

**1. Hexadezimalzahlen, Bitmaps und Hexeditoren**

Bei der Datei `testbild.bmp` handelt es sich um eine Grafik. Sie besteht aus vier Quadraten, die gelb, grün, rot und blau gefärbt sind ( links oben nach rechts unten).

Gespeichert wurde die Datei im Bitmap-Format (.bmp). Dieses Grafikformat hat den Vorteil, dass die Bilddaten unkodiert und ohne Kompression enthalten sind. Dadurch entsteht zwar ein gewaltiger Nachteil: bmp-Dateien sind um ein Vielfaches größer als png- oder jpg-Dateien mit derselben Pixelzahl. Allerdings sind sie deswegen einfach zu manipulieren und zu erzeugen.

Im Hexeditor (online z.B. unter [hexed.it](http://hexed.it)) kann man sich die Datei(en) so anschauen, wie sie tatsächlich auf dem Speichermedium stehen. Die binären Daten werden dabei nicht interpretiert, sondern lediglich im Hexadezimalformat angezeigt. Zu leichteren Lesbarkeit, insbesondere bei Textdateien, findet sich rechts neben der binären Darstellung meistens die Interpretation der Zeichen mit einem ASCII.

Gut zu erkennen ist der immer gleiche Aufbau einer BMP-Datei:

Der Header (Bytes 0 bis 13) enthält wesentliche Informationen über die Datei.

- Die ersten zwei Bytes werden als ASCII-Werte interpretiert. Die enthaltenen Buchstaben kennzeichnen den Dateityp.
- In Byte 10 findet sich die Datenoffsetadresse. Das heißt, hier kann man ablesen, ab welchem Byte die eigentlichen Bilddaten in der Datei beginnen.

Der Informationsblock (beginnend mit Byte 14) enthält Informationen zum Bild und zur Interpretation der Daten.

- Die Breite des Bildes steht in Byte 18, die Höhe des Bildes in Byte 22.
- Byte 28 enthält die Farbtiefe in bpp (Bit pro Pixel).

Der Datenblock (beginnend mit der Offsetadresse) enthält schließlich die Farbdaten für jedes Pixel.

**Aufgaben:**

Markiere im Bild den Header, den Informationblock und den Datenblock der Datei.

	Notiere die Hexadezimalzahl.	Berechne die Dezimalzahl.	Ergänze die Kommentare.
Breite der Datei Höhe der Datei			Anzahl der _____ pro Zeile Anzahl der _____ pro Spalte
Datenoffsetadresse			Nummer des ersten Bytes mit Farbdaten
Farbtiefe			Anzahl der Bit pro _____ = _____ Byte pro _____

- b. Notiere die ersten zehn Hexadezimalzahlen der eigentlichen Farbdaten in den Kästchen.

Kennzeichne darin den Bereich für die **vollständige** Farbe eines **einzelnen** Pixels. Beachte dabei, wie viele Byte in dieser Datei für eine Farbe zur Verfügung stehen (siehe Farbtiefe in 5c).

Die RGB-Farben sind hier rückwärts notiert, also BGR. Um welche Farbe handelt es sich also?

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

2. Berechne die Größe der Datei in Byte. Beachte dabei die Breite, Höhe und Farbtiefe des Bildes sowie die an der Datenoffsetadresse erkennbare Größe des Headers.

Vergleiche den berechneten Wert mit der in der Abbildung angegebenen Dateigröße. Woher kommt der Unterschied?

Am Rechner:

3. Finde den roten Bereich und färbe ihn weiß. Markiere dazu jedes dazugehörige Byte und verändere den Farbwert entsprechend. Exportiere die Datei und schaue dir das Ergebnis an.

SPOILER: Die Bilddaten stehen üblicherweise bottom-up und GBR statt RGB. Der erste Pixel ist also der linke untere.

4. Verwende den Hexeditor, um im Bild einen Farbverlauf zu erzeugen. Der kann horizontal, vertikal oder diagonal sein. Überlege und notiere vorher dezimal und hexadezimal, welche Farbabstufungen verwendet werden sollen.
5. Vergrößere die Datei und füge die dazu nötigen Bytes ein. Vielleicht schaffst du es, einen weißen Rand zu erzeugen.

