



BILDER CODIEREN & KOMPRIMIEREN AUFGABEN

Aufgaben zu Bilder codieren:

- Bestimmen sie die Farben für die folgenden **RGB-Farbcodes** (in DEZ und HEX). Nutzen sie den RGB-Farbenmischer. Benutzern sie dazu die beiden Online-Tools:

https://www.w3schools.com/colors/colors_hexadecimal.asp

https://www.w3schools.com/colors/colors_rgb.asp

- RGB(255, 255, 255) entspricht Farbe: **RGB(255, 255, 255) entspricht Farbe: Weiß (#FFFFFF)**
- RGB(0,0,0) entspricht Farbe: **RGB(0, 0, 0) entspricht Farbe: Schwarz (#000000)**
- RGB(252,178,91) entspricht Farbe: **RGB(252, 178, 91) entspricht Farbe: Helles Orange (#FCB25B)**
- #FF0000 entspricht Farbe: **#FF0000 entspricht Farbe: Rot (RGB: 255, 0, 0)**
- #00FF00 entspricht Farbe: **#00FF00 entspricht Farbe: Grün (RGB: 0, 255, 0)**
- #0000FF entspricht Farbe: **#0000FF entspricht Farbe: Blau (RGB: 0, 0, 255)**
- #FFFF00 entspricht Farbe: **#FFFF00 entspricht Farbe: Gelb (RGB: 255, 255, 0)**
- #00FFFF entspricht Farbe: **#00FFFF entspricht Farbe: Cyan (RGB: 0, 255, 255)**
- #FF00FF entspricht Farbe: **#FF00FF entspricht Farbe: Magenta (RGB: 255, 0, 255)**
- #000000 entspricht Farbe: **#000000 entspricht Farbe: Schwarz (RGB: 0, 0, 0)**
- #FFFFFF entspricht Farbe: **#FFFFFF entspricht Farbe: Weiß (RGB: 255, 255, 255)**
- #00BC00 entspricht Farbe: **#00BC00 entspricht Farbe: Mittleres Grün (RGB: 0, 188, 0)**

- Bestimmen sie die Farben für die folgenden prozentualen **CMYK-Angaben**. Nutzen sie den CMYK-Farbenmischer bzw. das folgende Online-Tool:
https://www.w3schools.com/colors/colors_cmyk.asp
 - C:0%, M:100%, Y:100%, K:0% entspricht Farbe: **C:0%, M:100%, Y:100%, K:0% entspricht Farbe: Rot (#FF0000)**
 - C:100%, M:0%, Y:100%, K:0% entspricht Farbe: **C:100%, M:0%, Y:100%, K:0% entspricht Farbe: Grün (#00FF00)**
 - C:100%, M:100%, Y:0%, K:0% entspricht Farbe: **C:100%, M:100%, Y:0%, K:0% entspricht Farbe: Blau (#0000FF)**
 - C:0%, M:0%, Y:100%, K:0% entspricht Farbe: **C:0%, M:0%, Y:100%, K:0% entspricht Farbe: Gelb (#FFFF00)**
 - C:0%, M:0%, Y:0%, K:0% entspricht Farbe: **C:0%, M:0%, Y:0%, K:0% entspricht Farbe: Schwarz (#000000)**
 - C:100%, M:0%, Y:0%, K:0% entspricht Farbe: **C:100%, M:0%, Y:0%, K:0% entspricht Farbe: Cyan (#00FFFF)**
 - C:0%, M:100%, Y:0%, K:0% entspricht Farbe: **C:0%, M:100%, Y:0%, K:0% entspricht Farbe: Magenta (#FF00FF)**
 - C:100%, M:100%, Y:100%, K:0% entspricht Farbe: **C:100%, M:100%, Y:100%, K:0% entspricht Farbe: Schwarz (#000000)**
 - C:0%, M:0%, Y:0%, K:100% entspricht Farbe: **C:0%, M:0%, Y:0%, K:100% entspricht Farbe: Schwarz (#000000)**
 - C:0%, M:0%, Y:0%, K:0% entspricht Farbe: **C:0%, M:0%, Y:0%, K:0% entspricht Farbe: Weiß (#FFFFFF)**
 - C:0%, M:46%, Y:38%, K:22% entspricht Farbe: **C:0%, M:46%, Y:38%, K:22% entspricht Farbe: Heller Korallenfarbton (#D9826D)**
- Berechnen sie den theoretischen Speicherbedarf in Bit und in Byte eines unkomprimierten RGB-Bildes mit der Grösse 640 x 480 und 8Bit Auflösung pro Farbkanal.

