

Grundlagen Digitaler Medien

Digitale Bilder und Formate

Dozent: Prof. Dr.-Ing. Sebastian Knorr

Email: knorr@htw-berlin.de

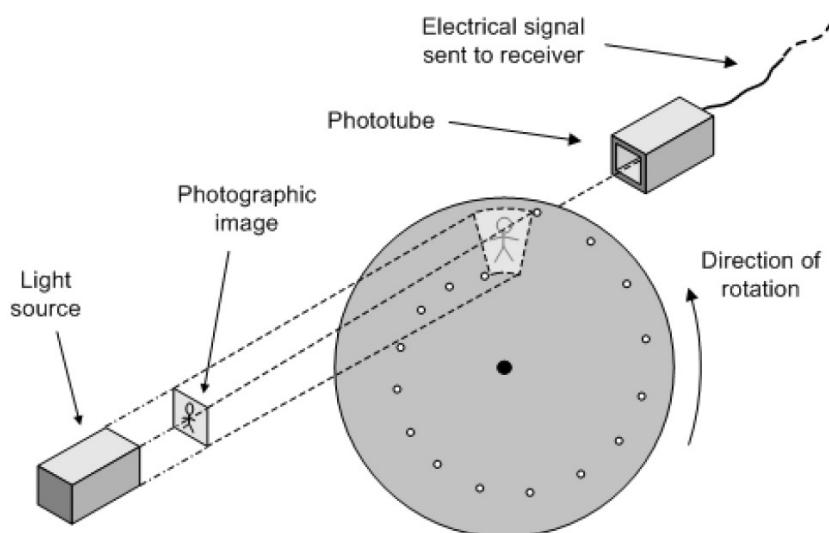


Lernziele

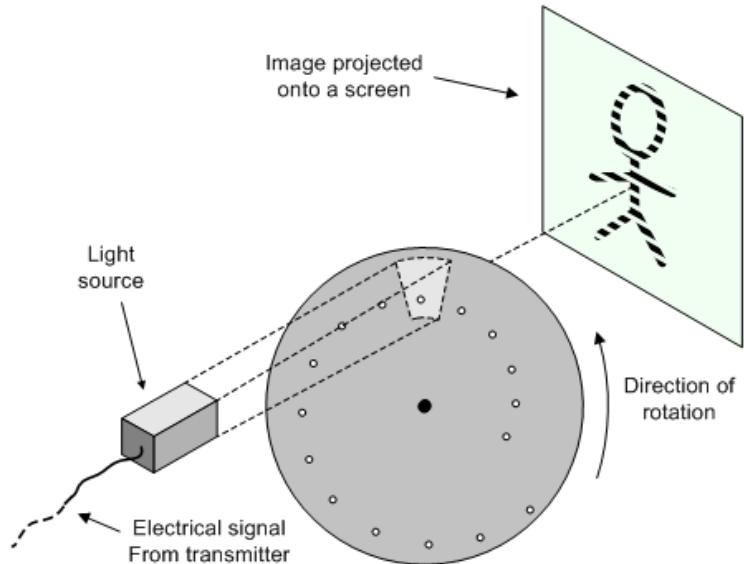
- Verständnis für digitale Bilder
 - Abtastung, Quantisierung, Auflösung
- Verständnis für Bildformate
 - Rastergraphiken und Vektorgraphiken

Digitale Bilder

Nipkow-Scheibe 1883



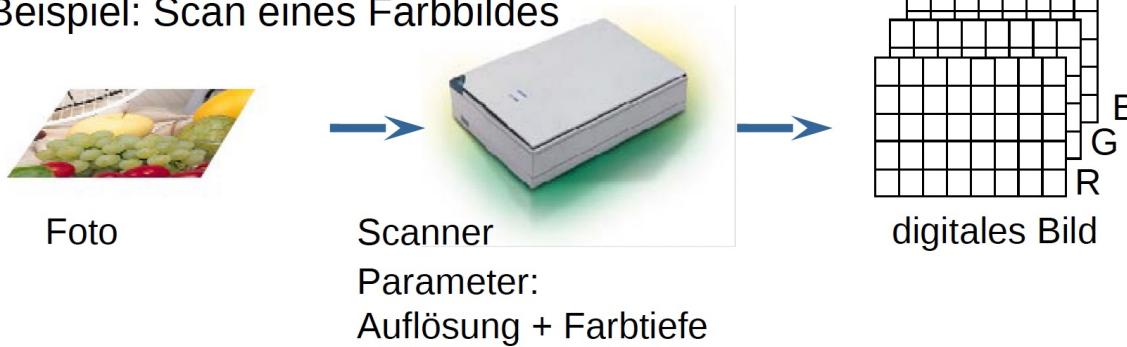
Nipkow disk for a 16-line picture (picture capturer / transmitter)