6. Für Schnelle:

Schreibe einen Text in die Bilddatei, indem du statt der Farbdaten die ASCII der benötigten Zeichen im Bild einträgst. Schaue dir dann an, welches Bild aus deinem Text entstanden ist.

Unter „Einstellungen“ kann der zur ASCII-Anzeige verwendete Zeichensatz umgestellt werden. Experimentiere mit den Zeichensätzen und finde einen, der deutsche Umlaute enthält.

Das Hexadezimalsystem – Teil 2

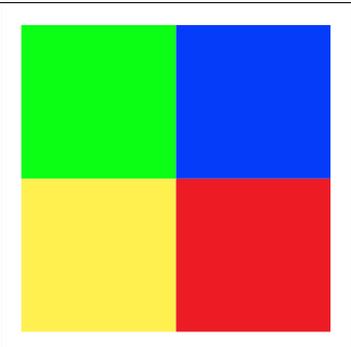
The screenshot shows the HexEdit application window. The title bar reads "HexEdit - testbild.bmp x". The address bar contains "https://hexed.it/?hl=de". The main window is divided into several sections:

- Datei-Informationen:**
  - Datenname: testbild.bmp
  - Dateigröße: 374 Bytes
- Daten-Inspektor (Little-Endian):** (Empty)
- Daten-Inspektor (Big-Endian):** (Empty)
- Gehe zu:** (Empty)
- Daten-Finder:** (Empty)
- WebApp-Informationen:** (Empty)

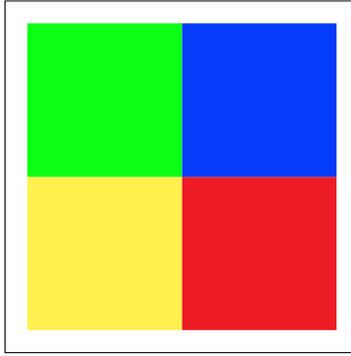
The hex dump area shows the following data:

```
00000000 42 4D 76 01 00 00 00 00 00 00 36 00 00 00 28 00 BMV.....6....(.  
00000010 00 00 0A 00 00 00 0A 00 00 00 01 00 18 00 00 00 .....  
00000020 00 00 40 01 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ..@.....  
00000030 00 00 00 00 00 00 24 1C ED 24 1C ED 24 1C ED 24 .....$.φ$.φ$.φ$  
00000040 1C ED 24 1C ED FF 3C 05 FF 3C 05 FF 3C 05 FF 3C .φ$.φ <. <. <  
00000050 05 FF 3C 05 00 00 24 1C ED 24 1C ED 24 1C ED 24 <...$.φ$.φ$.φ$  
00000060 1C ED 24 1C ED FF 3C 05 FF 3C 05 FF 3C 05 FF 3C .φ$.φ <. <. <  
00000070 05 FF 3C 05 00 00 24 1C ED 24 1C ED 24 1C ED 24 <...$.φ$.φ$.φ$  
00000080 1C ED 24 1C ED FF 3C 05 FF 3C 05 FF 3C 05 FF 3C .φ$.φ <. <. <  
00000090 05 FF 3C 05 00 00 24 1C ED 24 1C ED 24 1C ED 24 <...$.φ$.φ$.φ$  
000000A0 1C ED 24 1C ED FF 3C 05 FF 3C 05 FF 3C 05 FF 3C .φ$.φ <. <. <  
000000B0 05 FF 3C 05 00 00 24 1C ED 24 1C ED 24 1C ED 24 <...$.φ$.φ$.φ$  
000000C0 1C ED 24 1C ED FF 3C 05 FF 3C 05 FF 3C 05 FF 3C .φ$.φ <. <. <  
000000D0 05 FF 3C 05 00 00 50 F0 FF 50 F0 FF 50 F0 FF 50 . <...P=P=P=P  
000000E0 F0 FF 50 F0 FF 14 FF 0A 14 FF 0A 14 FF 0A 14 FF = P=, .....,  
000000F0 0A 14 FF 0A 00 00 50 F0 FF 50 F0 FF 50 F0 FF 50 .. ...P=P=P=P  
00000100 F0 FF 50 F0 FF 14 FF 0A 14 FF 0A 14 FF 0A 14 FF = P=, .....,  
00000110 0A 14 FF 0A 00 00 50 F0 FF 50 F0 FF 50 F0 FF 50 .. ...P=P=P=P  
00000120 F0 FF 50 F0 FF 14 FF 0A 14 FF 0A 14 FF 0A 14 FF = P=, .....,  
00000130 0A 14 FF 0A 00 00 50 F0 FF 50 F0 FF 50 F0 FF 50 .. ...P=P=P=P  
00000140 F0 FF 50 F0 FF 14 FF 0A 14 FF 0A 14 FF 0A 14 FF = P=, .....,  
00000150 0A 14 FF 0A 00 00 50 F0 FF 50 F0 FF 50 F0 FF 50 .. ...P=P=P=P  
00000160 F0 FF 50 F0 FF 14 FF 0A 14 FF 0A 14 FF 0A 14 FF = P=, .....,  
00000170 0A 14 FF 0A 00 00 50 F0 FF 50 F0 FF 50 F0 FF 50 .. ...
```