Der theoretische Speicherbedarf in Bit: 7.372.800 Bit

Der theoretische Speicherbedarf in Byte: 921.600 Byte

4. Bildformate für die Webseite der Firma Muster-GmbH:

Hintergrundbilder: JPEG oder PNG (je nach Transparenz)

Firmenlogo: PNG (wegen Transparenz und Qualität)

5. Pixelauflösung eines 32-Zoll-Displays (16:10, 100ppi):

Auflösung: 2541 x 1588 Pixel

6. Größe eines gedruckten quadratischen Fotos (2000 Pixel, 600 dpi):

Größe: ca. 8,47 x 8,47 cm

7. Speicherbedarf eines unkomprimierten Einzelbildes im HD1080i50-Format (True-Color):

Speicherbedarf: ca. 6,22 MB

8. Speicherbedarf eines HD-Videos (3 Minuten Spieldauer):

Speicherbedarf: ca. 55,98 GB

9. Unterschiede zwischen RAW und JPG:

RAW: Unkomprimiert, hohe Qualität, große Dateigröße, für professionelle Bearbeitung

JPG: Komprimiert, kleinere Dateigröße, für alltägliche Nutzung

10. Technische Vorgaben für Youtube-Video:

Format: MP4

Bildrate: Bis zu 60 fps

Farbauflösung: 4:2:0

Videocodec: H.264

Audiocodec: AAC-LC

Rechtliche Einschränkungen: Urheberrechte beachten

11. Unterschied zwischen Interlaced Mode und Progressive Mode:

Interlaced: Abwechselnde Halbbilder (älterer Standard)

Progressive: Volle Bilder (bessere Qualität)

12. Artefakte: Für welche Bildformate werden sie sich entscheiden? Begründen sie!

Kompressionsartefakte: Durch verlustbehaftete Kompression (z.B. JPEG)

Moiré-Effekte: Sie haben ein 30-Zoll-Display (Diagonale) im Format 16:10 und 100ppi erworben.

Geisterbilder: Schattenbilder durch falsches Deinterlacing

Blockbildung: Sichtbare Blöcke bei starker Kompression

13. Datenrate eines unkomprimierten digitalen Videosignals HD1080i50 (8 Bit/Kanal):

Datenrate: ca. 2,49 Gbps

6. Sie drucken ein quadratisches Foto mit einer Kantenlänge von 2000 Pixel mit 600dpi. Wie gross in cm wird dieses?

7. Berechnen sie den Speicherbedarf für ein unkomprimiertes Einzelbild im HD1080p50-Format bei einer True-Color-Farbauflösung.

8. Welchen Speicherbedarf aus einer HD (Massvorsatz im IEC-Format) hat das Video aus der vorangegangenen Aufgabe bei einer Spieldauer von 3 Minuten?

9. Ihre Digitalkamera bietet für die Speicherung ihrer Bilder die beiden Formate RAW und JPG an. Wo liegen die Unterschiede und was sind die Verwendungszwecke?.

10. Sie möchten ihr neulich erstelltes Gameplay-Video auf Youtube veröffentlichen. Was sind die technischen Vorgaben dazu? (Format, Bildrate, Farbauflösung, Video-, Audiocodec etc.). Gibt es allenfalls rechtliche Einschränkungen?

11. Was ist der Unterschied zwischen dem **Interlaced** Mode und dem **Progressive** Mode?

12. Was versteht man unter **Artefakten** und welche kennen sie?

13. Berechnen Sie die **Datenrate** in GigaBit per Second oder kurz Gbps für die Übertragung eines unkomprimierten digitalen Videosignals HD1080i50 ohne Unterabtastung und 8 Bit Auflösung pro Farbkanal.