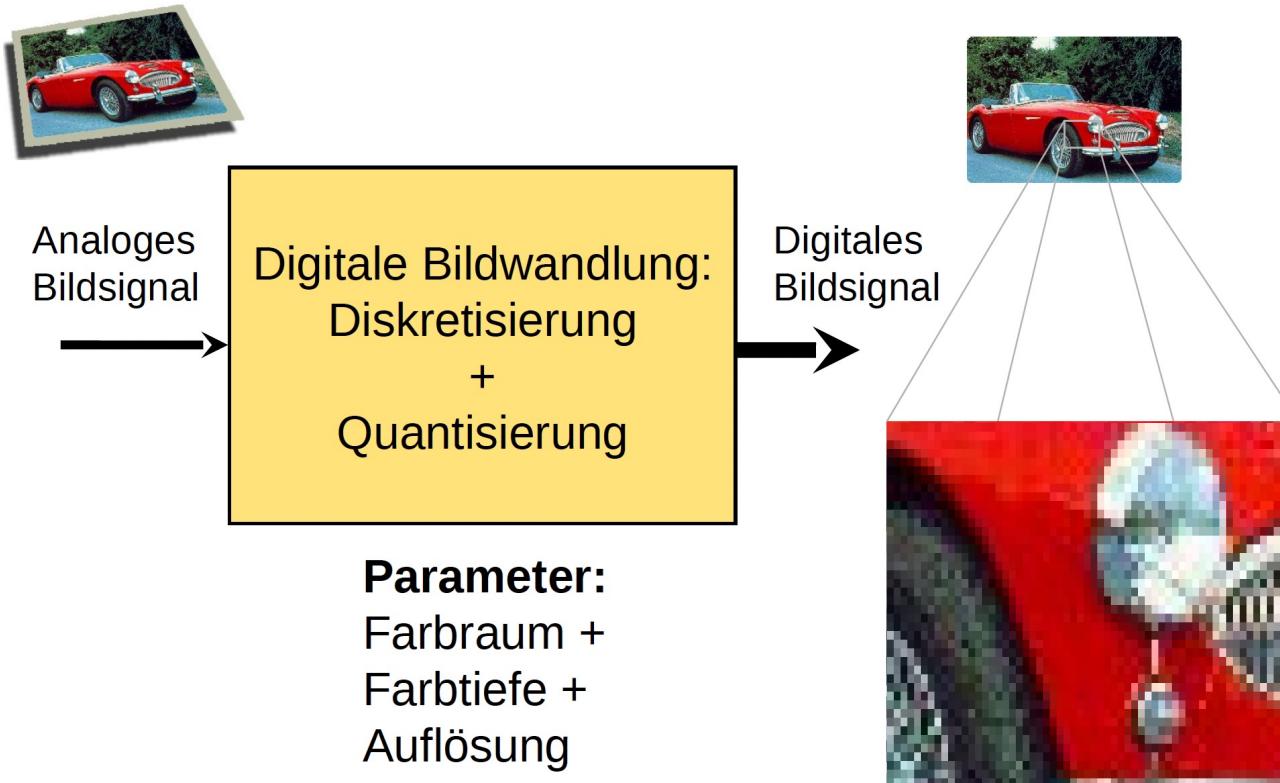
Nipkow disk for a 16-line picture (receiver / picture generator)

