

# Computergrafik

Seit es Computer gibt, ist die digitale Computergrafik zu einer eigenen Kunstgattung geworden. Grafik geht aber heute viel weiter. Sie hat die Gebrauchsgrafik hervorgebracht, die sich um die geschmackvolle Bemusterung unserer Kleidungsstücke, Wohnungseinrichtung und dergleichen bemüht. In der Astronomie lassen sich anhand von Grafikanalysen das Entstehen und Vergehen ganzer Sternensysteme selbst nach vielen Millionen Lichtjahren rekonstruieren. Auch in der Medizin bedient man sich mittlerweile sehr vielfältig der Computergrafik. So scannt die Computertomographie beispielsweise den menschlichen Körper schichtenweise, um Verletzungen und Krankheiten sichtbar zu machen. Computergrafik gibt es zweidimensional und dreidimensional.

Für die Erstellung von Computergrafiken benötigt man spezielle

→ **Eingabegeräte** wie

→ **Software** (Grafikprogramme) und **Hardware** (Grafikkarte) zur Verarbeitung der Grafikdaten

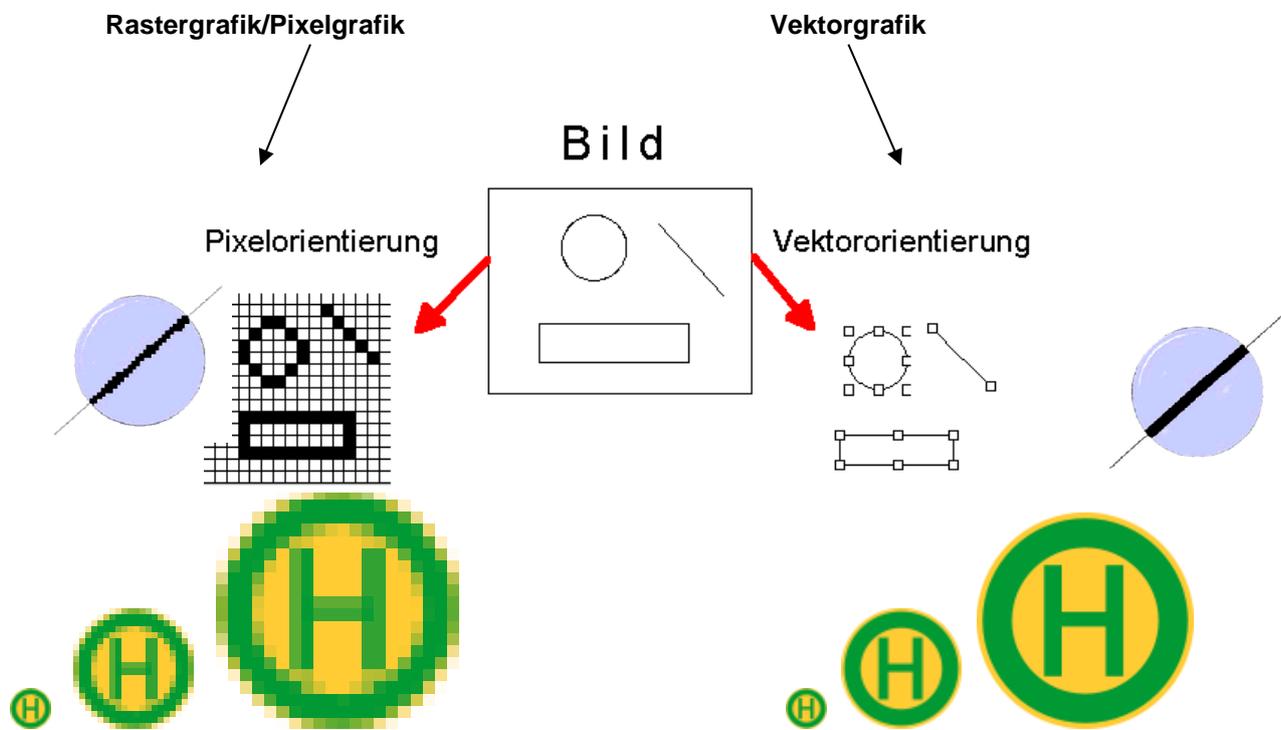
→ **Ausgabegeräte** wie

## 1. Farbräume



	<b>RGB Farbmodell</b>	<b>CMYK Modell</b>
Bestandteile	<b>Rot + Grün = Gelb</b> <b>Grün + Blau = Cyan</b> <b>Blau + Rot = Magenta</b>  Rot + Grün + Blau = Weiß	<b>Cyan + Magenta = Blue</b> <b>Magenta + Yellow = Red</b> <b>Yellow + Cyan = Green</b> <b>K (Key) als Farbtiefe für schwarz</b> Cyan + Magenta + Yellow = Black (Schwarz)
Entstehung	Alle Farben des Farbkreises entstehen durch Mischen des Lichtes, d.h. die Wellenlängen der drei Grundfarben werden addiert (übereinander gelagert)  = <b>Physiologische Farbmischung</b> → es wird etwas zugefügt → Additive Farbmischung	Das CMYK-Farbmodell ist ein generatives Farbmodell, d. h. es beschreibt die technischen Mischverhältnisse seiner vier Grundfarben  = <b>Physikalische Farbmischung</b> – es wird die Änderung eines Farbreiz bei Reflexion von der Oberfläche eines Körpers bezeichnet. Mit 3 hintereinander geschalteten Farbfiltern werden nicht Farben gemischt, sondern es findet eine Änderung des Lichtspektrums statt, in deren Folge veränderte Farben gesehen werden.
Eigenschaften	Die sich ergebende Mischfarbe ist <b>heller</b> als die jeweiligen Ausgangsfarben,	Die sich ergebende Mischfarbe ist <b>dunkler</b> als die jeweiligen Ausgangsfarben
