

CMY → CMYK (Version 2):

$$\begin{pmatrix} C' \\ M' \\ Y' \end{pmatrix} \leftarrow \begin{pmatrix} C - K \\ M - K \\ Y - K \end{pmatrix} \cdot \begin{cases} \frac{1}{1-K} & \text{für } K < 1 \\ 1 & \text{sonst} \end{cases} \quad (12.39)$$

$$K' \leftarrow K$$

In beiden Versionen wird als vierte Komponente der K -Wert unverändert (aus Gl. 12.37) übernommen und alle Grautöne (d. h., wenn $R = G = B$) werden ausschließlich mit der Druckfarbe K' , also ohne Anteile von C' , M' , Y' dargestellt. Die zweite Variante (Gl. 12.39) ergibt durch die Korrektur der reduzierten CMY -Komponenten mit $\frac{1}{1-K}$ kräftigere Farbtöne in den dunklen Bildbereichen.

Beide dieser einfachen Definitionen führen jedoch in der Praxis kaum zu befriedigenden Ergebnissen und sind daher (trotz ihrer häufigen Erwähnung) nicht wirklich brauchbar. Abbildung 12.19 (a) zeigt das Ergebnis von Version 2 (Gl. 12.39) anhand eines Beispiels im Vergleich mit realistischen $CMYK$ -Farbkomponenten, erzeugt mit Adobe Photoshop (Abb. 12.19 (c)). Besonders auffällig sind dabei die großen Unterschiede bei der Cyan-Komponente C . Außerdem wird deutlich, dass durch die Definition in Gl. 12.39 die Schwarz-Komponente K an den hellen Bildstellen generell zu hohe Werte aufweist.

In der Praxis sind der tatsächlich notwendige Schwarzanteil K und die Farbanteile CMY stark vom Druckprozess und vom verwendeten Papier abhängig und werden daher individuell kalibriert. In der Drucktechnik verwendet man spezielle Transferfunktionen für diese Aufgabe (z. B. im Adobe *PostScript*-Interpreter [51, S. 345]) die Funktionen $f_{UCR}(K)$ (*undercolor-removal function*) zur Korrektur der CMY -Komponenten und $f_{BG}(K)$ (*black-generation function*) zur Steuerung der Schwarz-Komponente, etwa in folgender Form:

CMY → CMYK (Version 3):

$$\begin{pmatrix} C' \\ M' \\ Y' \\ K' \end{pmatrix} \leftarrow \begin{pmatrix} C - f_{UCR}(K) \\ M - f_{UCR}(K) \\ Y - f_{UCR}(K) \\ f_{BG}(K) \end{pmatrix}, \quad (12.40)$$

wobei (wie in Gl. 12.37) $K = \min(C, M, Y)$. Die Funktionen f_{UCR} und f_{BG} sind in der Regel nichtlinear und die Ergebniswerte C' , M' , Y' , K' werden (durch *Clamping*) auf das Intervall $[0, 1]$ beschränkt. Abb. 12.19 (b) zeigt ein Beispiel, wobei zur groben Annäherung an die Ergebnisse von Adobe Photoshop folgende Definitionen verwendet wurden:

$$f_{UCR}(K) = s_K \cdot K \quad (12.41)$$

$$f_{BG}(K) = \begin{cases} 0 & \text{für } K < K_0 \\ K_{\max} \cdot \frac{K - K_0}{1 - K_0} & \text{für } K \geq K_0 \end{cases}$$