## Auslesen einer Bitmap-Ressource: 16bpp BGR565

# 1 Grundlagen

(Inhalt)

## 1.1 Vorbemerkungen

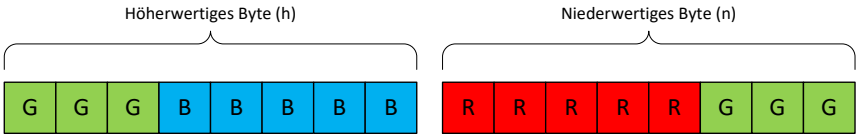
(Thema)

Bei der Arbeit mit Mikrocontrollern steht nur ein relativ geringer Speicherplatz zur Verfügung. Deshalb kommen bei der Anzeige von Bitmaps unter Verwendung von Displays oft nur Grafiken mit einer geringen Farbtiefe zum Einsatz. Ein mögliches Format ist High Color mit einer Farbtiefe von 16 Bit (**16bpp BGR565**). Dabei erfolgt die Farbcodierung für jeden Bildpunkt (Pixel) in 2 Bytes.

## 1.2 Die Farbinformationen

(Thema)

Die Bits (0 oder 1) der Farbinformationen haben folgende Bedeutung.




| Wert Blau | Wert Grün | Wert Rot |
|---|---|---|
| 5 Bits in h | 3 Bits in h (niederwertige Information)<br>3 Bits in n (höherwertige Information) | 5 Bits in n |

Daraus ergeben sich $2^{16} = 65536$ mögliche Farben.

## 1.3 Gewinnen der Farbinformationen

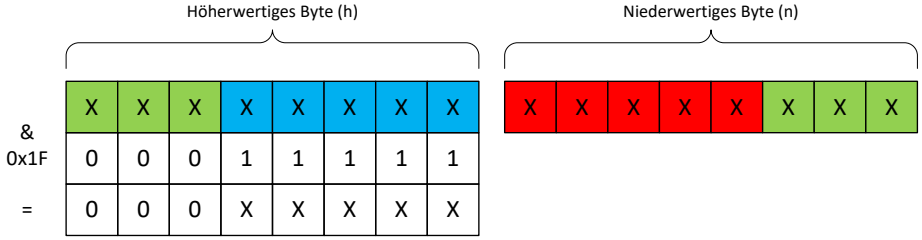
(Thema)

Das Gewinnen der Farbinformationen der drei Grundfarben erfolgt über Bitmaskierung und Bitverschiebung.

### 1.3.1 Farbinformationen Blau

(Thema)

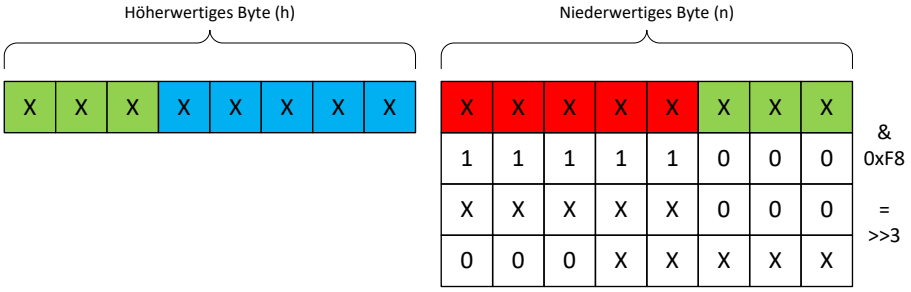
Dazu wird das höherwertige Byte h mit 0x1F maskiert



### 1.3.2 Farbinformation Rot

(Thema)