Digitale Bilderfassung

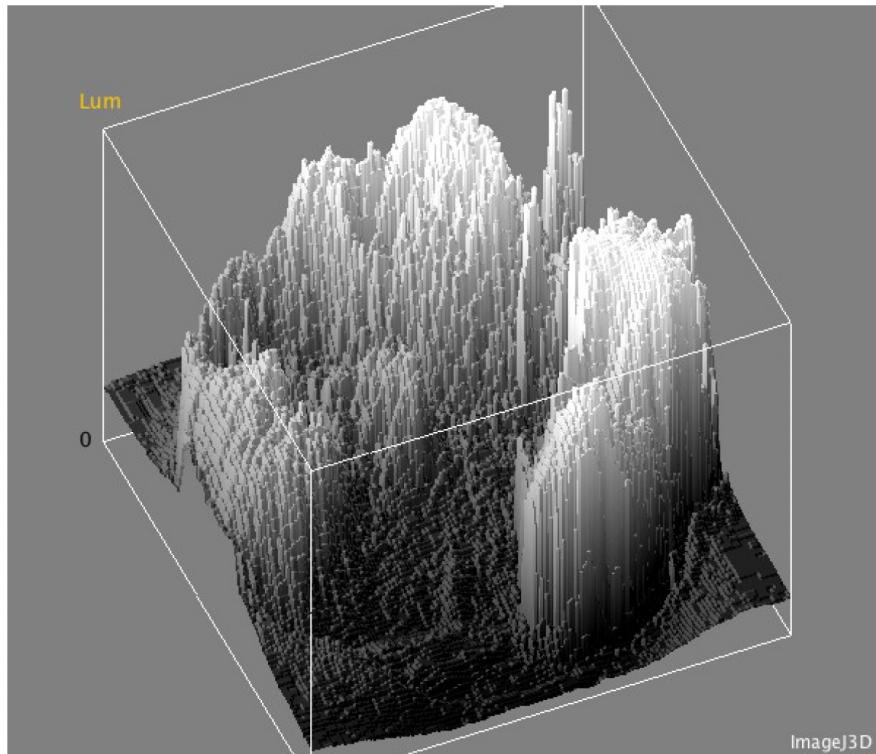
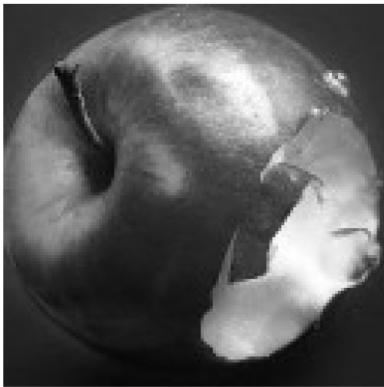
Beispiel: Scan eines Farbbildes



Digitalisierung eines Bildes



Ein Bild als ortsabhängige 2D-Funktion



Von der Lichtintensität zum digitalen Bild...

Kontinuierliche Lichtintensität

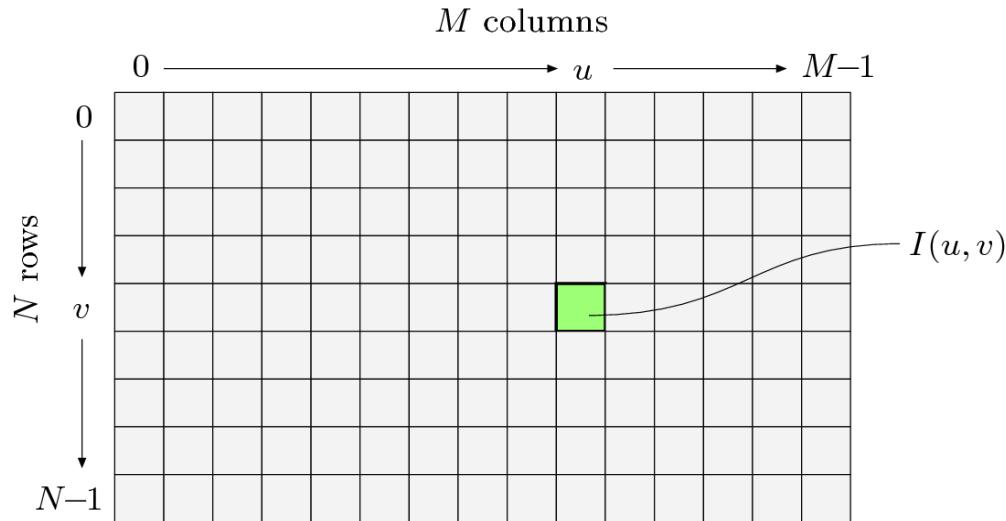


$$F(x, y)$$

Diskretes digitales Bild Mit Integer-Werten

$$I(u,v)$$

Bildkoordinaten

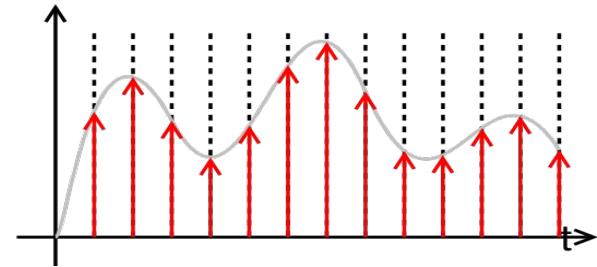


- Bilder haben eine rechteckige Matrixstruktur
- Zeilenkoordinaten (y) verlaufen üblicherweise von oben nach unten
 - Achtung: Es gibt Ausnahmen! Z.B. Windows Bitmaps.

