man ausschließen will, dass die Schrift im späteren Ausgabe-RIP ersetzt wird.

Unter dem Punkt „Farbe“ steht das Farbmanagement auf „Farbe nicht ändern“ und die Wiedergabemethode (Rendering Intent) auf „Beibehalten“, damit keine Farbraumkonvertierung vorgenommen wird. Im Abschnitt „Geräteabhängige Daten“ werden mit der Einstellung „Druckkennlinien anwenden“, in der Eingangsdatei eventuell enthaltenen Druckkennlinien eingerechnet. „Rastereinstellungen beibehalten“ ist nicht angewählt.

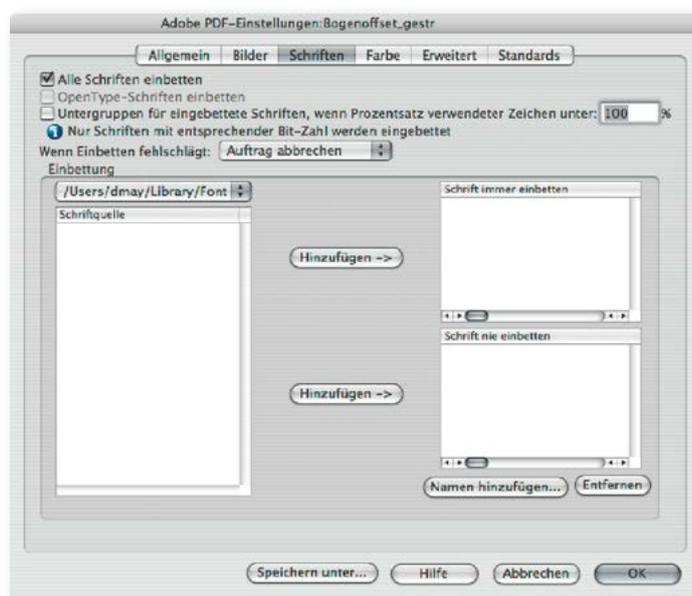
Die Registerkarte „Erweitert“ enthält umfangreiche Einträge zu den möglichen Postscript-Einstellungen. Wesentliche Punkte sind hier die Konvertierung von Farbverläufen



7.1-2: Registerkarte „Allgemein“ des Adobe Distillers

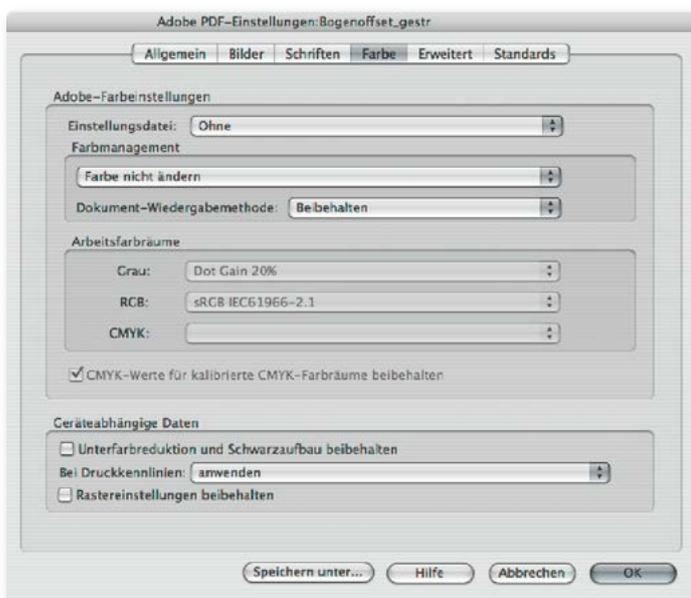


7.1-3: Registerkarte „Bilder“ in der Bildgröße und Umrechnungsmethode festgelegt werden.