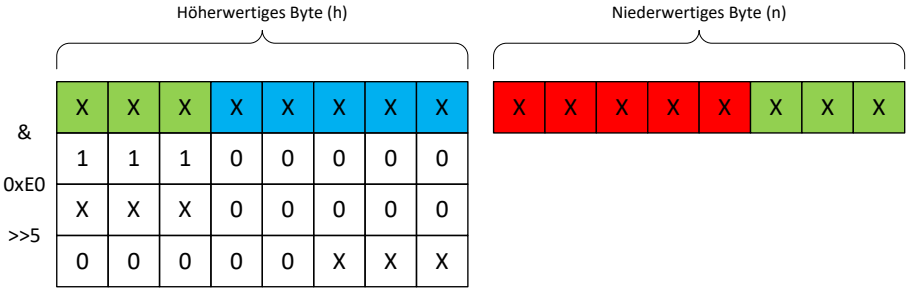
Dazu wird das niederwertige Byte n mit 0xF8 maskiert und das Ergebnis anschließend um drei Bits nach rechts verschoben.



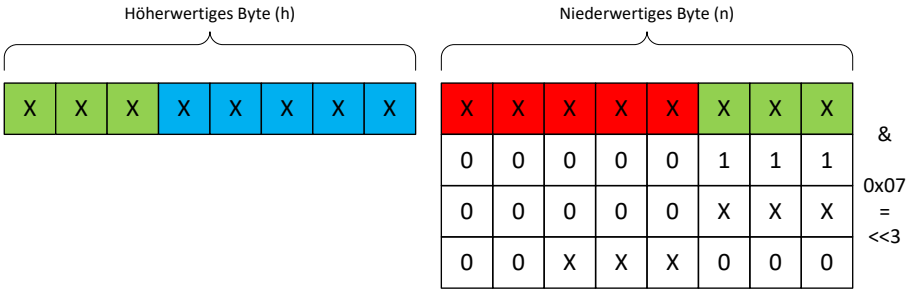

### 1.3.3 Farbinformation Grün

(Thema)

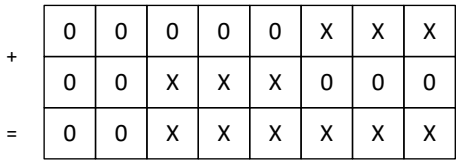
Hier basiert das Gewinnen der Informationen auf der Summe von zwei Maskierungen. Zunächst wird das höherwertige Bit h mit 0xE0 maskiert und das Ergebnis um 5 Bits nach rechts verschoben.




Anschließend maskiert man das niederwertige Bit n mit 7 und verschiebt es um 3 Stellen nach links.




Die Farbinformation für Grün ergibt sich aus der Summe der beiden Teilinformationen.



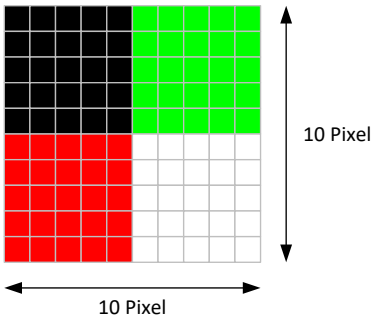
## 2 Beispiel

(Inhalt)

### 2.1 Ausgangsdatei und Konvertierung

(Thema)

Die Ausgangsdatei ist eine Grafik der Größe 10 x 10 Pixel, die aus vier farbigen Quadraten besteht.