Digitales Bildsignal

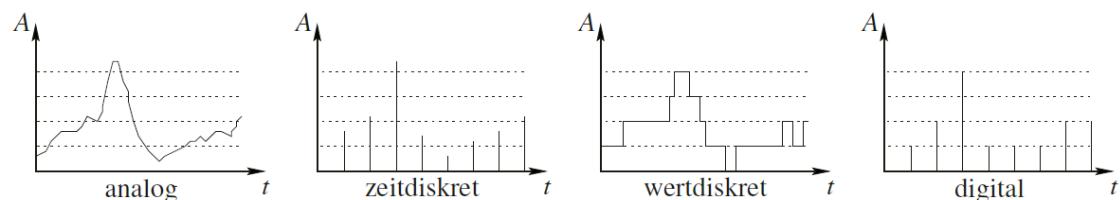
Digitalisierung geschieht durch

- Räumliches oder zeitliches Sampling (x)
- Quantisierung der Signalwerte (y)

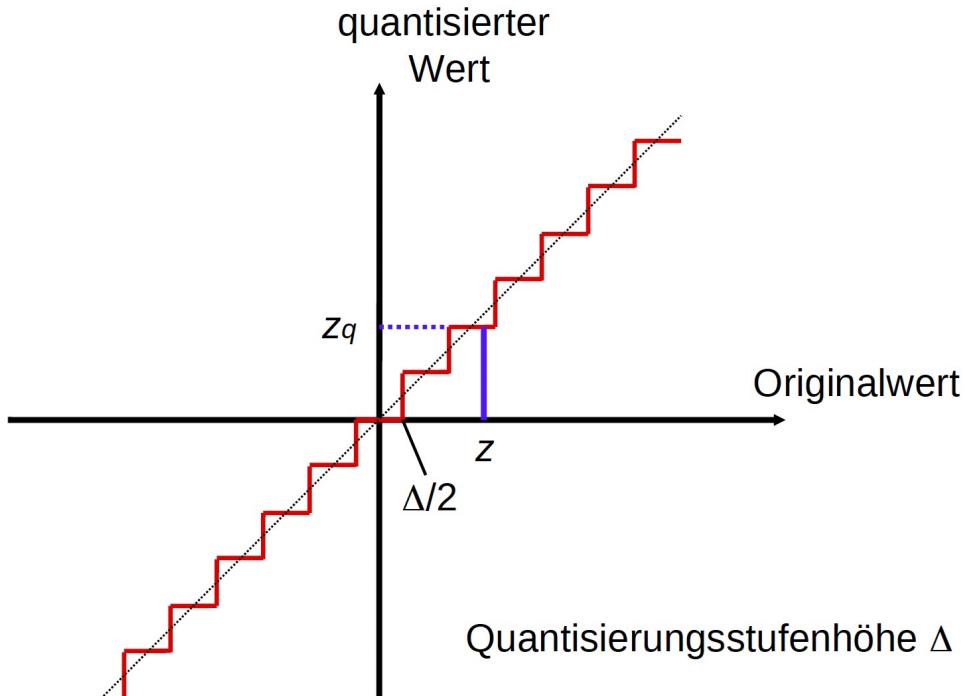


Fehler entsprechend durch

- Sampling
- Quantisierung



Quantisierungskennlinie



Quantisierung

Kleine Aufgabe:

- Wie würde die Quantisierungskennlinie für 4 Helligkeitsstufen aussehen?
- Gibt es mehrere Möglichkeiten?
- Welche Möglichkeit erzeugt den kleinsten Fehler?

