

# **WIRTSCHAFTSINFORMATIK 1**

## CODIERUNG

PROF. DR. BERND BLÜMEL, PROF. DR. CHRISTIAN BOCKERMANN, PROF.  
DR. VOLKER KLINGSPOR

HOCHSCHULE BOCHUM

WINTERSEMESTER 2024/2025

## PROF. DR. RER. OEC. BERND BLÜMEL

HOCHSCHULE BOCHUM

FACHBEREICH WIRTSCHAFT

RAUM AW 01-34

TELEFON +49 234 23 10614

E-MAIL bernd.bluemel@hs-bochum.de



## PROF. DR. CHRISTIAN BOCKERMANN

HOCHSCHULE BOCHUM

FACHBEREICH WIRTSCHAFT

RAUM AW 01-32

TELEFON +49 234 23 10655

E-MAIL [christian.bockermann@hs-bochum.de](mailto:christian.bockermann@hs-bochum.de)



## PROF. DR. VOLKER KLINGSPOR

HOCHSCHULE BOCHUM

FACHBEREICH WIRTSCHAFT

RAUM AW 01-33

TELEFON +49 234 23 10632

E-MAIL volker.klingspor@hs-bochum.de



## Inhalt

- 1** Hardware
- 2** Software
- 3** Speicherorte von Dateien
- 4** Codierung von Daten
- 5** Codierung von Bildern
- 6** Zusammenfassung

# Hardware

## **Welchen Computer sollte ich mir kaufen?**

- Bauform (Form Factor)
- Prozessor (CPU)
- Kerne
- Hauptspeicher / RAM
- Festplatte / SSD

Die Bauform beeinflusst den Preis, die Leistungsfähigkeit und die Erweiterungsfähigkeit

- Laptop (Dockingstation)
- Desktop (unterschiedliche Varianten)
- Tablett / Smartphone
- Ein-Platinen-Computer



## CPU – Central Processing Unit (Prozessor)



- Führt Anweisungen von Programmen aus
- Eigenschaften:

**Takt (GHz):** Anzahl der Befehle pro Sekunde

**Kerne (Core):** Anzahl der gleichzeitig ausführbaren Befehle

**Cache (MB):** Zwischenspeicher

## Arbeitsspeicher / Hauptspeicher (RAM)



- Sehr *schneller* Speicher für Daten
- Speichert Daten und Programme **während des Betriebs** des Computers
- Eigenschaften:
  - Größe (GB):** Insbesondere bei Grafik- und Videobearbeitung wichtig
  - Preis:** Im Vergleich zu Festspeicher sehr teuer!

## Festspeicher / Festplatte



- Festplatte, SSD, NVME
- Speichert Daten und Programme **dauerhaft**, wiederbeschreibbar
- Eigenschaften:

**Typ (Festplatte (HD) / SSD)  
Größe (GB/TB)**

## Input/Output – I/O (Eingabe- und Ausgabe)



- Sämtliche Ein- und Ausgabegeräte (Peripherie-Geräte)
- Eigenschaften:

**Monitor:** Auflösung und Größe

**HDMI:** Schnittstelle für Bild und Ton

**USB A:** Schnittstelle für externe Geräte (Drucker, Tastatur, ...)

**USB C:** Schnittstelle für externe Geräte (Drucker, Tastatur, Video, Ton, Netzwerk, Strom, ...)

## Input/Output – I/O (Eingabe- und Ausgabe)



- Sämtliche Ein- und Ausgabegeräte (Peripherie-Geräte)

*In den Poolräumen können Sie USB-C nutzen,  
um Monitor/Tastatur/Maus an Ihr Laptop anzuschließen  
und es gleichzeitig zu laden.*

# Software

**Programme, die auf der Hardware ausgeführt werden.**

- Folge von Anweisungen
- Gespeichert im Arbeitsspeicher (RAM)

## Betriebssystem

MS Windows, MacOS, Linux, Android, iOS

## Anwendungssoftware

Tabellenkalkulation, Browser, Email-Client, Smartphone-Apps

**Software kann lokal oder auf einem Server laufen.**

## Lokal

- Die Software ist auf Ihrem Computer installiert
- Sie haben die Kontrolle über die Ausführung (Starten, Beenden, Computer ausschalten)
- Die Daten können lokal oder auf einem Server gespeichert werden.