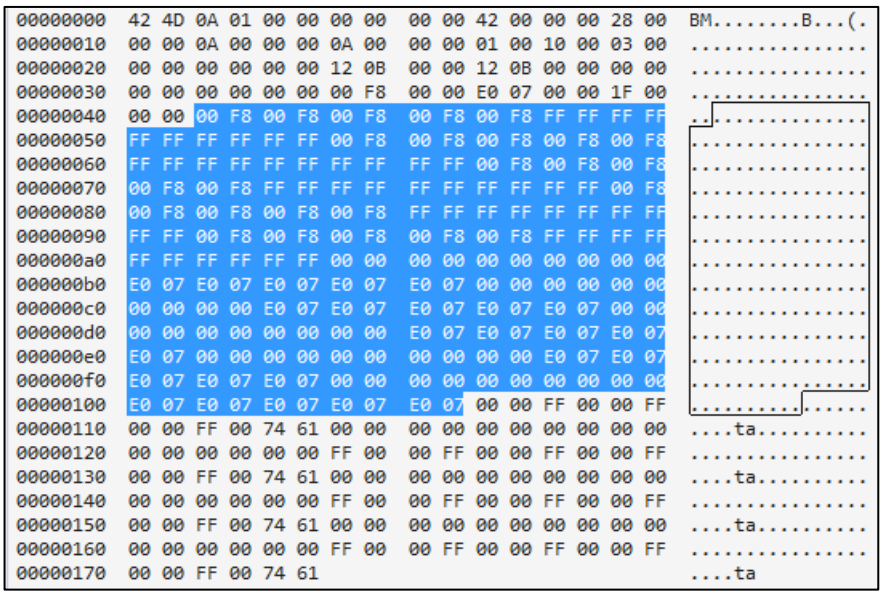



Die Bitmap-Datei wird mit einem Zeichenprogramm als Windows-Bitmap erstellt. Die Konvertierung in 16bpp BGR565 kann z.B. vorteilhaft mit Microsoft Visual Studio erfolgen. Hier ist auch eine Ansicht als Binärdatei möglich.

### 2.2 Die Binärdatei

(Thema)

Der folgende Screenshot zeigt die Binärdatei des Beispiels.




Interessant sind hierbei:

- Byte 0x0A = 0x42 (hier beginnen die Farbinformationen),
- Byte 0x12 = 0x0A (Breite Bitmap = 10),
- Byte 0x16 = 0x0A (Höhe Bitmap = 10),
- Byte 0x36 und 0x37 = 0x00F8 (Maske Rot),
- Byte 0x3A und 0x3B =0xE007 (Maske Grün),
- Byte 0x3E und 0x3F = 0x1F00 (Maske Blau),
- 10 x 10 x 2 Farbinformationen (blau markiert).

## 2.3 Bemerkung

(Thema)

Anhand der Farben Weiß (0xFF) und Schwarz (0x00) lässt sich erkennen, dass die Informationen, beginnend bei der letzten Zeile, von unten nach oben zeilenweise angeordnet sind.

## 2.4 Die Farbinformationen der vier Beispielfarben

(Thema)

Bei den Farbinformationen sind, wie erwartet, nur vier Werte zu sehen:
00 F8, FF FF, 00 00, E0 07. Um daraus die Informationen für Rot, Grün und Blau zu erhalten, erfolgt für jede dieser Grundfarben eine Bitmaskierung mit den oben genannten Werten mit anschließender Bitverschiebung.

### 2.4.1 Der Wert 0x 00 F8

(Thema)

*Maskierung für Rot*

| | Höherwertiges Byte (h) | | | | | | | | Niederwertiges Byte (n) | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0xF8 |
| | | | | | | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | & 0xF8 |
| | | | | | | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | = |
| | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | >>3 0x1F |

*Maskierung für Blau*

| | Höherwertiges Byte (h) | | | | | | | | Niederwertiges Byte (n) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| & 0x1F | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | |
| 0x00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | |

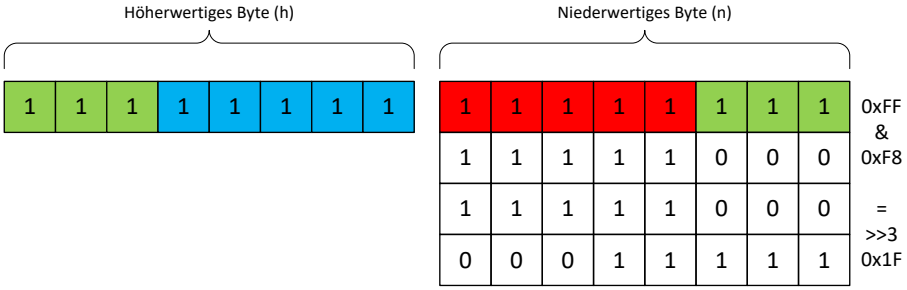
*Maskierung für Grün*

| | Höherwertiges Byte (h) | | | | | | | | Niederwertiges Byte (n) | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0xF8 |
| & 0xE0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | & 0x07 |
| = >>5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | = <<3 |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| + | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | |
| 0x00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | |