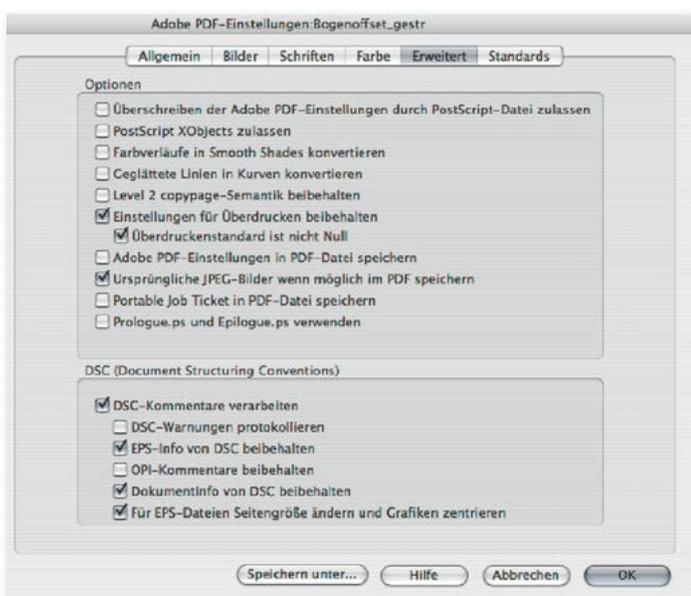


7.1-4: Registerkarte „Schriften“ des Adobe Distiller

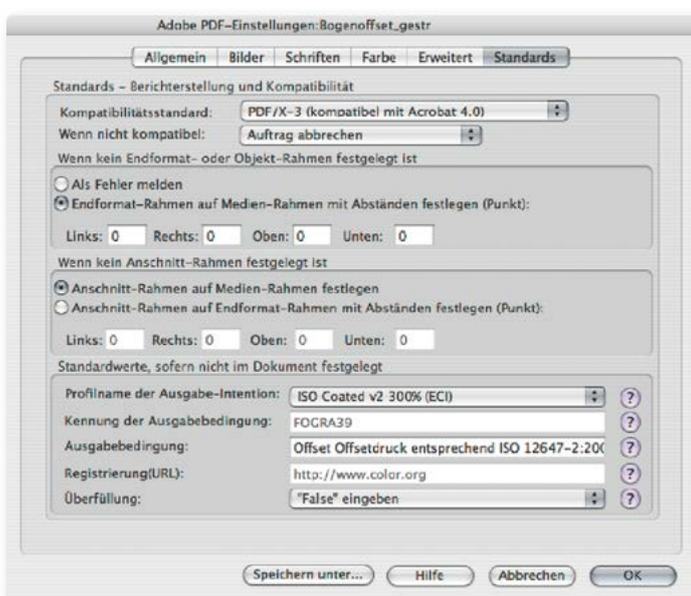
7.1-5:
Registerkarte
„Farbe“ des
Adobe
Distillers



7.1-6:
Registerkarte
„Erweitert“
des Adobe
Distillers



7.1-7:
Registerkarte
„Standards“
des Adobe
Distillers



in Smooth Shades oder die Einträge zum Überdrucken. Einstellungen auf dieser Karte sollte man nur verändern, wenn man genau weiß was man tut oder es mit dem PDF-Empfänger abgesprochen hat. Sinnvoll unter „Erweitert“ „Optionen“ ist auf jeden Fall „Überdruckenstandard ist nicht Null“ dieser schaltet den „Illustrator-Überdrucken-Modus“ ein und sollte aktiviert sein. Diese Einstellung bewirkt, dass Farbauszüge des Vordergrundobjekts, die einen Tonwert von 0% aufweisen, ignoriert werden. Auch die Einstellung „Ursprüngliche JPEG-Bilder wenn möglich im PDF speichern“ sollte aktiviert sein, damit JPEG-Bilder nicht weiter an Qualität einbüßen durch evtl. Umrechnung. Die Einstellung unter „DCS“ „Für EPS-Dateien Seitengröße ändern und Grafiken zentrieren“ wird nur bei Aufträgen wirksam, die aus einer einzelnen EPS-Dabei bestehen.

Als letzte Einstellung ist im Fenster „Standards“ der „Kompatibilitätsstandard“ definiert. Für Eingangsdaten, die keine Informationen für Trim- und Bleedbox enthalten, kann man entsprechende Werte vorgeben. Das Zielprofil und die Ausgabebedingung muss auf die entsprechende Endausgabe eingestellt werden. Mit „Überfüllung“ teilt man dem Empfänger mit, ob das Dokument Überfüllungen (Trapping) enthält (True) oder nicht (False).

Die PDF/X-Tauglichkeit sollte anschließend auf jeden Fall durch die Preflight-Funktion im Adobe Acrobat überprüft werden. Die Verwendung eines Standards im Distiller hat den Vorteil, dass in den meisten Fällen keine Korrekturen mit der Preflight-Funktion nötig sind. Voraussetzung ist, dass für jede Ausgabebedingung eine eigene Distillereinstellung und die benötigten Farbprofile vorhanden sind.