**Tabellenkalkulation, Textverarbeitung, ...**

MS Excel, MS Word, Thunderbird, ...

**Software kann lokal oder auf einem Server laufen.**

## **Server / Cloud**

- Die Software wird von einem Unternehmen auf einem Server installiert
- Das Unternehmen hat die Kontrolle über die Ausführung
- Die Daten werden auf dem Server gespeichert.

**MS Office 365**

**Webmail**

**Social Media Dienste**

Web-Anwendung (im Browser) *und* lokale Anwendung (App)  
Zugriff auf serverseitig gespeicherte Daten

- Email
- Maps
- Social Media Dienste

## TIPP!

Verwenden Sie für die Hochschul-Emails einen Email-Client auf Ihrem Smartphone,  
damit Sie keine wichtigen Emails verpassen.

- Sie können eine eigene App dafür verwenden, um private Emails davon zu trennen.
- Sie richten lokal ein Email-Konto ein, mit dem Sie auf die Hochschul-Email zugreifen können.
- Anleitung: <https://www.hochschule-bochum.de/cit/anleitungen/studmail-1/>

# **Speicherorte von Dateien**

- Lokal auf dem eigenen Computer
- Netzlaufwerke
- Cloud-Dienste

## Dateien speichern auf der Festplatte

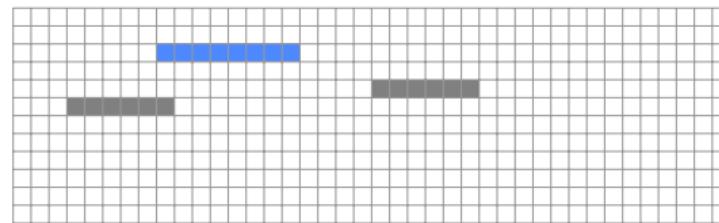
Festplatten speichern Bits z.B.

- durch Magnetisierung von winzigen Stellen (Zellen) auf Scheiben
- oder in Zellen von nicht-flüchtigen Chips (SSD)
- jede Zelle hat eine Position/Adresse

## Dateien speichern auf der Festplatte

Festplatten speichern Bits z.B.

- durch Magnetisierung von winzigen Stellen (Zellen) auf Scheiben
- oder in Zellen von nicht-flüchtigen Chips (SSD)
- jede Zelle hat eine Position/Adresse

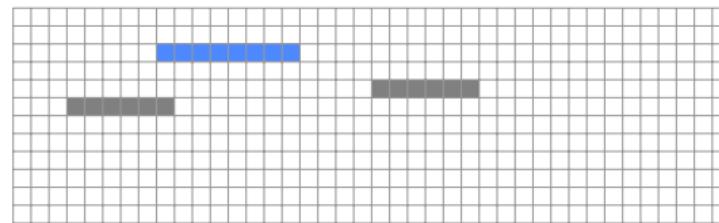


- Datei Dokument1.docx
- Datei Tabelle.xlsx

## Dateien speichern auf der Festplatte

Festplatten speichern Bits z.B.

- durch Magnetisierung von winzigen Stellen (Zellen) auf Scheiben
- oder in Zellen von nicht-flüchtigen Chips (SSD)
- jede Zelle hat eine Position/Adresse



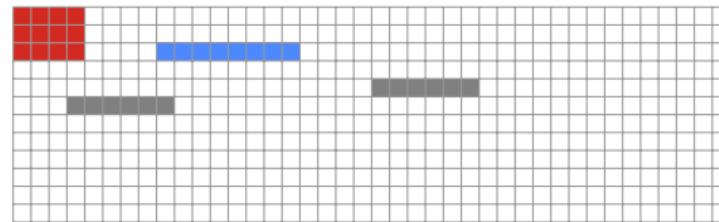
- Datei Dokument1.docx
- Datei Tabelle.xlsx

Woher wissen wir, wo die Bits von Dokument1.docx liegen?

## Dateien speichern auf der Festplatte

Festplatten speichern Bits z.B.