Anwendung	Monitore, Displays Projektoren, Beamer	Vierfarbdruck, Tintenstrahldrucker, Farblaserdrucker
Anzahl der Farben	<b>24 Bit Farbtiefe</b> für 3 Grundfarben $256 \times 256 \times 256 = 16\,777\,216$ Farben	<b>32 Bit Farbtiefe</b> für 4 Grundfarben $256 \times 256 \times 256 \times 256 = 4\,294\,967\,296$ Farben Die möglichen Werte für jede der vier einzelnen Farben liegen zwischen 0 % und 100 %. 0 % steht für unbedruckt und 100 % für eine Volltonfläche.

## 2. Grafikarten



→ Umwandlung der Dateien in unterschiedliche Grafikformate sind „innerhalb“ der Programme möglich oder mit dem Programm **IRFAN VIEW** (kann nicht nur knapp 60 Bildformate, sondern auch die wichtigsten Audio- und Video-Dateien (\*.wav, \*.avi, \*.mp3, \*.mpg) und animierte GIFs lesen und ineinander umwandeln) → Freeware.

Rastergrafik → Vektorgrafik : Vektorisierung  
 Vektorgrafik → Rastergrafik : Rasterung

→ Anwendung:

Digitale Fotografie, Bildbearbeitung

techn. Zeichnungen, Konstruktionen, Computerspiele

→ Programme:

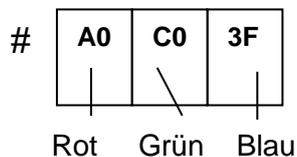
Paint, Paint NET (kostenlos),

INKSCAPE (kostenlos), PhotoShop

## Farben in HTML

In HTML (website) werden die Werte in RGB und in hexadezimaler Form angegeben. Jede hexadezimale Farbdefinition hat ein Aussehen nach dem Schema:

#xxxxxx



10 =
11 =
12 =
13 =
14 =
15 =

*Informieren Sie sich über das Hexadezimalsystem und die Umwandlung einer Dezimalzahl in eine Hex-Zahl!*

## Rastergrafik/ Pixelgrafik

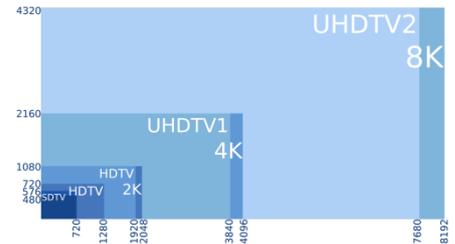
Wie schon in der Übersicht genannt, setzt sich eine Pixelgrafik aus einzelnen Bildpunkten zusammen (Pixel). **Jeder Punkt wird in seiner Position, seinem Farbwert und seiner Helligkeit gespeichert.**

Die Grafikkarte des PC bestimmt, wie viele Punkte jeweils dargestellt werden können.

	<b>Bildauflösung</b>		<b>Bildauflösung</b>
VGA		UHD = 4K (Ultra High Definition)	
SVGA		FUHD = 8K (Full...)	
FHD (Full HD)		QUHD= 16K (Quad...)	

Wie dicht die Punkte nun tatsächlich beieinander liegen, hängt von der Größe des Bildschirmes, d.h. eigentlich dem **Bildauflösungsvermögen**.

Die übliche Maßeinheit bei Druckern und Scannern heißt **dpi** (dots per inch- Punkte pro Zoll). Je mehr Bildpunkte ein Bild erzeugen, desto „sauberer“ wird es, z.B. Tintenstrahldrucker 600 dpi, Laserdrucker 1200 dpi.