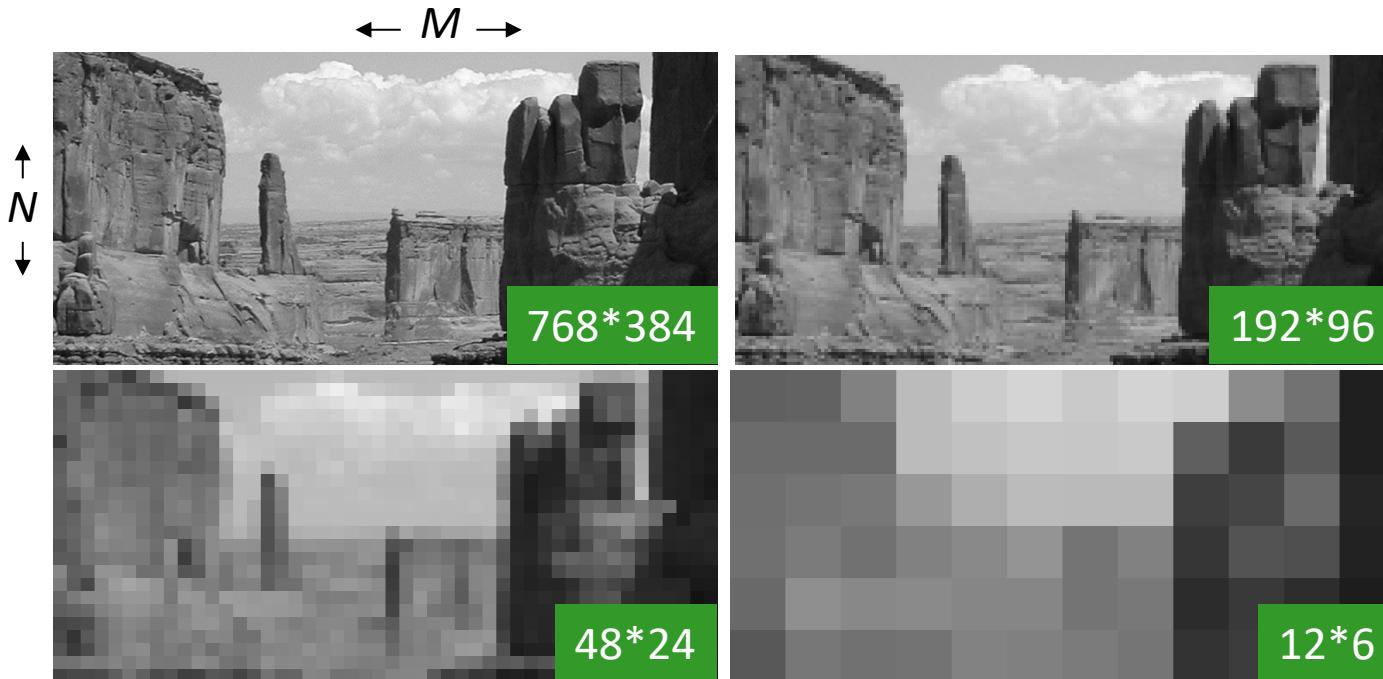
Auflösung

- Auflösung = Punkte bzw. Pixel pro cm oder inch
- Einheit [dpi = dots per inch] bzw. [ppi = pixel per inch]
(1 inch = 2,54 cm)
- Wird häufig auch für die Angabe der Bildschirmgröße in Pixeln verwendet.

Beispiele Auflösungen

- Geräteauflösungen
 - Scanner 75 – 2400 (ppi)
 - PC-Monitore 100 – 250 (ppi)
 - Drucker 150 – 1200 (dpi)

Räumliche Auflösung („Ortsauflösung“)



$$m = \left\lfloor M \cdot \frac{x - x_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}} \right\rfloor \text{ und } n = \left\lfloor N \cdot \frac{y - y_{\min}}{y_{\max} - y_{\min}} \right\rfloor \text{ für } x_{\min} \leq x < x_{\max}, y_{\min} \leq y < y_{\max}$$

Auflösung der Helligkeits-/Farbabstufungen



- Reduktion der Kontrastauflösung (Anzahl der Graustufen) beeinflusst Wahrnehmbarkeit weniger als die Reduktion der räumlichen Auflösung

Farbtiefe: Wie viele Bits pro Pixel (bpp)

| Bits | mögliche Farben | Name |
|------|------------------------|--|
| 1 | 2 schwarz + weiß | Bitonal |
| 8 | 256 schwarz bis weiß | Graustufen |
| 8 | 256 | Palette |
| 24 | 16,7 Mio „alle Farben“ | 24 Bit True Color RGB |
| 32 | 16,7 Mio „alle Farben“ | 24 Bit True Color RGBA mit Alpha-Kanal |

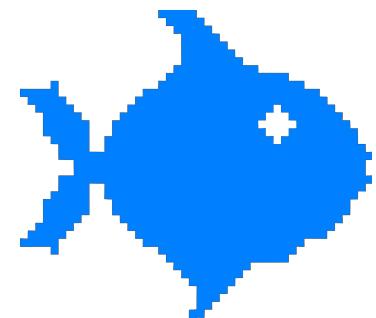
Speicherbedarf von unkomprimierten Bildern

- Über die Pixelanzahl des Bildes:
 - Speicherbedarf = Spaltenzahl · Zeilenzahl · Farbtiefe [Bits]
- Über die Abmessungen des Bildes:
 - Speicherbedarf = Breite · Höhe · Auflösung² · Farbtiefe [Bits]

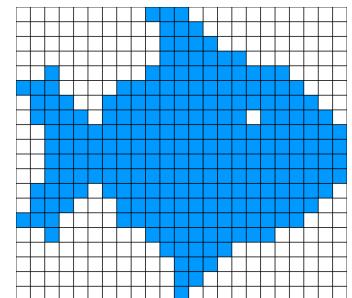
Vergleich der Auflösungen



HD-Fisch



SD-Fisch



8K UHD

4K UHD

1080p HD

SD

Bildformate

Bildformate

Rastergrafiken

- JPEG/JPG
- PNG
- GIF
- TIFF/TIF
- BMP
- PBM,PGM,PPM
- ...