- durch Magnetisierung von winzigen Stellen (Zellen) auf Scheiben
- oder in Zellen von nicht-flüchtigen Chips (SSD)
- jede Zelle hat eine Position/Adresse



- Datei Dokument1.docx
- Datei Tabelle.xlsx
- Inhaltsverzeichnis (FAT)

## Dateien speichern auf der Festplatte

Das Dateisystem verwaltet, wo die Bits einer Datei gespeichert sind und wer auf welche Dateien zugreifen kann.

File Allocation Table (FAT):

Datei	Start	Ende
C:\Dok1.docx	392	481
C:\Tabelle.xlsx	879	1537

## Wie finde ich Dateien auf meinem Computer?

- Jeder Benutzer hat ein eigenes (Wurzel-) Verzeichnis
  - MacOS: /Users/Benutzername
  - Windows: C:\Users\Benutzername
- Verzeichnisse (Ordner) können ineinander liegen
- Ein *Pfad* verweist auf den genauen Ort der Datei
  - /Users/Benutzername/Desktop/bild.jpg
  - /Users/Benutzername/Documents/buero/abrechnung.doc
- Pfade können relativ sein
  - ./../Desktop/bild.jpg
- ein Punkt in einem Pfad verweist auf das aktuelle Verzeichnis
- zwei Punkte in einem Pfad verweisen auf das übergeordnete Verzeichnis

- Es können weitere Speichermedien lokal eingebunden werden (auch über USB)
- Bei Defekt des Speichermediums oder Diebstahl sind die Dateien verloren  
→ an Sicherung der Dateien denken
- Ransomware hat Zugriff auf die Dateien und kann sie verschlüsseln  
<https://de.wikipedia.org/wiki/Ransomware>  
→ an Sicherung der Dateien denken

- Netzlaufwerke sind Verzeichnisse, die auf einem anderen Computer liegen
- Sie werden als Laufwerke im eigenen Computer eingebunden  
Protokolle: NFS, Samba (SMB)
- Sie funktionieren genauso wie lokale Verzeichnisse
- Mehrere Benutzer können sich die Laufwerke teilen
- Sie werden in Unternehmen üblicherweise automatisch gesichert

- Dateien liegen auf Web-Servern im Internet
- GoogleDrive, MS OneDrive, Apple iCloud, **Sciebo**
- Dateien müssen für Bearbeitung mit lokalen Programmen heruntergeladen werden

Explizit: Beim Download wird das Zielverzeichnis festgelegt

Implizit: Die Datei wird in einem Verzeichnis für temporäre Dateien gespeichert

- Betriebssystem oder spezielle Software synchronisiert lokale Verzeichnisse mit Cloud-Verzeichnissen
- Dienstleister sorgt für Sicherung der Daten
- Unternehmen müssen ggf. sicherstellen, dass die Daten innerhalb der EU gespeichert werden

# Codierung von Daten

## Wie können wir Informationen im Computer speichern?

- Zahlen
- Texte
- Fotos
- Ton

**Digitalisierung:** Übertragung von analogen Informationen in digitale Daten!

- Binärsystem
- 0 und 1 werden als einzige Ziffern verwendet
- Einfach im Computer speicherbar  
Spannung liegt an  $\longleftrightarrow$  liegt nicht an

## Natürliche Zahlen

- Folge von Ziffern
- Jede Ziffer hat abhängig von der Stelle eine Wertigkeit

## Natürliche Zahlen

- Folge von Ziffern
- Jede Ziffer hat abhängig von der Stelle eine Wertigkeit
- Dezimalsystem
  - Wert jeder Stelle wächst um Faktor 10
  - $341 = 3 * 100 + 4 * 10 + 1 * 1$
  - Erfordert 10 Ziffern
    - Schwierig mit unterschiedlichen Spannungen im Computer darzustellen

## Natürliche Zahlen

- Folge von Ziffern
- Jede Ziffer hat abhängig von der Stelle eine Wertigkeit
- Dezimalsystem
  - Wert jeder Stelle wächst um Faktor 10
  - $341 = 3 * 100 + 4 * 10 + 1 * 1$
  - Erfordert 10 Ziffern
    - Schwierig mit unterschiedlichen Spannungen im Computer darzustellen
- Binärsystem
  - Wert jeder Stelle wächst um Faktor 2
  - $1101 = 1 * 8 + 1 * 4 + 0 * 2 + 1 * 1$
  - Erfordert 2 Ziffern