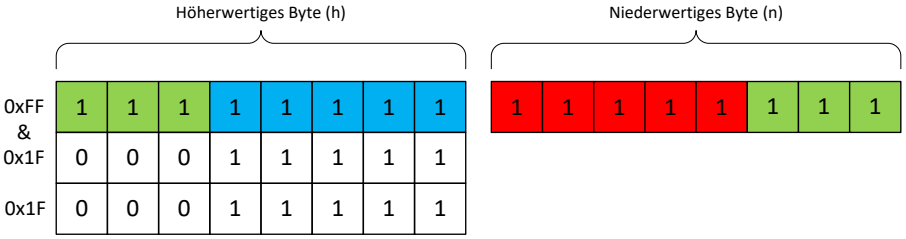
### 2.4.2 Der Wert 0x FF FF

(Thema)

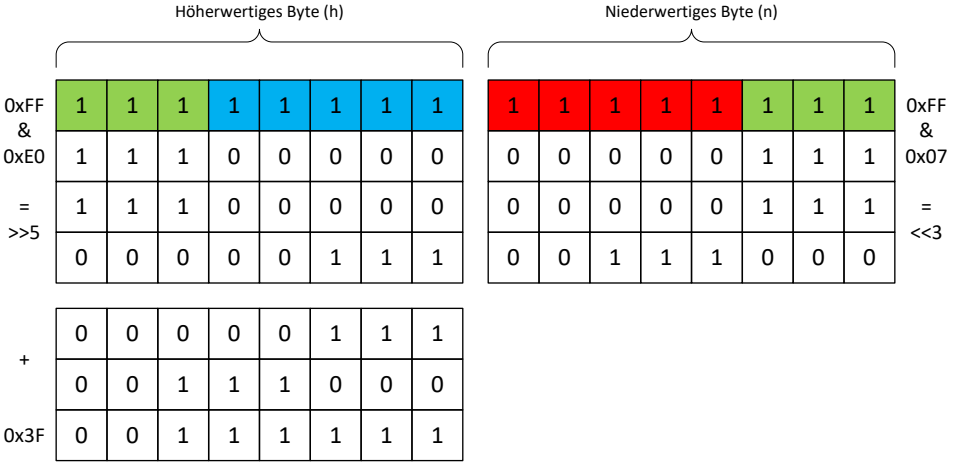
*Maskierung für Rot*




*Maskierung für Blau*



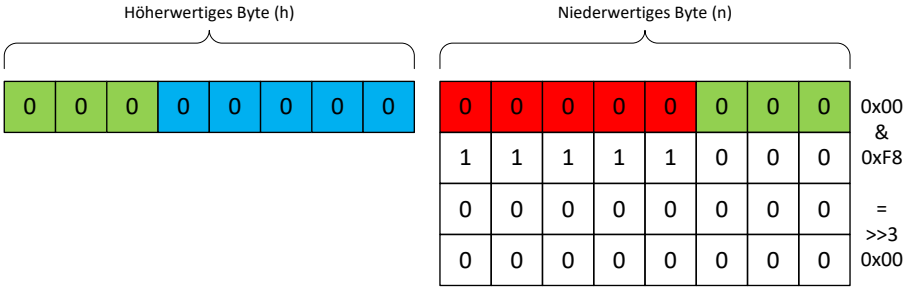

*Maskierung für Grün*



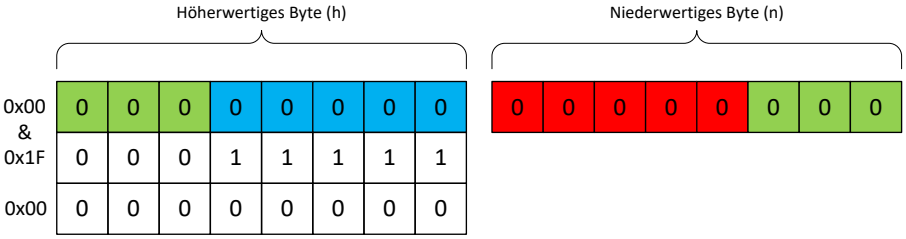
### 2.4.3 Der Wert 0x 00 00

(Thema)