Vektorgrafiken

- SVG
- ODG
- DXF
- AI
- PS/EPS
- CGM
- ...

Eigenschaften von Bildformaten

- Elementare Bildparameter
- Metadaten
- Funktionalitäten / Interaktionsmöglichkeit
- Kompressionsart / -prinzip
- Einsatz für welchen Zweck
- Unterstützung durch Browser/ Programme

Elementare Bildparameter

Notwendig:

- Pixelanzahl des Bildes
- Anzahl der Farbkanäle
- Farbtiefe
- Pixelwerte

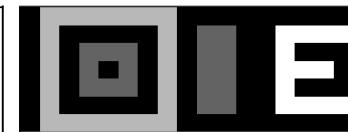
Optional:

- Farbmanagementinformationen
- Auflösung
- Metadaten
- Transparenz
- ...

Dateiformate für Bilder

- Aufbau eines einfachen Bildformats
 - Header (Signatur, Parameter)
 - Bildinhalt (Sequenz von codierten Pixelwerten)
- Beispiel:
 - Portable Bitmap (PBM): schwarz-weiß / Gray Map (PGM): grau / Pixmap (PPM): Farbbilder

```
P2
# oie.pgm
17 7
255
0 13 13 13 13 13 13 13 13 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 13 0 0 0 0 0 13 0 7 7 0 0 0 81 81 81 81 81
0 13 0 7 7 7 0 13 0 7 7 0 0 0 81 0 0 0 0
0 13 0 7 0 7 0 13 0 7 7 0 0 0 81 81 81 0
0 13 0 7 7 7 0 13 0 7 7 0 0 0 81 0 0 0
0 13 0 0 0 0 0 13 0 7 7 0 0 0 81 81 81 81
0 13 13 13 13 13 13 13 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
```



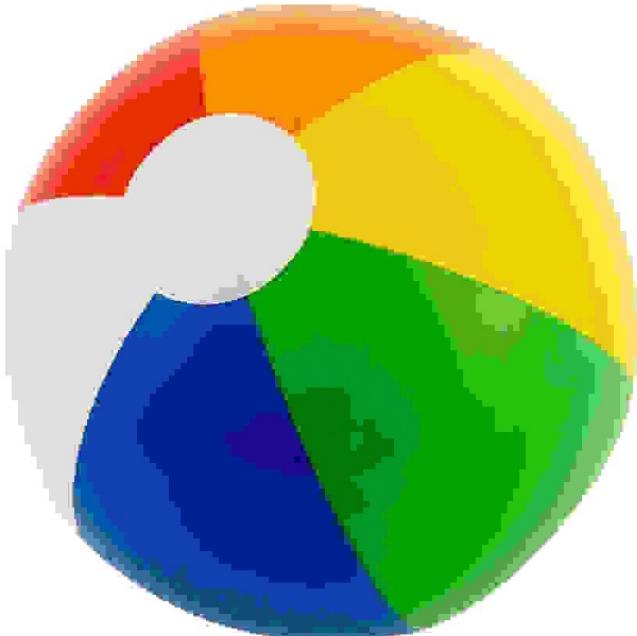
Funktionalitäten von digitalen Bildern

- Progressive Darstellung
 - Art der Progressivität (Auflösung, Kanäle, Qualität, ...), Mehrfachauflösungen
- max. unterstützte Bildgröße
- Unterstützung unterschiedlicher Bildtypen: Anzahl der Kanäle, RGB, CMYK, ...
- Annotationen / Metadaten