- Wieviel Stellen benötigen Binärzahlen?
  - $2^{3.3} = 10 \iff \log_2(10) = 3.3$
  - Es werden 3,3 Binärstellen benötigt, um 10 Zahlen zu speichern
  - Binärzahlen sind also ca. 3,3 mal so lang wie Dezimalzahlen
- Größe des Speicherplatzes limitiert die Größe der Zahlen
  - Z.B. für 2727331 benötigen wir  $\log_2(2727331) = 21,37$  Stellen
  - 2 Byte (16 Bit):  $2^{16} = 65536$
  - 4 Byte (32 Bit):  $2^{32} = 4294967296$

## Reelle Zahlen

- Zwischen zwei Zahlen liegen unendlich viele andere Zahlen
- Können nicht einfach "aufgereiht" werden
- Speichern einer natürlichen Zahl, die als 0,... interpretiert wird
- Speichern eines Exponenten, der die Verschiebung dieser Zahl um entsprechend viele Stellen angibt.
- Beispiel: 123.456  $\iff$  0.123456 \* 1000
- Gespeichert wird 123456 und 3 Stellen nach links verschieben.
- Zahlen können *sehr* groß bzw. *sehr* klein werden
- Anzahl der gespeicherten Stellen ist immer gleich

## Übliche Codierung für reelle Zahlen: **IEEE 754**

- Einfache Genauigkeit
  - 7 ... 8 Stellen (im Sinne des Dezimalsystems) werden gespeichert
  - 32 Bit Platzbedarf für die gesamte Zahl
- Doppelte Genauigkeit
  - 15 ... 16 Stellen werden gespeichert
  - 64 Bit Platzbedarf für die gesamte Zahl
- Rundungsfehler bei Berechnungen, wenn die Zahlen unterschiedlich groß sind

## Buchstaben

- Jedem Buchstaben/Zeichen wird eine Zahl zugeordnet
  - A: 65
  - B: 66
  - ...
- Ursprünglich (ASCII): 7 Bit: Platz für 128 Zeichen
- Amerikanischer Zeichensatz (keine Umlaute)
- Zunächst unterschiedliche Ergänzungen des 8. Bits bei verschiedenen Betriebssystemen  
dadurch verschiedene Codes für Umlaute und Sonderzeichen