Nachdem alle Einstellungen zur Definition der eigenen Joboptions vorgenommen sind, können diese mit einem Namen, der die Einstellungen gut beschreibt, gespeichert werden.

7.2 PDF/X-Standards

Mit dem PDF/X-Standard wird das Ziel verfolgt einen zuverlässigen Austausch von Dokumenten im PDF-Format, zwischen den an der Produktion von Drucksachen Beteiligten, zu gewährleisten. Mit dem „X“ in der Bezeichnung PDF/X soll deutlich gemacht werden, dass ein solches PDF-Dokument „blind“ (blind eXchange) ausgetauscht und verarbeitet werden kann.

Um die Verarbeitung ohne weitere Rückfragen beim Versender der PDF-Datei sicherzustellen, beschreiben die PDF/X-Standards druckvorstufenspezifische Eigenschaften. Es handelt sich deshalb bei PDF/X-Dateien nicht um eine Untergruppe von PDF, sondern um Beschränkungen innerhalb des PDF-Formats auf die in der Druckvorstufe relevanten Aspekte.

Zu den Regeln, die für die Normvarianten PDF/X-1a und PDF/X-3 gemeinsam gültig sind, gehören:

- Schriften müssen eingebettet sein,
- Bilddaten müssen als Bestandteil des PDF enthalten und mit den Mitteln einer PDF-Seitenbeschreibung codiert sein,
- OPI-Kommentare sind nicht zulässig,
- Transferkurven sind nicht zulässig,
- Rastereinstellungen sind erlaubt, müssen vom Empfänger aber nicht verwendet werden,
- Die TrimBox (Maße der beschnittenen Seite) muss definiert sein. Sofern eine Beschnittzugabe vorhanden und für die Produktion relevant ist, muss auch die BleedBox (Maße der Seite inklusive des Anschnitts) definiert sein,
- Kommentare und Formularfelder innerhalb der durch TrimBox oder BleedBox definierten Fläche sind nicht erlaubt,
- es muss angegeben sein, ob die Datei bereits überfüllt wurde oder nicht,

- LZW-Kompression ist verboten, da Softwarehersteller ansonsten Lizenzgebühren an den Patentinhaber Unisys entrichten müssen,
- die ähnlich leistungsfähige verlustfreie ZIP-Kompression ist erlaubt,
- jede Verschlüsselung ist untersagt, auch die Verschlüsselung von PDF-Dateien ohne Kennwort ist nicht erlaubt,
- mittels eines PDF/X-spezifischen OutputIntent-Dictionary muss angegeben sein, für welche Ausgabebedingung die Datei erstellt worden ist.

PDF/X-1a und PDF/X-3 unterstützen noch keine Transparenzen. Diese Möglichkeit bietet erst der Standard PDF/X-4, welcher auf PDF 1.6 basiert.

7.2.1 PDF/X-1a

Der erste aus den USA stammende Standard zum Format PDF/X-1 basierte auf PDF 1.2, das 1999 veröffentlicht wurde. Mit dem Teil 1 der Normserie ISO 15930, Ausgabe 2001, „Graphic technology-Prepress digital data exchange using PDF-Part 1: Complete exchange using CMYK (PDF/X-1 and PDF/X-1a)“, hielt dann PDF 1.3 Einzug.

Der Teil 4 der Normserie ISO 15930, Ausgabe 2003, „Part 4: Complete exchange of CMYK and spot colour printing data using PDF 1.3 (PDF/X-1a)“, basiert zwar auf dem Format PDF 1.3, allerdings sind Transparenzen ausdrücklich nicht gestattet, da diese bei der Ausgabe über Postscript-Geräte nicht korrekt verarbeitet werden können.

Der Standard PDF/X-1a ist ausschließlich auf geräteabhängige CMYK-Prozessfarben und Schmuckfarben ausgerichtet, wie es der Titel des Normteils beschreibt. Nur CMYK, Graustufen und Schmuckfarben sowie Duplexbilder sind erlaubt. Geräteunabhängige Farbräume (z. B. RGB- oder Lab-Farbräume) sind bei PDF/X-1a nicht zulässig.

