

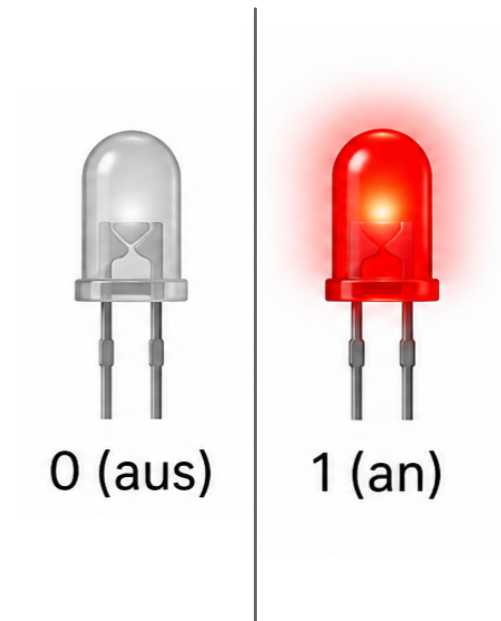
Was ist ein Bit?

Ein Bit ist die kleinste Informationseinheit eines Computers.

Ein Bit kann genau zwei Zustände annehmen:

0 oder 1
(z. B. aus/ein,
falsch/wahr) .

Weil diese LED nur zwei Zustände
hat, kann ihre Information
vollständig durch ein Bit
dargestellt werden.



Wie viele Bit sind nötig?

...um alle möglichen Informationen dieser Ampel speichern zu können?



Es sind 2 Bit nötig, weil die Ampel vier verschiedene Zustände liefern kann.

Anzahl Bit	Anzahl Zustände		Wert Bit 1	Wert Bit 2	Zustand Ampel
1	2	Zustand 1	0	0	rot
2	4	Zustand 2	0	1	rot und geld
		Zustand 3	1	0	grün
		Zustand 4	1	1	gelb



Wie viele Bit sind nötig?

...um alle möglichen gültigen Würfelergebnisse speichern zu können?

Anzahl Bit	Anzahl Zustände	
1	2	→ zu klein
2	4	→ zu klein
3	8	→ Es sind 3 Bit nötig. Damit können die 6 Zustände des Würfels gespeichert werden.
4	16	
⋮	⋮	



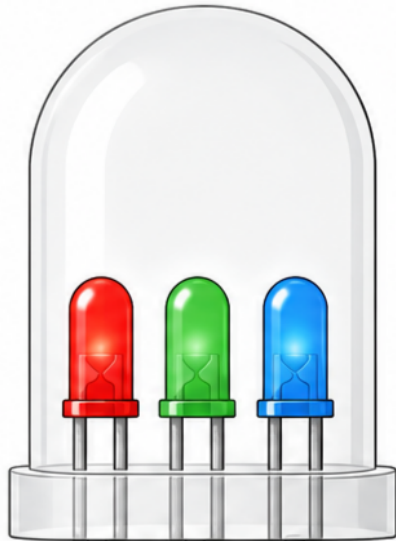
Was ist ein Bit?

Führen Sie die Tabelle nach unten fort.

Anzahl Bit	Anzahl Zustände
1	2
2	4
3	8
4	16
5	32
6	64
7	128
8	256
⋮	⋮

Wie viele Bit sind nötig?

...um alle möglichen Zustände dieser RGB-LED speichern zu können?