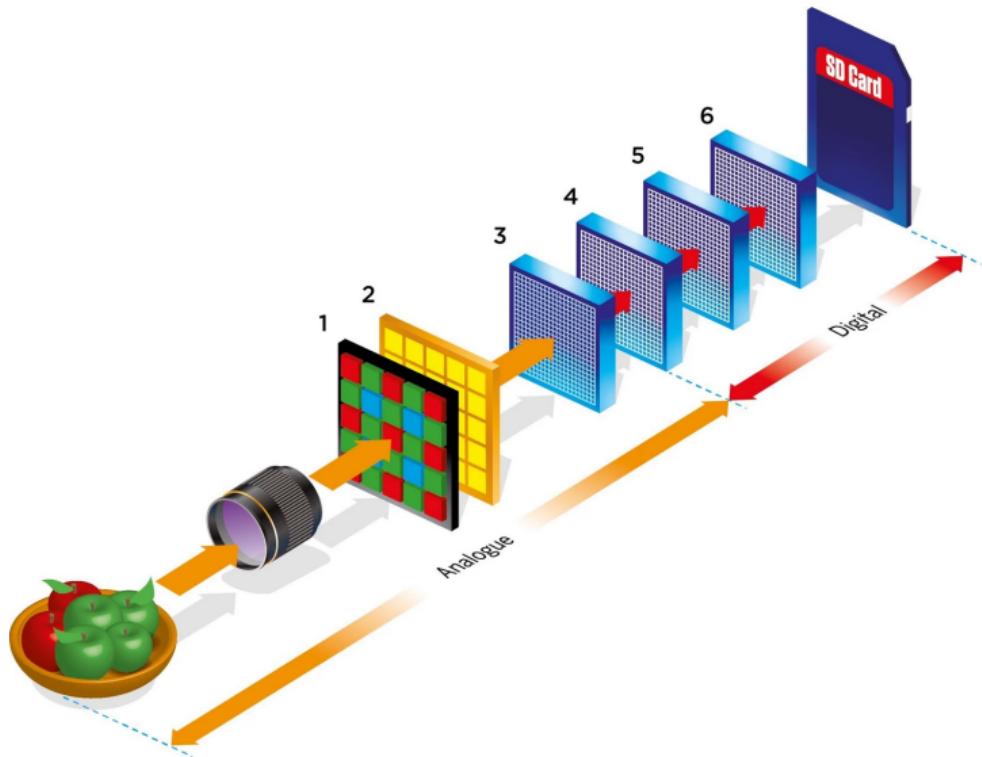
## Umlaute und Sonderzeichen

Aktuelle Kodierungen:

- ISO 8859: Familie von Kodierungen für verschiedene Sprachräume
- UTF-8: Universelle Kodierung