14. Nach wie vielen Minuten unkomprimierten HD1080i50 Video wäre eine **DVD-5** (Single-Layer DVD mit 4.7GB) voll?



15. Was ist der Unterschied zwischen einem **Codec** und einem **Mediencontainer**?
16. Der folgende Film befasst sich mit der Digitalisierung von analogen Signalen:
<https://www.youtube.com/watch?v=IZUcqFCsKnA>
Schauen sie sich diesen Film an und beantworten sie anschliessend die folgenden Fragen:
- Warum benötigt man AD-Wandler?
 - Warum geht eine A/D-Wandlung immer mit einem Datenverlust einher?
 - Gibt eine höhere oder eine tiefer Samplingrate eine präzisere Abbildung des Originals? Begründen sie!

Die folgenden optionalen Aufgaben zu BILDER CODIEREN sind für diejenigen gedacht, die bis hier schon alles erledigt haben. Sie dienen der Anwendung des theoretischen Wissens. Es existieren hier keine Musterlösungen. Diese Zusatzaufgaben haben keine Prüfungsrelevanz.

17. *Optional:* Suchen sie im Internet ein hochaufgelöstes **Bild vom Matterhorn**, danach bearbeiten sie es in einer Bildbearbeitungs-Software ihrer Wahl.
- Da das Bild eine viel zu hohe Auslösung hat, rechnen sie es herunter. Bei dieser Gelegenheit ändern sie das Bildseitenverhältnis auf 16:9. Sie werden sich für einen Bildausschnitt entscheiden müssen. Das Bild soll schlussendlich 720 Bildzeilen ausweisen.
 - Speichern sie das Bild als JPG in höchster und tiefster Qualität ab, zudem auch als PNG ohne Transparenz. Notieren sie sich die erforderlichen Speichergrössen. Im Anschluss berechnen sie den unkomprimierten, theoretischen Speicherbedarf bei 8 Bit pro Farbkanal in MiB. Vergleichen sie die Werte und erklären sie die Unterschiede.
(Empfohlen wird das Online-Bildbearbeitungswerkzeug auf www.pixlr.com.)
Nun erstellen sie aus demselben Matterhorn-Bild ein **rundes Matterhorn-Logo**:
 - Schneiden sie das Matterhorn kreisförmig aus, damit eine Matterhorn-Medaille entsteht. Der Durchmesser soll 640 Pixel betragen. Beschriften sie das runde Bildchen mit dem Text "Matterhorn" und speichern sie es als PNG mit Transparenz ab.
 - Suchen sie im Internet ein geeignetes Farbmuster, das als Hintergrundbild dienen soll. Laden sie das gewählte Bild auf ihren Notebook herunter und bearbeiten sie es in ihrer Grafikapplikation wie folgt: Reduzieren sie die Farbsättigung derart, dass die Farben nur noch schwach angedeutet werden. Reduzieren sie auch den Kontrast. Speichern sie das Hintergrundbild in der Grösse 2000 Pixel x 2000 Pixel ab.
 - Überprüfen sie ihr Werk mit diesem HTML-Code als Webseite:

```
<html>
<head>
<style>
  body {
    background-image: url('myBackground.jpg');
    background-repeat: no-repeat; }
</style>
</head>
<body>

</body>
</html>
```



18. *Optional:* In dieser Übung geht es darum, auf einer Webseite Multimediainhalt zu integrieren.

Folgende Opensource-Programme können dabei nützlich sein:

<https://www.gimp.org/>

<https://pixlr.com/de/>

<https://inkscape.org/de/>

Als Starthilfe ist der folgende HTML-Code "index.html" inklusive den darin verwendeten Medien gegeben.

HTML-Code:

```
<!DOCTYPE html>
<html lang="de">
  <head>
    <meta charset="utf-8">
    <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
    <title>WIREFIRE</title>
    <style>
      body { background-color: #1c87c9; }
      .content { max-width: 410px; margin: auto; }
    </style>
  </head>
  <body> <!-- Dokumentinhalt -->
    <div class="content">
      
      
      
      <p style="font-family: Arial, Verdana">
        Bildung kommt von Bildschirm und nicht von Buch, sonst hiesse es ja
        Buchung.
      </p>
      <video controls poster="tbztower.png">
        <source src="tbztower.mp4">
      </video>
    </div>
  </body>
</html>
```