7.2.2 PDF/X-4

Die Einschränkung auf CMYK und Sonderfarben durch PDF/X-1a hat dazu geführt, dass sich der Standard PDF/X-3 speziell in Europa entwickelte. Der Nachfolger des PDF/X-3 ist das PDF/X-4 welches, im Gegensatz zu seinem Vorgänger, Transparenzen und die JPEG2000-Kompression unterstützt.

Der PDF/X-4 Standard ist ebenso wie PDF/X-1a als Teil der Normserie ISO 15930 anerkannt. Der Teil 7 dieser Normserie, Ausgabe 2007, „Graphic technology-Prepress digital data exchange using PDF-Part 7: Complete exchange of printing data (PDF/X-4) and partial exchange of printing data with external profile reference (PDF/X-4p) using PDF 1.6“, definiert die Anforderungen des PDF/X-4 und PDF/X-4p.

Der große Unterschied zwischen ISO 15930-4 und ISO 15930-7 besteht darin, dass PDF/X-1a ausschließlich in den geräteabhängigen CMYK-Prozessfarben und Schmuckfarben aufbereitet sein darf und nur für CMYK-basierte Ausgabeprozesse vorgesehen ist. Dem gegenüber lässt PDF/X-4 ausdrücklich auch geräteunabhängige Farbräume zu und erlaubt es zudem, PDF/X-4-Dateien auch für Ausgabegeräte zu erzeugen, die mit RGB arbeiten. PDF/X-4 unterstützt Transparenzen sowie die JPEG2000-Komprimierung und PDF/X-4p ermöglicht sogar die Referenzierung eines Ausgabeprofiles.

Im Medienstandard Druck wird für die Datenerzeugung und Datenübernahme speziell die Anwendung der internationalen Norm ISO 15930-3 bzw. ISO 15930-6 empfohlen, was bedeutet, dass PDF/X-4-Dateien auf der Basis von PDF 1.6 erforderlich sind.

● Praxismodul: P04-M09-PDF-X-Standard.pdf

7.3 PDF-Kontrolle

Wie bei den Distiller-Einstellungen beschrieben (siehe 7.1 Distiller-Einstellungen), sollte bei der Erstellung von PDF-Dateien ein PDF/X-Standard verwendet werden.

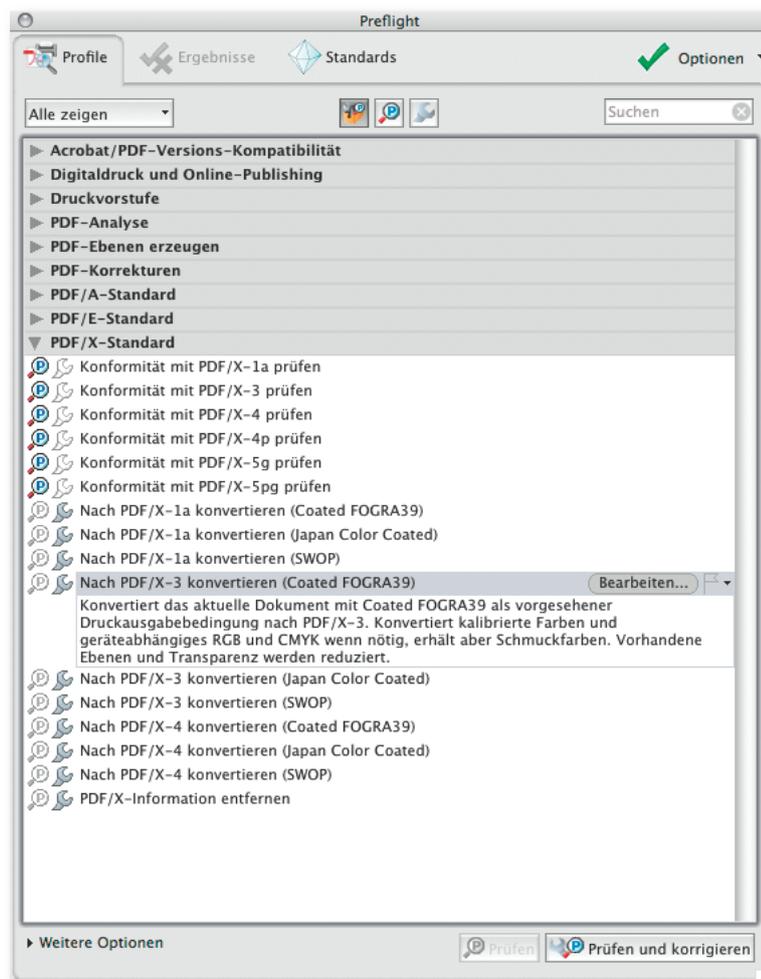
Da der Acrobat Distiller aber nicht in der Lage ist, die Datei auf alle speziellen Anforderungen hin zu überprüfen, ist eine Kontrolle mit dem in Acrobat Pro verfügbarem Preflight-Werkzeug notwendig. Mit diesem kann die PDF-Datei z. B. auf Bildauflösungen, Transparenzen, Linienstärken, Schmuckfarben, ICC-Profile oder Überdrucken-Einstellungen überprüft werden. Ähnlich der Definition von Joboptions im Acrobat Distiller, können auch hier Preflight-Profile selbst definiert werden.