testbild.bmp



testbild.bmp



HexEdit - testbild.bmp x

https://hexedit/?hl=de

Neue Datei | Datei öffnen | Neuladen | Exportieren | Rückgängig | Wiederherstellen | Einstellungen | Hilfe

Hex	ASCII
42 4D 76 01 00 00 00 00 00 00 36 00 00 00 28 00	BMV.....6....(.
00 00 00 10 00 00 0A 00 00 00 01 00 18 00 00 00	.....@.....
00 00 40 01 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	...@.....
00 00 00 30 00 00 00 00 24 1C ED 24 1C ED 24 1C ED 24	.....\$.φ\$.φ\$.φ\$
00 00 00 40 1C ED 24 1C ED FF 3C 05 FF 3C 05 FF 3C	.φ\$.φ <. <. <. <
05 FF 3C 05 00 00 24 1C ED 24 1C ED 24 1C ED 24	. <...\$.φ\$.φ\$.φ\$
1C ED 24 1C ED FF 3C 05 FF 3C 05 FF 3C 05 FF 3C	.φ\$.φ <. <. <. <
05 FF 3C 05 00 00 24 1C ED 24 1C ED 24 1C ED 24	. <...\$.φ\$.φ\$.φ\$
1C ED 24 1C ED FF 3C 05 FF 3C 05 FF 3C 05 FF 3C	.φ\$.φ <. <. <. <
05 FF 3C 05 00 00 24 1C ED 24 1C ED 24 1C ED 24	. <...\$.φ\$.φ\$.φ\$
1C ED 24 1C ED FF 3C 05 FF 3C 05 FF 3C 05 FF 3C	.φ\$.φ <. <. <. <
05 FF 3C 05 00 00 24 1C ED 24 1C ED 24 1C ED 24	. <...\$.φ\$.φ\$.φ\$
1C ED 24 1C ED FF 3C 05 FF 3C 05 FF 3C 05 FF 3C	.φ\$.φ <. <. <. <
05 FF 3C 05 00 00 50 F0 FF 50 F0 FF 50 F0 FF 50	. <...P=P=P=P
F0 FF 50 F0 FF 14 FF 0A 14 FF 0A 14 FF 0A 14 FF	= P= . . . . .
0A 14 FF 0A 00 00 50 F0 FF 50 F0 FF 50 F0 FF 50	.. ..P=P=P=P
F0 FF 50 F0 FF 14 FF 0A 14 FF 0A 14 FF 0A 14 FF	= P= . . . . .
0A 14 FF 0A 00 00 50 F0 FF 50 F0 FF 50 F0 FF 50	.. ..P=P=P=P
F0 FF 50 F0 FF 14 FF 0A 14 FF 0A 14 FF 0A 14 FF	= P= . . . . .
0A 14 FF 0A 00 00 50 F0 FF 50 F0 FF 50 F0 FF 50	.. ..P=P=P=P
F0 FF 50 F0 FF 14 FF 0A 14 FF 0A 14 FF 0A 14 FF	= P= . . . . .
0A 14 FF 0A 00 00 50 F0 FF 50 F0 FF 50 F0 FF 50	.. ..P=P=P=P
F0 FF 50 F0 FF 14 FF 0A 14 FF 0A 14 FF 0A 14 FF	= P= . . . . .
0A 14 FF 0A 00 00	.. ..