Das Firewire-Logo in zwei Ausführungen FirewireLogo.gif und FirewireLogo.png, sowie ein normales Farbbild tbztower.jpg und ein Kurzfilm tbztower.mp4 mit dazugehörigem Vorschaubild tbztower.png können sie hier herunterladen:

<https://www.juergarnold.ch/Videotechnik/MMWebseite.zip>



FirewireLogo.gif



FirewireLogo.png



tbztower.mp4



tbztower.jpg



tbztower.png



So können sie diese Webseite nachbauen: Erstellen sie ein leeres Verzeichnis und kopieren alle hier angebotenen Dateien hinein. Kopieren sie den obigen HTML-Code in eine Datei mit dem Namen index.html. Danach rufen sie die HTML-Datei index.html auf. Ihr Webbrowser wird nun die Webseite anzeigen.

Frage: Am oberen Rand der soeben erstellten Webseite erscheint das Logo FIREWIRE in zwei Ausführungen. Was sind die Unterschiede und woher führen diese? Welche Variante GIF oder PNG werden sie in ihren zukünftigen Projekten verwenden?

Sie können nun ihre eigene Webseite erstellen. Den HTML-Teil kann man aus obiger Vorlage entnehmen und ausbauen oder abändern. Erstellen sie eigene Medieninhalte wie freigestellte Logos, Bilder, Videos etc. Auch Audio oder Vektorgrafik (svg) ist denkbar. Wer erstellt die originellste Webseite?

1. Luminanz-Chrominanz-Beschreibung von Farben (YCbCr)

RGB 255/255/255 (Weiß): YCbCr = 1.0, 0.5, 0.5

RGB 0/0/0 (Schwarz): YCbCr = 0.0, 0.5, 0.5

Y:0, Cb:0.5, Cr:0: Schwarz

Y:0, Cb:-0.5, Cr:0: Grün

Y:0, Cb:0, Cr:0.5: Blau

Y:0, Cb:0, Cr:-0.5: Rot

Y:0.3, Cb:0.5, Cr:-0.17: Dunkles Gelbgrün

2. Grauwert eines Hellblau-Bildes

Online-Tool: <https://colorizer.org/>

• RGB 255/255/255 entspricht Weiss und ergibt in YCbCr:

• RGB 0/0/0 entspricht Schwarz und ergibt in YCbCr:

• Y:0, Cb:0.5, Cr:0 entspricht der Farbe:

• Y:0, Cb:-0.5, Cr:0 entspricht der Farbe:

• Y:0, Cb:0, Cr:0.5 entspricht der Farbe:

• Y:0, Cb:0, Cr:-0.5 entspricht der Farbe:

• Y:0.3, Cb:0.5, Cr:-0.17 entspricht der Farbe:

6. Artefakte

Kompressionsartefakte: Moiré-Effekte, Geisterbilder, Blockbildung

7. Datenrate eines unkomprimierten HD1080i50-Videos

Datenrate: ca. 2,49 Gbps

Aufgaben zu Bilder komprimieren:

- Um ein gewisses Verständnis für die Luminanz-Chrominanz-Beschreibung von Farben zu erhalten, lösen sie die folgenden Aufgaben. Benutzen sie dazu dieses Online-Tool: <https://colorizer.org/>
- Speicherersparnis durch Subsampling 4:1:1
Speicherersparnis: 50% RGB 0/0/0 entspricht Schwarz und ergibt in YCbCr:
- Fragen zum Youtube-Video
a. Speicherplatzeinsparung durch YCbCr: Ja, mit Subsampling
b. YCbCr-Bild auf Beamer: Nein, Beamer stellt RGB dar
- Unterschied zwischen Interlaced und Progressive Mode
Interlaced: Halbbilder (alter)
Progressive: Volle Bilder (neuer)
• Y:0, Cb:0.5, Cr:-0.17 entspricht der Farbe:
- Ein RGB-Farbbild benutzt nur die Farbe Weiss als Hintergrund und ein Hellblau mit folgenden Werten: R=33, G=121, B=239 (8 Bit pro Farbkanal). Das Bild soll in ein Graustufenbild umgewandelt werden. Berechnen sie den für das Hellblau entsprechende Grauwert. (8 Bit pro Farbkanal)
- Berechnen sie, wieviel Speicher eingespart wird, wenn ein Bild mit **Subsampling 4:1:1** komprimiert wird.
- Der folgende **Youtube-Film** beschäftigt sich mit **RGB und YCbCr**:
<https://www.youtube.com/watch?v=3dET-EoIMM8>
Schauen sie den an und beantworten sie anschliessend diese Fragen:
 - Kann man durch die Bildumwandlung vom RGB- in den YCbCr-Farbraum Speicherplatz einsparen?
 - Kann ein Beamer ein Bild im YCbCr-Farbbereich darstellen?