Für das Preflighting von PDF/X-Dateien stehen vordefinierte Prüfprofile, z. B. für den Bogenoffset CMYK mit oder ohne Schmuckfarbe, für Rollenoffset, für Zeitschriften- oder für Zeitungsanzeigen zur Verfügung. Es ist sinnvoll diese PDF/X-Prüfprofile mit eigenen Prüfkriterien, z. B. Linienstärke, Bildauflösung, zu ergänzen.

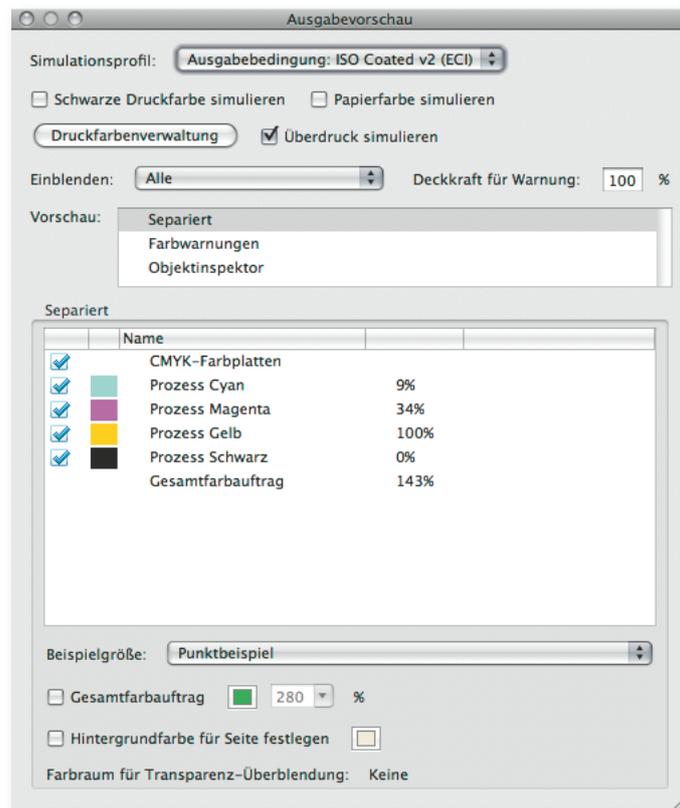
Allein durch PDF/X ist noch kein gutes Resultat im Druck garantiert, denn PDF/X deckt nicht die ausgabespezifischen Prüfungen ab. Eine PDF-Datei mit 8 Farbkanälen und einer Bildauflösung von 72 dpi wäre durchaus PDF/X-konform.

Über die Option „nach PDF/X konvertieren“, besteht die Möglichkeit PDF-Dateien nach PDF/X-1a bzw. PDF/X-4 zu konvertieren. Zusätzlich kann hier auch die Ausgabebedingung (Output Intent) gewählt sowie der Überfüllungsschlüssel auf „True“ oder „False“ gesetzt werden. Diese Konvertierung ist im eigentlichen Sinne jedoch nur eine Prüfung der Datei, die dann als PDF/X-konform gespeichert werden kann. Schwerwiegende Verstöße, wie Linienstärke oder fehlende Schriften lassen sich meist nur durch eine manuelle Korrektur beheben.

● Praxismodul: P03-M09-Flightcheck.pdf



7.3-1: Preflight in Adobe Acrobat Professional



7.3-2: Ausgabevorschau in Adobe Acrobat Professional