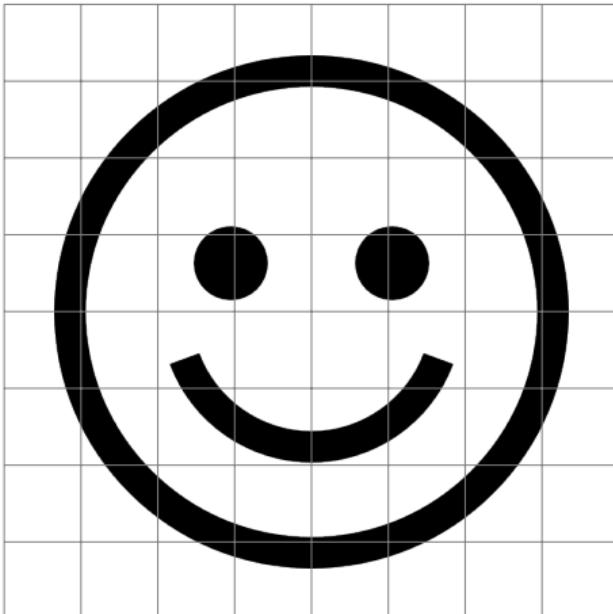
**Digitale Bilder**



# WIE WERDEN BILDER DARGESTELLT

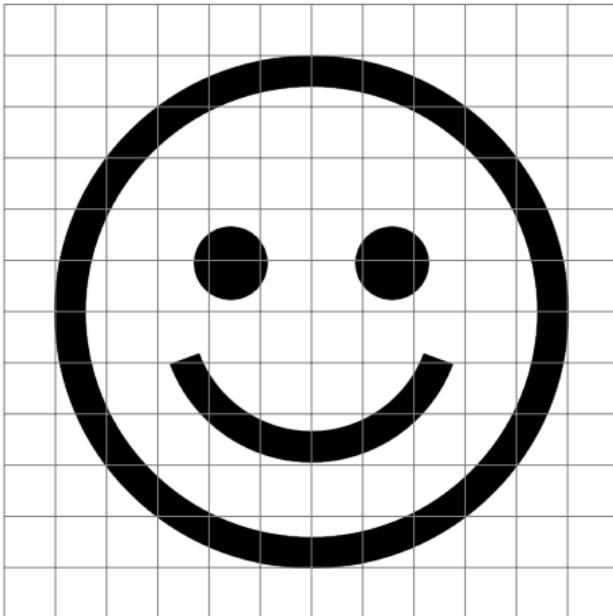


# WIE WERDEN BILDER DARGESTELLT



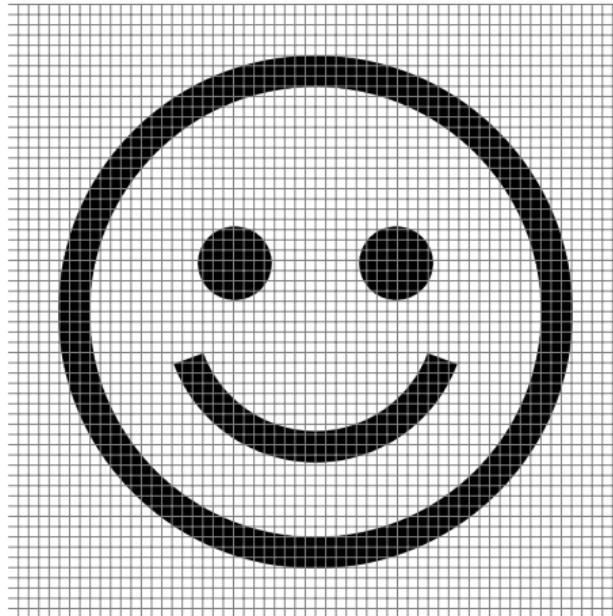
$8 \times 8 = 64$  Bildpunkte

# WIE WERDEN BILDER DARGESTELLT



$12 \times 12 = 144$  Bildpunkte

# WIE WERDEN BILDER DARGESTELLT



$60 \times 60 = 3600$  Bildpunkte

- Die Auflösung kann beliebig erhöht werden
- Der Speicherbedarf wächst mit steigender Genauigkeit
- Typische Auflösungen:
  - Fernseher (SD): 720 x 576 Bildpunkte
  - Fernseher (UHD): 3.840 x 2.160 Bildpunkte
  - Digitalkamera: min. 60 Bildpunkte je cm
  - Monitor: 1.280 x 1.024 bis 1.920 x 1.080 Bildpunkte

## Wie kommen Farben in die Bilder?

- Für jedes Pixel wird die Intensität der Grundfarben gespeichert
- Aus diesen wird dann die Farbe gemischt
- RGB
  - Grundfarben: Rot, Grün, Blau
  - Intensitätswerte: 0–255
  - Anzahl der unterschiedlichen Farben:  $256^3 = 2^{24} = 16777216$

## Wie kommen Farben in die Bilder?

- Für jedes Pixel wird die Intensität der Grundfarben gespeichert
- Aus diesen wird dann die Farbe gemischt
- RGB
  - Grundfarben: Rot, Grün, Blau
  - Intensitätswerte: 0–255
  - Anzahl der unterschiedlichen Farben:  $256^3 = 2^{24} = 16777216$
- Für jede Farbe werden 8 Bit ( $2^8 = 256$ ) benötigt.
- Speicherbedarf ist also 24 mal höher als bei Schwarz/Weiss

## Wie kommen Farben in die Bilder?

- Für jedes Pixel wird die Intensität der Grundfarben gespeichert
- Aus diesen wird dann die Farbe gemischt
- RGB
  - Grundfarben: Rot, Grün, Blau
  - Intensitätswerte: 0–255
  - Anzahl der unterschiedlichen Farben:  $256^3 = 2^{24} = 16777216$
- Für jede Farbe werden 8 Bit ( $2^8 = 256$ ) benötigt.
- Speicherbedarf ist also 24 mal höher als bei Schwarz/Weiss
- Speicherbedarf eines UHD-Bildes:  
 $3.840 * 2.160 * 24 = 199\,065\,600 \text{ bit} = 24\,883\,200 \text{ B} = 24\,300 \text{ kB} = 23,7 \text{ MB}$

## Bildbearbeitung

- Größes eines UHD-Bildes: 23,7 MB
- Kamera iPhone MAX: 48 MegaPixel (MP)
- 8064 x 6048 Pixel
- 24 Bit pro Pixel = 1,09 GB Daten!

## Bildbearbeitungsprogramme

- Bildbearbeitungsprogramme müssen auf alle Pixel zugreifen!
- Bild muss im Arbeitsspeicher liegen!
- (zusätzlich zu allen anderen Dingen, die der Computer im Arbeitsspeicher braucht)

Warum sind die Bilder auf dem Speichermedium dann doch nicht so groß?