Rastergrafiken eignen sich zur Darstellung komplexerer Bilder wie Fotos, die nicht mit Vektorgrafiken beschreibbar sind. Rastergrafiken können sowohl aus vorhandenem Material – etwa mit einem Scanner oder einer Digitalkamera – digitalisiert oder mit Bildbearbeitungssoftware erstellt und bearbeitet werden.

### Kleine Farbtiefenlehre

Je mehr Farben ein Bild hat, desto mehr Platz braucht es: Ein Bildpunkt in einer Schwarz-Weiß-Grafik benötigt genau ein Bit. Ist das Bit 1, wird der Bildpunkt schwarz, ist es 0, bleibt er weiß.

Ein Bild mit 100x100 Pixel demnach in der SW-Grafik  $100 \times 100 \times \text{Bit} = 10.000 \text{ Bit} = 1250 \text{ Byte} = 1,22 \text{ kByte}$ .

Wenn nun mehrere Farben hinzukommen, muss der Computer die genaue Colorierung jedes einzelnen Bildpunktes merken. Bei einem Bild mit einer Farbtiefe von **8 Bit = 256 Farben** braucht er genau 8 Bit, um die Farbe eines einzelnen Punktes zu beschreiben. das bedeutet für das Bild von 100x100 Pixel demnach  $100 \times 100 \times 8 \text{ Bit} = 80.000 \text{ Bit} = 10.000 \text{ Byte} = 9,76 \text{ kByte}$ .

Echtfarbgrafiken mit **24 Bit= 16.777.216 Farben** benötigen nach dieser Rechnung  $100 \times 100 \times 24 \text{ Bit} = 240.000 \text{ Bit} = 30.000 \text{ Byte} = 29,3 \text{ kByte}$ .

Farbtiefe in Bit	Anzahl der Farben pro Pixel	Dateigröße in Byte
1	2	9 600
4	16	38 400
8	256	76 800
16	65 536	153 600
24	16 777 216	230 400
32	4 294 967 296	307 200

Mittlerweile gibt es hundert verschiedene Grafikformate - jedes Bildbearbeitungsprogramm bringt sein eigenes mit. Für die Praxis sind aber nur allgemein gebräuchliche Formate wichtig, um sie z.B. als Foto zu archivieren oder über Mail auszutauschen oder auf die Homepage zu stellen!

### Die wichtigsten Pixelgrafikformate

Format	Eigenschaften	Geeignet für
<b>.bmp</b> (Bitmap)	Farbtiefe bis 24 Bit → verlustfrei	Originalbilder unter WINDOWS → nicht geeignet für das Internet
<b>.tif</b> (Tagged Image File Format)	Farbtiefe bis 64 Bit → verlustfrei → riesige Datenmengen	Qualitativ hochwertige Bilder im professionellen Bereich (Druckerei) und Datenaustausch zwischen versch. Betriebssystemen → nicht geeignet für den Datenaustausch im Web
<b>.gif</b> (Graphics Interchange Format)	Farbtiefe 8 Bit → von allen Browsern lesbar, transparente Farben möglich, Animationen möglich → sehr kleine Dateigrößen	Austauschformat im Internet, Schaltflächen, Logos, Grafiken mit einfarbigen Flächen, z.B. Comics
<b>.jpg</b> oder <b>.jpeg</b> (Joint Photographic Experts Group)	Farbtiefe bis 24 Bit → dank guter Komprimierung geringer Speicherbedarf → die Komprimierung ist verlustbehaftet, d.h. irreversibel → Qualitätsverlust bei starker Kompression sichtbar	Fotos mit feinen Farbverläufen für das Internet
<b>.png</b> (Portable Network Graphics Format)	Farbtiefe bis 24 Bit → verlustfreie Kompression, transparente Farben möglich → Plattformunabhängig → noch nicht von allen Browsern lesbar	Nachfolger von .gif und .jpg im Internet, da es deren Vorteile vereint

### Übungen zur Pixelgrafik

1. Logo mit Initialen im Programm Paint → **Logo\Logo.png**

2. Im Lehrbrief finden Sie die Ausführungen zur **Kleine Farbtiefenlehre** der Pixelgrafik. Lesen Sie sich diesen Abschnitt sehr intensiv durch und lösen Sie danach folgende Aufgabe:

Ein fiktives Bild hat eine Größe von 320x240 Bildpunkten und eine Farbtiefe von 8 Bit (256 Farben) Berechnen Sie dessen Speicherbedarf!

3. Berechnen Sie für ein Bild mit den Abmessungen von 1000x700 Pixel und einer Farbtiefe von 24 Bit die Speichergröße (Foto) in Byte und MByte!