- c. Wie rechnet man ein Farbbildes in ein Graustufenbild um?
 - d. Warum hat bei der Umwandlung eine Farbbildes in ein Graustufenbild der Grünanteil am meisten Gewicht?
5. Der folgende **Youtube-Film** beschäftigt sich mit **Chroma-Subsampling**:
<https://www.youtube.com/watch?v=Nd-7o3o5x6A>
Schauen sie den an und beantworten sie anschliessend diese Fragen:
- a. Warum verschlechtert sich die **Bildschärfe** von 4:1:1-Subsampling gegenüber 4:4:4-Subsampling nicht?
 - b. Ein quadratisches 24-Bit-RGB-Bild mit einer Kantenlänge von 1000 Pixel soll mit 4:1:1 unterabgetastet werden. Wieviel **Speicherplatz** wird damit eingespart?
6. Der folgende **Youtube-Film** beschäftigt sich mit der **JPG-Komprimierung**:
<https://www.youtube.com/watch?v=Kv1Hiv3ox8I>
Schauen sie den an und beantworten sie anschliessend diese Fragen:
- a. Was ist der **erste Schritt** bei der JPG-Komprimierung?
 - b. Führt die DCT-Transformation zu einer **Datenreduktion**?
 - c. Warum erhält man bei einer sehr starken Bildkomprimierung sogenannte **Block-Artefakte**?
7. Der folgende **Youtube-Film** beschäftigt sich mit **Codecs und Containern**:
<https://www.youtube.com/watch?v=-4NXxY4maYc>
Schauen sie den an und beantworten sie anschliessend diese Fragen:
- a. Was ist der Unterschied zwischen **Intraframe-** und **Interframe-Komprimierung**?
 - c. Bei welcher Filmsequenz bietet die Interframekomprimierung **mehr Potential** zur Datenreduzierung:
 - i. 30 Sekunden-Szene mit **Faultier** auf Nahrungssuche?
 - ii. 30 Sekunden-Szene mit Zieleinfahrt beim **Formel-1-Rennen**?
 - d. Sehen sie Parallelen zwischen **Datenbackupkonzepten** und Interframe-Komprimierung?
 - e. Was versteht man unter **GOP25**?



8. *Optional:* Erstellen sie einen **vertonten Videoclip** von ca. 5...10 sec. Dauer. Dazu filmen sie z.B. mit ihrem Smartphone kleine Sequenzen und schneiden diese später zusammen. Man kann auch Audio-Material wie Begleitmusik etc. vom Internet herunterladen und einbauen. (Bei Veröffentlichung ihres Videos bitte die Copyrights beachten!) Verwenden sie die Videosoftware "Shotcut", um den Videoclip zu bearbeiten, allenfalls mit Text und Effekten zu ergänzen und schlussendlich zu rendern. Es sollen dabei verschiedene Zielmedien bedient werden, wie z.B. Youtube, TikTok, Facebook etc. Klären sie vorgängig ab, welche Formate (Container, Codecs) von diesen Videoplattformen unterstützt werden. Sie sollen nach Abschluss dieses Kleinprojektes in der Lage sein, Begriffe wie Audiocodec, Videocodec und Mediencontainer zu verstehen und auseinanderzuhalten und eine Ahnung davon haben, welche Einstellungen zu welchen Ergebnissen (Datenreduktion, Artefakte etc.) führen.

Nützliche Tools:

<https://shotcut.org/download/> (Videoschnitt)

<https://www.openshot.org/de/> (Videoschnitt)

<https://www.any-video-converter.com/de/free-video-converter.html> (Video-Converter)