Auflösungsprogressivität



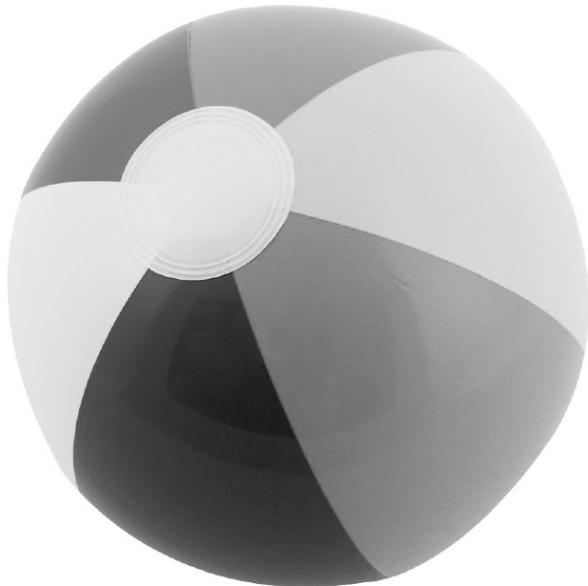
Qualitätsprogressivität



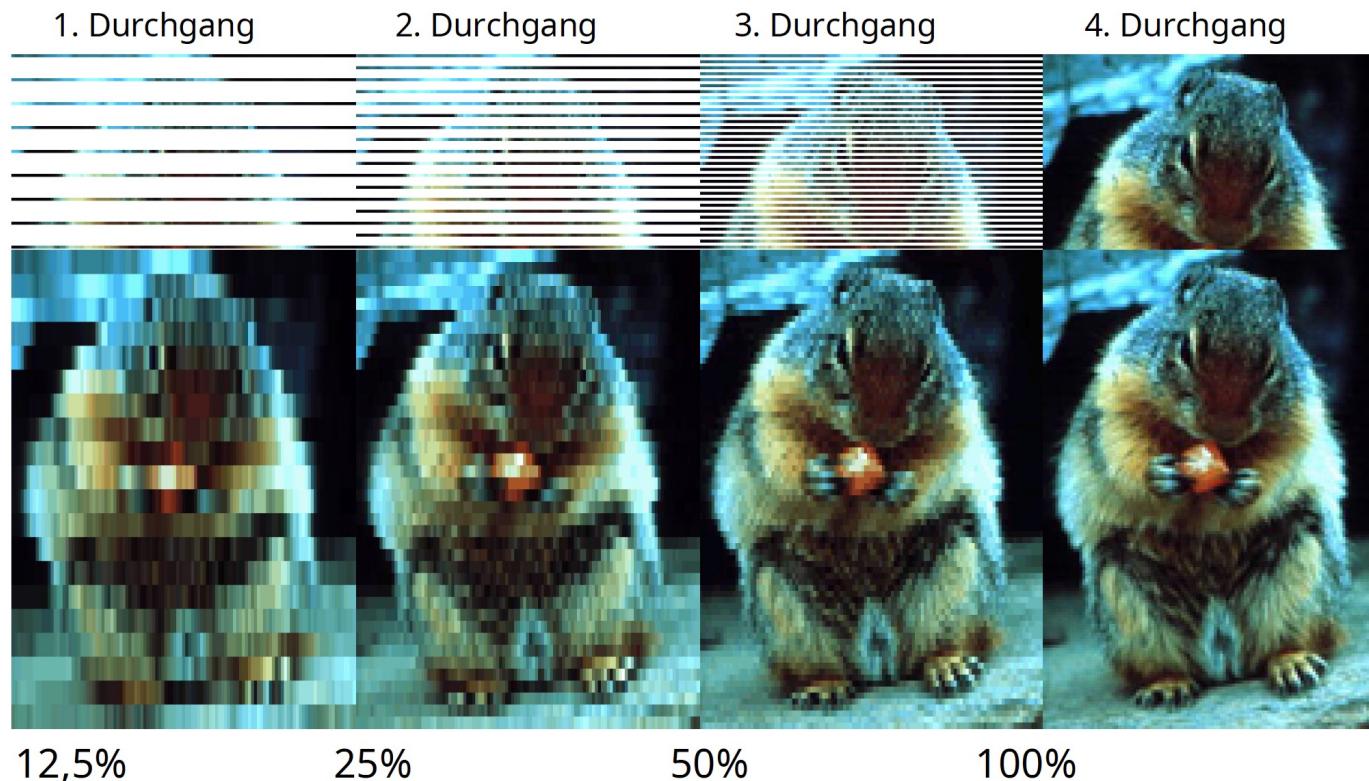
Örtliche Progressivität



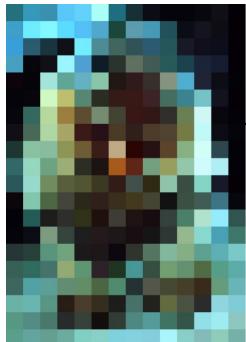
Progressivität nach Kanälen



Progressives (Interlaced) GIF – Graphics Interchange Format



PNG (Portable Network Graphics)



1,6 %

25%



3%

50%



6%

100%



12,5%





12,5%

25%

50%

100%



Progressives JPEG (Joint Picture Expert Group)



Scan 1



Scan 2



Scan 3



Scan 4



Scan 5



Scan 6

Internet-Bildformate

- JPG
- GIF
- PNG
 - Breite Webunterstützung
 - Bis zu 48-Bit Farbtiefe und 16 Bit Graustufen
 - Alpha: 1 – 8 Bit
 - Lizenzfreie verlustlose Kompression

