

Digitale Bildverarbeitung (DBV)

Prof. Dr.-Ing. Heinz-Jürgen Przybilla

Labor für Photogrammetrie

Email: heinz-juergen.przybilla@hs-bochum.de

Tel. 0234-32-10517

Sprechstunde: Montags 13 – 14 Uhr
und nach Vereinbarung

Bildspeicherung

- Bild-/Grafikformate -



- Speicherung und Transfer von Bilddaten erfolgt über eine Vielzahl unterschiedlicher Formate.
- Diese orientieren sich einerseits am Bildinhalt (Raster/Vektordarstellung), der Nutzung (Bildschirmdarstellung, Druck etc.) sowie den Anforderungen bzgl. der Qualität.



- Fileformate

- http://de.wikipedia.org/wiki/Grafikformat#Siehe_auch

- <http://www.fileformat.info/format/index.htm>

- LZW Komprimierung (Abraham Lempel, Jacob Ziv, Terry Welch)

- <http://www.youtube.com/watch?v=dLvvGXwKUGw>

LZW-Komprimierung



Zeichenkette:

ababcabac $\hat{=}$ 1253513

Wörterbuch:

a = 1
b = 2
c = 3
d = 4
ob = 5
ba = 6
abc = 7
ca = 8
ac = 10

aba = 9

letztes W.	aktuelles W.	Eintrag	Code Ausgabe
	a		
a	b	ab = 5	1
b	a	ba = 6	2
a	b		
ab	c	abc = 7	5
c	a	ca = 8	3
a	b		
ab	a	aba = 9	5
a	c	ac = 10	1
c	EOF		3



- LZW (Lempel-Ziv-Welch)
 - Verlustfreie Kompression, die von den Dateiformaten TIFF, PDF, GIF und Postscript unterstützt wird. Die Methode ist optimal bei Bildern mit großen einfarbigen Flächen.



- RLE (Run Length Encoding)
 - Verlustfreie Kompression, die von einigen üblichen Windows-Dateiformaten unterstützt wird.



- ZIP (zipper → Reißverschluss)
 - Verlustfreie Kompression, die von den Formaten PDF und TIFF unterstützt wird. Wie LZW ist auf die ZIP-Komprimierung am besten für Bilder mit großen, einfarbigen Flächen geeignet.



- JPEG (Joint Photographic Expert Group)
 - Verlustbehaftete Kompression, die von den Dateiformaten JPEG, TIFF, PDF und PostScript unterstützt wird. Es ist die empfohlene Methode für Halbtonbilder (Fotos). Grundlage des Verfahrens ist eine Cosinus-Transformation (CT) entsprechend einer Fourier-Transformation



- Wavelet-Transformation (WT)
 - Verlustbehaftete Kompression, die z.B. in JPEG 2000 enthalten ist.
 - Wavelets sind kleine wellenförmige Gebilde, die gestaucht, gestreckt und verschoben werden können, bis sie auch komplizierte Kurvenfunktionen optimal beschreiben.

Bildformate: RAW



- Als Rohdatenformat oder Raw-Daten werden Dateiformate von bezeichnet, die weitgehend ohne Bearbeitung gespeichert werden.
- Die „Rohdaten“ werden gelegentlich als „digitales Negativ“ bezeichnet, da sie die originären Daten des Fotos sind.

Bildformate: RAW

- Es hat sich bisher kein Standard etabliert, so dass unterschiedliche, herstellerspezifische Varianten existieren.
- Anwendungsprogramme, die ein eigenes Bildformat benötigen, besitzen i.d.R. entsprechende Import- und Export-Module für den Datenaustausch.

Bildformate: PPM, PGM (,PBM)



- PPM, PGM, PBM: portable pixel / grey / bitmap (SUN)
- Die Formate sind ein Beispiel für eine Reihe von proprietären, sehr einfachen Formaten von SUN:
 - Keine Datenkompression
 - Speicherung als ASCII- oder Binärdatei

Bildformate: PPM, PGM (,PBM)



■ Struktur:

- id: P1,P4 (PBM); P2,P5 (PGM); P3,P6 (PPM)
- Bildbreite, Bildhöhe
- Maximaler Grauwert
- Pixelwerte
- (Kommentarzeilen, beginnend mit #)

Bildformate: PPM, PGM (,PBM)



```
ID: P2
Bildformat: 10 5
Max. Grauw.: 10
Pixelwerte...
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
1 2 2 2 2 2 2 1 1 1
2 4 4 4 7 7 7 7 7 7
1 2 2 2 2 10 10 10 10 2
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
```

Bildformate



- Zu den gängigen (wichtigen) Bildformate gehören:
 - TIFF (Tagged Image File Format)
 - BMP (Bitmap)
 - JPEG (Joint Photographic Expert Group)
 - GIF (Graphics Interchange Format)