Mischungen:

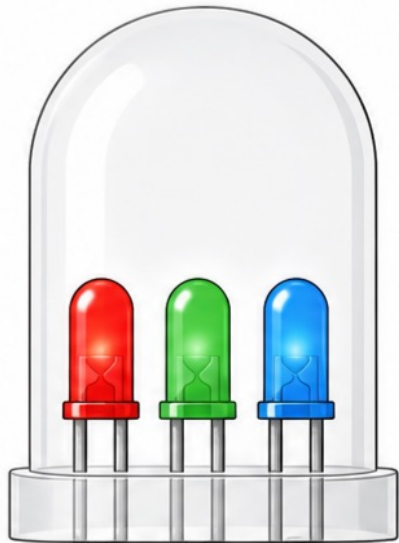
	+		+		=	
Rot		Grün		Blau		Weiß
	+		+		=	
						Gelb
	+		+		=	
						Magenta
	+		+		=	
						Cyan

Diese RGB-LED enthält rote, grüne und blaue LEDs. Jede dieser einzelnen LEDs kann ein- und ausgeschaltet sein. Durch die Kombination der einzelnen LEDs können verschiedene Farben dargestellt werden.

Es sind 3 Bit nötig, denn jede der drei LEDs hat genau zwei Zustände: aus/ein

Wie viele Bit sind nötig?

...um alle möglichen Zustände dieser RGB-LED mit 256 Helligkeitsstufen je Farbe speichern zu können?



Jede der drei LEDs besitzt 256 Stufen unterschiedlicher Helligkeit.

Jede der drei LEDs benötigt 8 Bit.
Die RGB-LED benötigt damit 24 Bit (3x 8 Bit).

Wie viele unterschiedliche Farben kann diese RGB-LED darstellen?

$$16.777.216 = 256 \times 256 \times 256 = 2^{24}$$

„16,7 Millionen“
ist der üblich angegebene Wert für diesen Farbraum.



Welchen Speicherbedarf hat ein Bild?

Da jeder Pixel eine Farbe speichern muss, benötigt jedes Foto Speicherplatz. Je mehr Pixel ein Bild enthält, desto größer ist sein Speicherbedarf.



Das dargestellte unkomprimierte Foto liegt in 4K-Auflösung (Ultra HD) vor.

- Auflösung: 3840 × 2160 Pixel
- Farbtiefe: 24 Bit

Berechnen Sie den Speicherbedarf

Speicherbedarf = Anzahl der Pixel · Farbtiefe

Speicherbedarf = Anzahl Pixel horizontal · Anzahl Pixel vertikal · Farbtiefe

Speicherbedarf = 3840 · 2160 · 24 Bit

Speicherbedarf = 199.065.600 Bit



Welchen Speicherbedarf hat ein Bild?

Speicherbedarf = Anzahl der Pixel · Farbtiefe

Speicherbedarf = Anzahl Pixel horizontal · Anzahl Pixel vertikal · Farbtiefe

Speicherbedarf = 3840 · 2160 · 24 Bit

Speicherbedarf = 199.065.600 Bit

Rechnen Sie die Einheit in Byte um.

Ein Byte besitzt 8 Bit.

$$\text{Speicherbedarf} = \frac{199.065.600 \text{ Bit}}{8 \text{ Bit/Byte}} = 24.883.200 \text{ Byte}$$

Rechnen Sie die Einheit in Megabyte um.

$$\text{Speicherbedarf} = \frac{24.883.200 \text{ Byte}}{1.000.000 \text{ Byte/MB}} = 24,8832 \text{ MB}$$



Welchen Speicherbedarf hat ein Bild?

$$\text{Speicherbedarf} = \frac{24.883.200 \text{ Byte}}{1.000.000 \text{ Byte/MB}} = 24,8832 \text{ MB}$$