TIFF (Tag Image File Format)

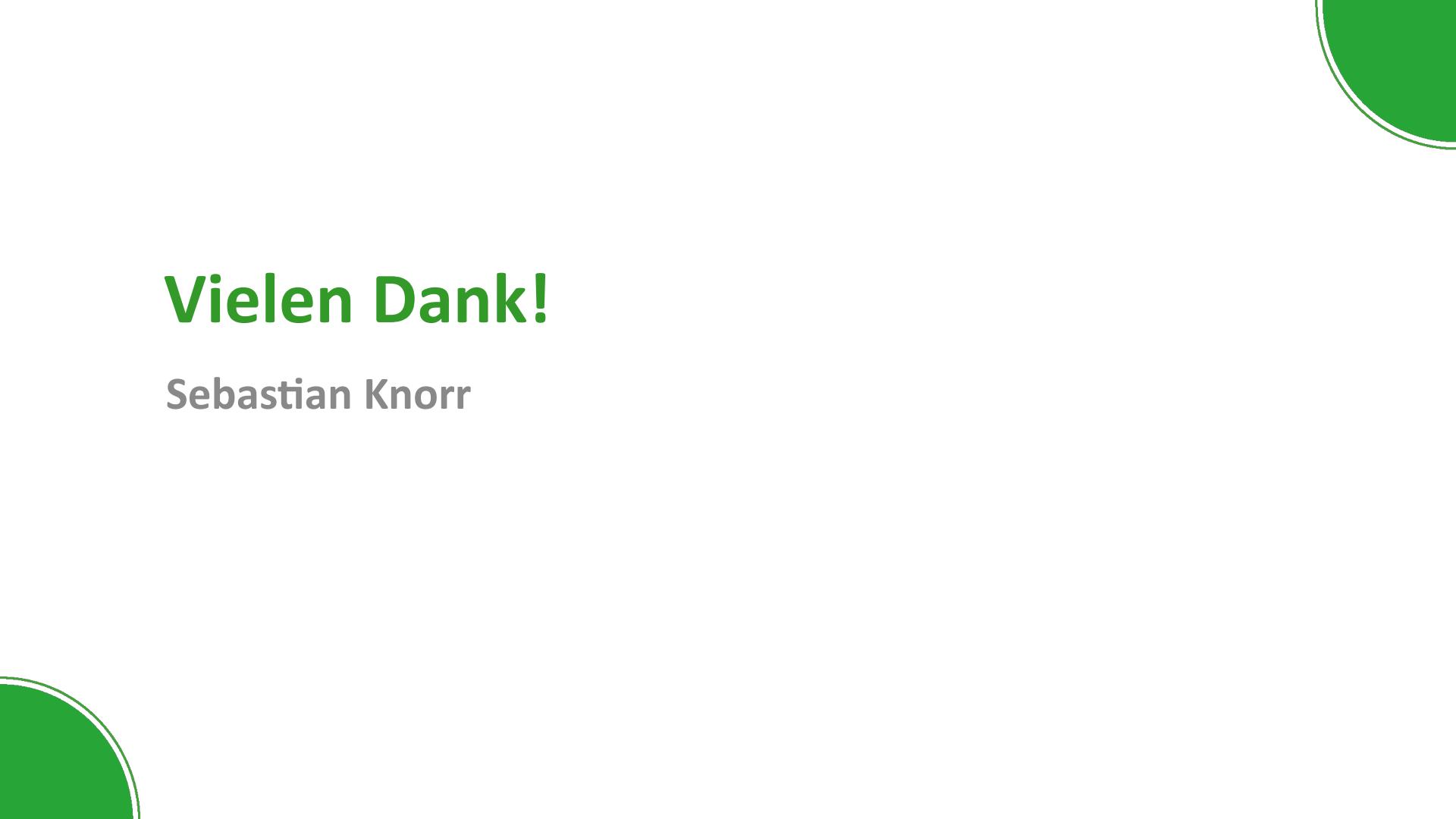
- ".tiff" oder ".tif"
- 1986 entwickelt von Aldus Corporation (inzwischen Adobe Software).
- Eines der häufigsten Formate
- Multipage / Multilayer

Lernziele

- Verständnis für digitale Bilder
 - Abtastung, Quantisierung, Auflösung
- Verständnis für Bildformate
 - Rastergraphiken und Vektorgraphiken

Nächste Vorlesung:

Technische Komponenten - Kameraoptik



Vielen Dank!

Sebastian Knorr