Bildformate: TIFF



- Sehr variables (und komplexes) Format
 - Ein oder mehrere Bilder (z.B. auch Thumbnail-Bild und Original)
 - Bildpunkte können Einzelwerte (Grauwerte) oder Gruppen von Einzelwerten (z.B. RGB) sein
 - Bildwerte können Integer oder Floats sein

Bildformate: TIFF



- Sehr variables (und komplexes) Format.
 - Speichern als Bitmap (1Bit-Kanal) möglich.
 - Speichern in 8-Bit-Kanälen (Graustufen RGB, CMYK usw.) möglich.
 - Extra-Kanäle möglich, z.B. können Photoshop Ebenen mitspeichert werden
 - Alpha- (Transparenz-) Werte können gespeichert werden.

Alpha-Kanal



- Der Alphakanal (α -Kanal) ist ein zusätzlicher Kanal, der in Rastergrafiken zusätzlich zu den Farbinformationen die Transparenz (Durchsichtigkeit) der einzelnen Pixel speichert.
- Die Darstellung eines Bildes mit Alphakanal auf einem Hintergrund wird als Alpha Blending bezeichnet.

[<http://de.wikipedia.org/wiki/Alphakanal>]

Alpha-Kanal

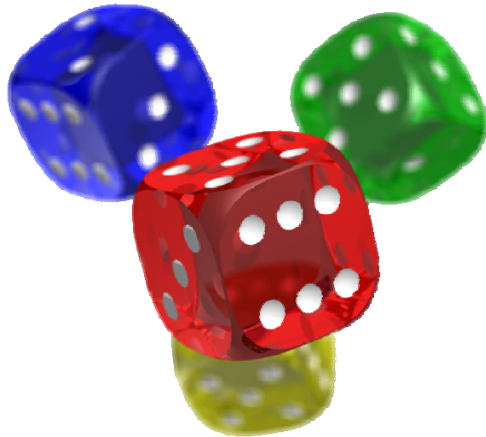
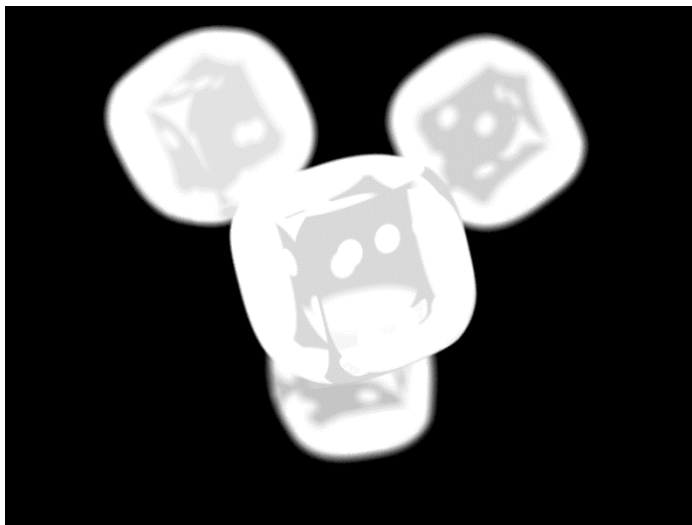


Bild mit weissen Hintergrund



Alphakanal



Bild mit transparentem Hintergrund

[<http://de.wikipedia.org/wiki/Alphakanal>]

Bildformate: TIFF-Kompression



- Diverse Optionen (TIFF ist ein „Container“)
 - „Unkomprimiert“: verlustfrei, sehr große Datei
 - „LZW“- Lempel-Ziv-Welch Kompression: verlustfrei (wie „unkomprimiert“), Dateigröße hängt vom Bildmotiv ab.
 - Große gleichmäßige Farbflächen = kleine Datei / Viele „rauschende“ Flächen (z.B. Foto mit Farbrauschen) = große Datei



- Diverse Optionen(TIFF ist ein „Container“)
 - „ZIP“: verlustfrei. Gleiche Eigenschaften wie LZW. Nur die Kompatibilität mit anderen Programmen ist anders.
 - „JPEG“: verlustbehaftet. Kompressionsstärke wie bei .JPG einstellbar.
 - WICHTIG: es wird nur mit JPG-Verfahren komprimiert. Transparenzen, Kanäle, Ebenen etc. bleiben weiterhin TIFF!