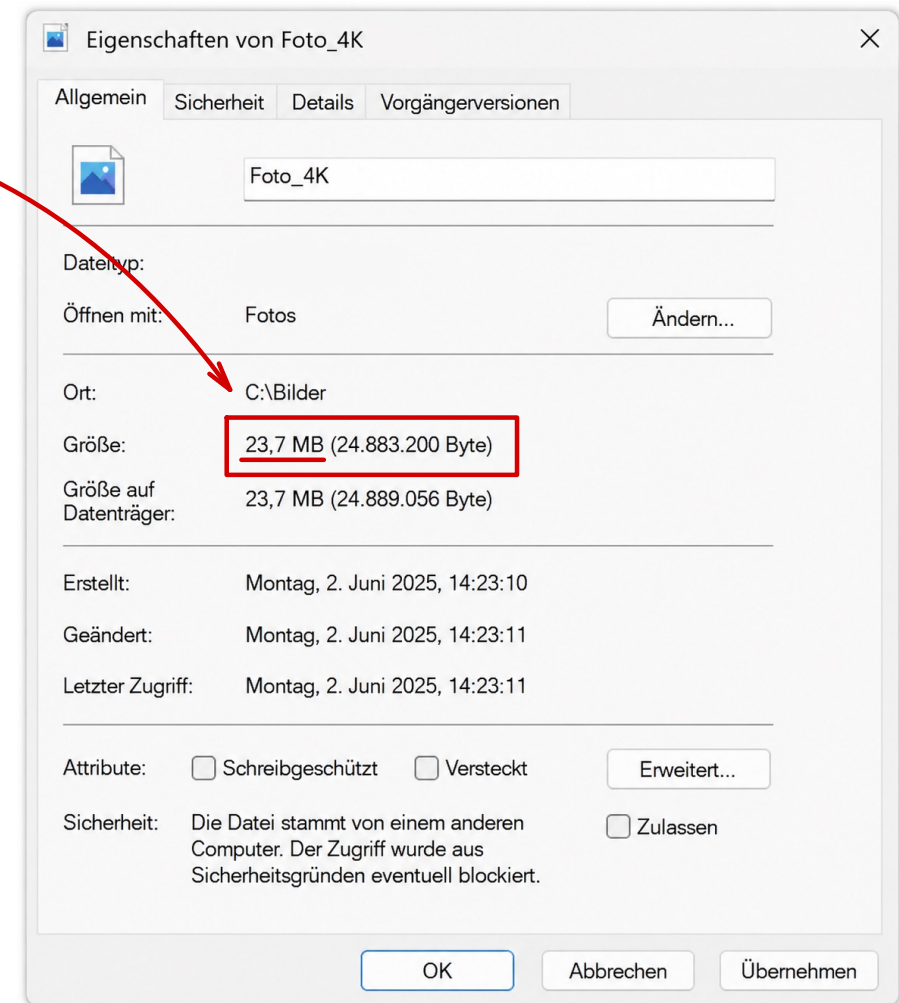
Wieso gibt das Betriebssystem eine Dateigröße von 23,7 MB an?

Das Betriebssystem nutzt bei der Umrechnung korrekterweise das Binärsystem.

Die angezeigte Einheit müsste jedoch streng genommen „MiB“ statt „MB“ lauten.

$$\begin{aligned} \text{Speicherbedarf} &= \frac{24.883.200 \text{ Byte}}{(1.024)^2 \text{ Byte/MiB}} \\ &= 23,73 \text{ MiB} \end{aligned}$$

Computer kennen nur das Binärsystem, da alle Informationen letztlich auf binären Signalen mit den Zuständen 0 und 1 basieren.



Welchen Speicherbedarf hat ein Video?

Ein Video besteht aus vielen Fotos,
die schnell hintereinander
abgespielt werden.

Berechnen Sie den Speicherbedarf [GB und GiB] des folgenden unkomprimierten Videos.

- Auflösung: 1920 x 1080 Pixel
- Farbtiefe: 24 Bit/Pixel
- Bildrate: 30 Bilder/Sekunde
- Dauer: 10 Minuten

Speicherbedarf = Anzahl der Pixel · Farbtiefe · Bildrate · Dauer

Speicherbedarf = Anzahl Pixel horizontal · Anzahl Pixel vertikal ·
Farbtiefe · Bildrate · Dauer

Speicherbedarf = 1920 · 1080 · 24 Bit · 30 1/s · 600 s

Speicherbedarf = 8,957952 · 10¹¹ Bit

$$\begin{aligned} & \frac{8,957952 \cdot 10^{11} \text{ Bit}}{(1000)^3 \text{ Bit/GBit}} = \frac{895,8 \text{ GBit}}{8 \text{ GBit/GB}} = 112 \text{ GB} \\ & \frac{8,957952 \cdot 10^{11} \text{ Bit}}{(1024)^3 \text{ Bit/GiBit}} = \frac{834,3 \text{ GiBit}}{8 \text{ GiBit/GiB}} = 104,3 \text{ GiB} \end{aligned}$$



Welchen Speicherbedarf hat ein Video?