## Komprimierung

- Verlustfrei
  - Wiederkehrendes Auftreten von Bildelementen wird optimiert gespeichert
  - Beispiele: PNG, GIF, BMP
  - Nachteile: insbesondere Fotos werden nur begrenzt kleiner
- Verlustbehaftet
  - Bildelemente, die Menschen kaum wahrnehmen, vereinfacht dargestellt
  - Beispiele: JPEG
  - Nachteile: insbesondere grafische Bilder können Verfremdungen / Artefakte erhalten

## Worst-Case bei Komprimierung

Original	Komprimiert
110.000	54,60
125.000	60,00
140.000	65,40
155.000	70,80
170.000	76,20

[https://www.dkriesel.com/blog/2013/0802\\_xerox-workcentres\\_are\\_switching\\_written\\_numbers\\_when\\_scanning](https://www.dkriesel.com/blog/2013/0802_xerox-workcentres_are_switching_written_numbers_when_scanning)

## Worst-Case bei Komprimierung

Original	Komprimiert
110.000	54,60
125.000	60,00
140.000	65,40
155.000	70,80
170.000	76,20

[https://www.dkriesel.com/blog/2013/0802\\_xerox-workcentres\\_are\\_switching\\_written\\_numbers\\_when\\_scanning](https://www.dkriesel.com/blog/2013/0802_xerox-workcentres_are_switching_written_numbers_when_scanning)

Werden pixelbasierte Bilder vergrössert, werden die Pixel größer.



## Vektorgrafik

- Das Bild wird durch geometrische Figuren beschrieben:
  - Kreis mit Radius 5, Dicke 1 an Position 0, 0
  - gefüllter Kreis mit Radius 1 an Position -1, 1
  - gefüllter Kreis mit Radius 1 an Position 1, 1
  - ...

## Vektorgrafiken ...

- können beliebig vergrößert werden, ohne dass Pixel entstehen
- benötigen bei Vergrößerung nicht mehr Speicherplatz

## Vektorgrafiken ...

- können beliebig vergrößert werden, ohne dass Pixel entstehen
- benötigen bei Vergrößerung nicht mehr Speicherplatz
- Anwendungen: Diagramme, Firmenlogos, Computerschriften, ...
- Dateiformate: svg, pdf, ...

## Vektorgrafiken ...

- können beliebig vergrößert werden, ohne dass Pixel entstehen
- benötigen bei Vergrößerung nicht mehr Speicherplatz
- Anwendungen: Diagramme, Firmenlogos, Computerschriften, ...
- Dateiformate: svg, pdf, ...

<https://de.wikipedia.org/wiki/Vektorgrafik>

Wie werden aus Bildern **Videos**?

- Ab ca. 14–16 Bildern pro Sekunde nimmt das Auge diese als bewegte Szene dar.
- Filme bestehen aus 24–48 Bildern pro Sekunde.
- Computerspiele verwenden auch 60–390 Bilder pro Sekunde.

## Wie werden aus Bildern **Videos**?

- Ab ca. 14–16 Bildern pro Sekunde nimmt das Auge diese als bewegte Szene dar.
- Filme bestehen aus 24–48 Bildern pro Sekunde.
- Computerspiele verwenden auch 60–390 Bilder pro Sekunde.
- Jedes Bild benötigt den zuvor genannten Speicherplatz.
- Wieso kann man trotzdem Videos streamen?

## Wie werden aus Bildern **Videos**?

- Ab ca. 14–16 Bildern pro Sekunde nimmt das Auge diese als bewegte Szene dar.
- Filme bestehen aus 24–48 Bildern pro Sekunde.
- Computerspiele verwenden auch 60–390 Bilder pro Sekunde.
- Jedes Bild benötigt den zuvor genannten Speicherplatz.
- Wieso kann man trotzdem Videos streamen?
- Komprimierungsverfahren reduzieren das Datenvolumen!

## Wie werden Videos komprimiert?

- Videos sind ja eine Folge von Einzelbildern
- Zwei aufeinanderfolgende Bilder sind zu einem großen Teil identisch
- Es brauchen nur die Änderungen gespeichert bzw. übertragen werden

# Zusammenfassung

**Alles, was sich zählen oder messen lässt,  
kann digital gespeichert werden!**

- Die Auflösung bestimmt den Speicher- und Rechenbedarf
- Die Verwendung bestimmt die erforderliche Auflösung
- Es gibt Standards, mit denen Informationen digital dargestellt werden