Bildformate: TIFF-Verwendung



- Kompatibel mit:
 - Grafiksoftware = sehr gut
 - Bewegtbildsoftware = gut

- Anwendung überall da, wo hochwertige Bilder benötigt werden (z.B. Druckindustrie, Photogrammetrie, Fernerkundung)

Bildformate: BMP



- Windows Bitmap (BMP) oder Device-Independent Bitmap (DIB) ist ein Bildformat, das für die Microsoft Windows Betriebssysteme entwickelt wurde (1990).
 - Windows-Bitmaps (der Version 3) erlauben Farbtiefen von 1, 4, 8, 16, 24 oder 32 bit, wobei bei 16 und 32 bit nicht alle Bits tatsächlich genutzt werden müssen.

Bildformate: BMP



- Alphakanäle, Farbkorrektur und Metadaten werden nicht unterstützt.
- Windows-Bitmaps werden entweder unkomprimiert oder verlustfrei mit RLE-Komprimierung gespeichert. Dies ist ein eher schwaches Verfahren, so dass BMP-Dateien wesentlich größer sind als andere Formate.

Bildformate: BMP



- Das BMP-Format ist relativ einfach aufgebaut.
- BMP ist vor allem im Windows-Umfeld verbreitet.
- Gängige Grafiksoftware unterstützt das Format problemlos (Ausnahme: die eher exotischen Farbtiefen 16 / 32 bit).
- Das Bildformat ist auf 32767×32767 Pixel begrenzt

Bildformate: BMP-Verwendung



- Kompatibel mit:
 - Grafiksoftware = sehr gut
 - Bewegtbildsoftware = gut

- Anwendung im Windows Umfeld

Bildformate: JPEG



- JPEG ist die gebräuchliche Bezeichnung für die 1992 vorgestellte Norm ISO/IEC 10918-1 bzw. CCITT Recommendation T.81, die verschiedene Methoden der Bildkompression beschreibt.
- Die JPEG-Norm beschreibt lediglich Bildkompressionsverfahren, legt aber nicht fest, wie die so entstandenen Daten gespeichert werden sollen.

[<http://de.wikipedia.org/wiki/JPEG>]

Bildformate: JPEG



- Standardisiertes Format zur effizienten, aber verlustbehafteten Speicherung von Bildern:
 - Speichern als Graustufen (1 Kanal), RGB (3 Kanäle) und CMYK (4 Kanäle) möglich.
 - Keine Extra-Kanäle möglich (auch keine Photosphop Ebenen).
 - Alpha-(Transparenz-) Werte können NICHT gespeichert werden.

Bildformate: JPEG-Kompression



- JPEG-Kompression ist i.d.R. verlustbehaftet.
 - Kompressionsstärke je nach Software in unterschiedliche viele Stufen eingeteilt (12 in Photoshop, 100, 10, 3 etc. in anderen Programmen.
 - Kompressionstufe 10 in Photoshop entspricht also ca. Stufe 83 bei insgesamt 100 Stufen)

Bildformate: JPEG-Kompression



- JPEG-Kompression ist i.d.R. verlustbehaftet.
 - Starke Kompression = kleine Datei = sichtbare Artefakte und umgekehrt.
 - Faustregel: Ab ca. Stufe 10 (Photoshop) bzw. 80% Qualität (Stufe 80 bei Programmen mit 100 Stufen) sind Artefakte kaum sichtbar.

Bildformate: JPEG-Verwendung



- Kompatibel mit:
 - Grafiksoftware = sehr gut
 - Bewegtbildsoftware = sehr gut

- Anwendung im privaten aber auch kommerziellen Bereich (ebenso in Photogrammetrie und Fernerkundung)

Bildformate: GIF



- Hardwareunabhängiges Grafikformat mit guter verlustfreier Kompression für Bilder mit geringer Farbtiefe (bis zu 256 verschiedene Farben pro Einzelbild).
- Es können mehrere Einzelbilder in einer Datei gespeichert werden, die von geeigneten Betrachtungsprogrammen (z.B. Webbrowser) als Animationen interpretiert werden (maximal ein paar Sekunden).

Bildformate: GIF



- Transparenzen möglich
- Maximale Bildgröße von 16.000 x 16.000

Bildformate: GIF-Kompression



- GIF-Kompression ist i.d.R. verlustbehaftet.
 - Sehr viele verschiedene Verfahren und Optimierungsmöglichkeiten (GIF wurde für Bilder und animierte Grafiken entwickelt, die im langsamen Internet überleben sollten).
 - LZW-Komprimierung liefert, je nach Bildtyp und -beschaffenheit, Kompressionsraten von 20-95% ohne Informationsverlust.

Bildformate: GIF-Verwendung



- Kompatibel mit:
 - Grafiksoftware = sehr gut
 - Bewegtbildsoftware = gut
- Universelles Austauschformat zwischen fast allen Rechnerplattformen und Anwendungen.
- Eines der Standardbildformate im Internet