

```
ColorProcessor cp;
int[] H = cp.getHistogram();
```

lediglich das Histogramm der umgerechneten Grauwerte. Alternativ könnte man die Intensitätshistogramme der einzelnen Farbkomponenten berechnen, wobei allerdings (wie in Abschn. 4.5.2 beschrieben) keinerlei Information über die tatsächlichen Farbwerte zu gewinnen ist. In ähnlicher Weise könnte man natürlich auch die Verteilung der Komponenten für jeden anderen Farbraum (z. B. HSV oder $L^*a^*b^*$) darstellen.

Ein *volles* Histogramm des RGB-Farbraums wäre dreidimensional und enthielte, wie oben erwähnt, $256 \times 256 \times 256 = 2^{24}$ Zellen vom Typ `int`. Ein solches Histogramm wäre nicht nur groß, sondern auch schwierig zu visualisieren und brächte – im statistischen Sinn – auch keine zusammenfassende Information über das zugehörige Bild.²³

2D-Farbhistogramme

Eine sinnvolle Darstellungsform sind hingegen zweidimensionale Projektionen des vollen RGB-Histogramms (Abb. 12.26). Je nach Projektionsrichtung ergibt sich dabei ein Histogramm mit den Koordinatenachsen Rot-Grün (H_{RG}), Rot-Blau (H_{RB}) oder Grün-Blau (H_{GB}) mit den Werten

$$\begin{aligned} H_{RG}(r, g) &\leftarrow \text{Anzahl der Pixel mit } I_{RGB}(u, v) = (r, g, *), \\ H_{RB}(r, b) &\leftarrow \text{Anzahl der Pixel mit } I_{RGB}(u, v) = (r, *, b), \\ H_{GB}(g, b) &\leftarrow \text{Anzahl der Pixel mit } I_{RGB}(u, v) = (*, g, b), \end{aligned} \quad (12.67)$$

wobei $*$ für einen beliebigen Komponentenwert steht. Das Ergebnis ist, unabhängig von der Größe des RGB-Farbbilds I_{RGB} , jeweils ein zweidimensionales Histogramm der Größe 256×256 (für 8-Bit RGB-Komponenten), das einfach als Bild dargestellt werden kann. Die Berechnung des vollen RGB-Histogramms ist natürlich zur Erstellung der kombinierten Farbhistogramme nicht erforderlich (siehe Prog. 12.13).

Wie die Beispiele in Abb. 12.27 zeigen, kommen in den kombinierten Farbhistogrammen charakteristische Farbeigenschaften eines Bilds zum Ausdruck, die zwar das Bild nicht eindeutig beschreiben, jedoch in vielen Fällen Rückschlüsse auf die Art der Szene oder die grobe Ähnlichkeit zu anderen Bildern ermöglichen (s. auch Aufg. 12.8).

12.5 Farbquantisierung

Das Problem der Farbquantisierung besteht in der Auswahl einer beschränkten Menge von Farben zur möglichst getreuen Darstellung eines

²³ Paradoxerweise ist trotz der wesentlich größeren Datenmenge des Histogramms aus diesem das ursprüngliche Bild dennoch nicht mehr rekonstruierbar.