Bei der Komprimierung einer Videodatei werden Informationen platzsparend gespeichert. Da sich viele Bildinhalte wiederholen, müssen sie nicht mehrfach vollständig abgelegt werden.

Dadurch wird die Dateigröße deutlich reduziert.

Ein 10-minütiges Video liegt zunächst als unkomprimierte AVI-Datei mit einer Größe von 112 GB vor. Nach der Komprimierung wird das Video als MP4-Datei gespeichert und besitzt nur noch eine Größe von 700 MB.

Berechnen Sie den Kompressionsfaktor und die Speicherplatzersparnis in Prozent.

$$K = \frac{G_u}{G_k} = \frac{112 \text{ GB}}{0,7 \text{ GB}} = 160 \longrightarrow 160:1$$

$$E = \left(1 - \frac{G_k}{G_u}\right) \cdot 100 \% = 99,375 \%$$

Welchen Speicherbedarf hat eine Audiodatei?

Bei der Digitalisierung von Schall wird das Audiosignal viele Male pro Sekunde gemessen. Jeder Messwert wird mit einer bestimmten Anzahl an Bit gespeichert. Je höher die Abtastrate, die Bittiefe, die Anzahl der Kanäle und die Aufnahmedauer sind, desto größer ist der Speicherbedarf der Audiodatei.

Ein Musikstück wird als unkomprimierte WAV-Datei gespeichert.

- Abtastrate: 44.100 Hz
- Bittiefe: 16 Bit
- Kanäle: 2 (Stereo)
- Dauer: 4 Minuten

$$S = A \cdot B \cdot K \cdot t$$

$$S = 44.100 \text{ 1/s} \cdot 16 \text{ Bit} \cdot 2 \cdot 240 \text{ s}$$

$$S = 338.688.000 \text{ Bit} = 338,7 \text{ MBit}$$

$$S = \frac{338,7 \text{ MBit}}{8 \text{ MBit/MB}} = 42,3 \text{ MB}$$

Durch Kompression können Audiodateien deutlich verkleinert werden. Ein bekanntes komprimiertes Audioformat ist MP3.



Wie lange dauern Dateiup- und download?

Für die Sicherung von Medieninhalten wurden mehrere Video- und Audiodateien in einer einzigen Archivdatei zusammengefasst.

- Größe der Archivdatei: 12 GiB
- Uploadgeschwindigkeit der Internetverbindung: 40 Mbit/s

$$\begin{aligned} t &= \frac{\text{Datenmenge}}{\text{Übertragungsrate}} = \frac{12 \text{ GiB} \cdot 8 \text{ GiBit/GiB}}{40 \text{ MBit/s}} \\ &= \frac{96 \text{ GiBit} \cdot 1024^3 \text{ Bit/GiBit}}{40 \text{ MBit/s} \cdot 1000^2 (\text{Bit/s}) / (\text{MBit/s})} \\ &= 2.577 \text{ s} \approx 43 \text{ min} \end{aligned}$$

Die berechnete Uploaddauer ist ein Idealwert. Da beim Datentransfer zusätzlich Protokollinformationen (Header) übertragen werden, steht nicht die gesamte Bandbreite für die Nutzdaten zur Verfügung. Die tatsächliche Uploaddauer ist daher meist etwas länger als berechnet.



FLEXAB

Passend zu diesem Skript findest
du das Arbeitsblatt
„Behind the Content“

auf
www.flexAB.de