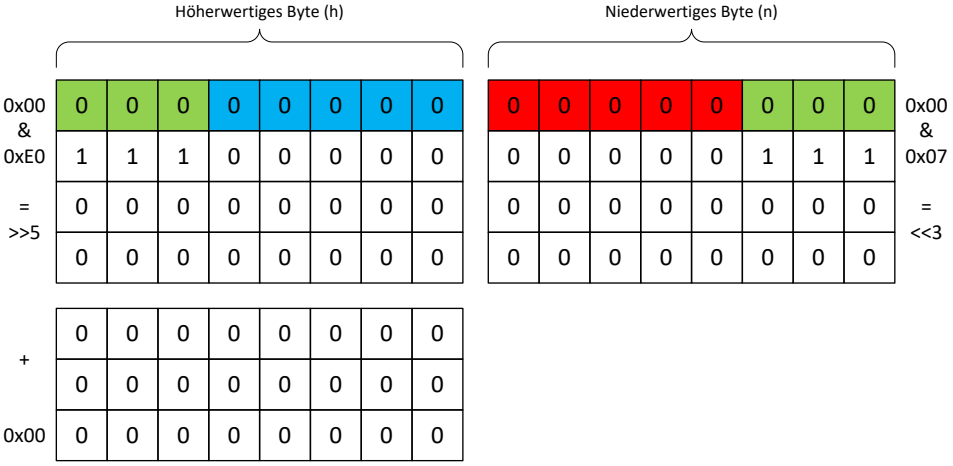
*Maskierung für Rot*




*Maskierung für Blau*



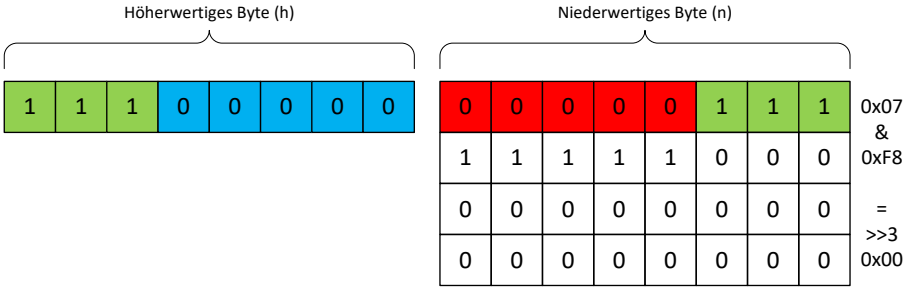

*Maskierung für Grün*



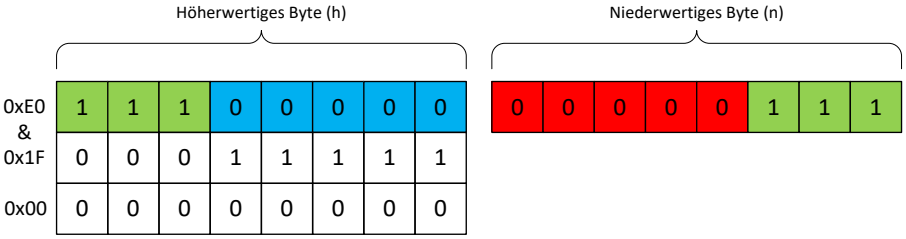
### 2.4.4 Der Wert 0x E0 07

(Thema)

*Maskierung Rot*




*Maskierung Blau*




*Maskierung Grün*