

# Binäre Bilder

## Malen wie ein Computer

Digitale Bilder bestehen aus unzähligen kleinen **Bildpunkten**, sogenannten *picture elements* oder kurz «**Pixeln**». Diese Pixel sind in einem Raster angeordnet, jedes Pixel hat genau eine Farbe.

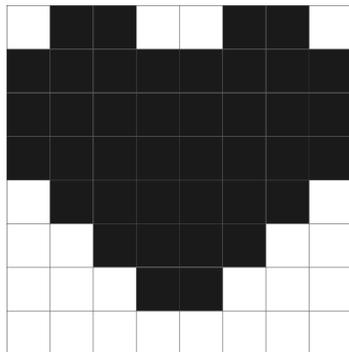


Abbildung 1: Schwarzweissbild aus  $8 \times 8$  Pixeln

Unter der **Auflösung** eines Bildes verstehen wir die Gesamtzahl der Bildpunkte aus denen das Bild besteht. Diese Grösse wird entweder als eine Zahl, oft aber auch als Anzahl der Spalten (Breite) und Zeilen (Höhe) angegeben. Bei Abbildung 1 beträgt die Auflösung  $8 \times 8$  Pixel, oder total 64 Pixel (auch «leere» Pixel zählen, hier mit der Farbe Weiss). Digitale Bilder bestehen oft aus Millionen von Pixeln («Megapixel»).

## Schwarzweissbilder

Bei Schwarzweissbildern wird jedes Pixel mit genau einem Bit dargestellt, man spricht von einer **Farbtiefe** von 1 **bpp** («Bit pro Pixel»). Die binäre Darstellung des Bildes braucht also genau so viele Bits, wie das Bild Pixel hat.

0	1	1	0	0	1	1	0
1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1
0	1	1	1	1	1	1	0
0	0	1	1	1	1	0	0
0	0	0	1	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0

Abbildung 2: Schwarzweissbild mit binärer Darstellung

Abbildung 2 zeigt die binäre Darstellung des Bildes aus Abbildung 1: Jedes Pixel benötigt genau ein Bit, entweder eine Eins oder eine Null. Im Beispiel steht die Eins für die Farbe Schwarz, die Null für Weiss.

## Graustufen

Wenn ein Bild neben schwarzen und weissen Pixeln auch Zwischenstufen beinhalten soll, spricht man von **Graustufen**. In diesem Fall wird nun für jedes Pixel nicht mehr nur ein Bit gespeichert, sondern mehrere. Gängige Graustufenbilder verwenden für jedes Pixel acht Bits (also 8 bpp), benötigen also für jedes Pixel ein Byte Speicherplatz.

0	17	34	51
68	85	102	119
136	153	170	187
204	221	238	255

Abbildung 3: Graustufenbild

Abbildung 3 zeigt einige der insgesamt 256 möglichen Graustufen. Die Werte reichen von 0 (Schwarz) bis 255 (Weiss), der Graustufenwert kann also auch als «Helligkeit» des Pixels verstanden werden.

00000000	00010001	00100010	00110011
01000100	01010101	01100110	01110111

Abbildung 4: Graustufenbild in binärer Darstellung

In Abbildung 4 ist die binäre Darstellung von Abbildung 3 auszugsweise dargestellt: Jedes Pixel benötigt acht Bits um in binärer Form gespeichert zu werden, das Bild braucht also acht mal so viel Speicherplatz wie ein Schwarzweissbild in gleicher Auflösung.

## Farben

Farbwerte werden im **RGB**-System codiert, d.h. jede Farbe entsteht durch das Mischen der Grundfarben Rot, Grün und Blau; Schwarz erhalten wir, wenn alle Farben den Wert null haben, Weiss als Kombination aller Maximalwerte. Für jede der drei Farben kommen wieder acht Bits zum Einsatz, ein RGB-Bild hat also typischerweise eine Farbtiefe von 24 bpp.

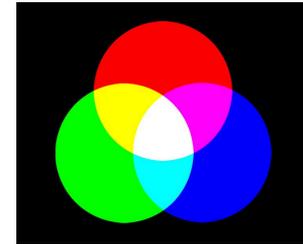


Abbildung 5: Farben mischen

Wir schreiben RGB-Werte als Kombination dreier Zahlenwerte, also z.B. (255, 0, 0) für die Farbe Rot, oder (255, 255, 0) für Gelb (Rot + Grün, kein Blau). Für jedes Pixel werden drei Bytes gespeichert, ein RGB-Bild braucht also mit 24 bpp drei mal so viel Speicherplatz wie ein Graustufenbild mit 8 bpp. Abbildung 6 zeigt die RGB-Werte einiger Farben.

255	255	255	0	0	0
255	255	0	127	127	0
255	0	0	255	0	0
127	0	255	0	127	127
127	255	127	0	0	255
127	255	127	255	127	127

Abbildung 6: RGB-Werte