**Umrechnungen:**

8 Bit = 1 Byte  
1024 Byte = 1 KByte

1024 KByte =  
1024 MByte =  
1024 GByte =

4. Bildbetrachter **IRFAN VIEW**

Änderung des <b>Grafikformates</b> mit Speichern unter → weihnachtsstrauss 1574x886 → <b>Formate</b>				
.bmp	.jpg	.gif	.png	.tif
3,99 MByte				
Änd. des <b>Komprimierungsgrades</b> mit Speichern unter → weihnachtsstrauss 1574x886 → <b>Komprimierung</b>				
.jpg	.jpg mit 20% Komprimierung	.jpg mit 50% Komprimierung	.jpg mit 70% Komprimierung	.jpg mit 90% Komprimierung
1132 MByte				
Veränderung der <b>Bildgröße</b> mit BILD – Größe ändern → <b>Bildgröße</b>				
Junior_logoOriginal.jpg	2929 x 2611 Pixel	500 x 446	300 x 268	100 x 89
	803 kByte			

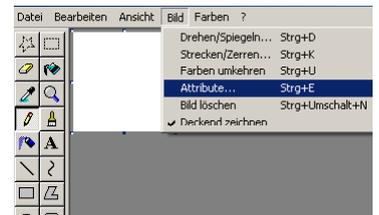
5. **GIF – Animation**

Für die Gestaltung eines animierten Bildes benötigen Sie 8-15 Bilder, die in einer Sequenz den Ablauf der Animation darstellen. Die Bilder erstellen Sie in PAINT (Programme – Zubehör)!

Bildgröße (Bild – Attribute) → 100 x 100 Pixel!

Arbeiten Sie zur Gestaltung des Bildes in der stark vergrößerten Ansicht, um die einzelnen Pixel zu markieren.

Speichern Sie die verschiedenen Sequenzen des Bildes im Grafikformat .gif Ordner **GIF\_Animation** unter **verschiedenen** Namen ab!



Öffnen Sie den GIF Animator und laden Sie die Bilder in umgekehrter Reihenfolge! Ändern Sie den Zeitabstand zwischen den Bildern! (Image – Duration)!

Speichern Sie die Datei unter einem neuen Namen ab und testen/öffnen sie das animierte Bild im IRFAN VIEW oder fügen Sie es in POWER POINT ein!

**Vektorgrafik**

Vektorgrafiken setzen sich aus einzelnen Linien zusammen - die Bildbeschreibung erfolgt mittels mathematischer Funktionen. Verschiedene Linien bilden eigenständige Objekte. Solche Objekte können Geraden, Kurven, Kreise, Rechtecke, Dreiecke und vieles andere sein. Sie sind als sogenannte Vektoren mindestens durch ihre Anfangs- und Endkoordinaten, gegebenenfalls noch durch die Koordinaten der dazwischen liegenden Knotenpunkte sowie durch den Linientyp, die Linienbreite und der Linienfarbe definiert.

z.B. Kreis: es genügen die Angabe des Mittelpunktes, des Radius, der Linienattribute

Rechteck: Angabe der Koordinaten der linken oberen und der rechten unteren Ecke, sowie der Linienattribute

Vektorgrafiken eignen sich für einfache computergenerierte Bilder und Grafiken, für Computerspiele und Computerschriften. Vektorgrafiken beanspruchen wesentlich weniger Speicherbedarf, weil sie im Grunde genommen nichts weiter als eine Aneinanderreihung platzsparender mathematischer Formeln sind. Sie bringen bezüglich ihrer Be- und Verarbeitung einige Vorteile: Die Objekte lassen sich einzeln in Größe und Position beliebig verändern oder entfernen, ohne dass dies irgendwelche Spuren hinterlässt.

Sie können sehr exakt manipuliert werden, lassen sich drehen, spiegeln, klonen und vieles andere mehr. Verkleinerungen oder Vergrößerungen bleiben ohne Auswirkung auf die Qualität der Darstellung.

**Vektorgrafikformate:** \*.svg (in Inkscape), \*.dxf (für CAD), \*.cdr (in Corel Draw)

**Übungen zur Vektorgrafik**

Übung 1: Objekte kennen lernen (Rechteck, Kreis, Ellipse, Stern, Vieleck)

- Übung 2: Buchstaben erzeugen und gestalten
- Übung 3: Farbverläufe und Muster selbst erstellen
- Übung 4: Pfade nutzen
- Übung 5: Blüte, Visitenkarte

Notizen

### **Übung zum Morphing**

Morphing ist ein computergenerierter Spezialeffekt bei Ton- oder Bildaufzeichnungen. Beim Morphing werden zwischen zwei Einzelbildern bzw. zwei Klängen Zwischenübergänge berechnet.  
Kostenlose Morphing App: <https://3dthis.com/morph.htm>

### **Optische Täuschungen**

Ursachen:     -

                  -

                  -

                  -

                  -