

ITWissen  
Das große Online-Lexikon  
für Informationstechnologie

# GRAFIKFORMATE

KLAUS LIPINSKI (Hrsg.)

## Inhalt

**APS**, *advanced photo system*

**Bildkompression**

**BMP**, *bitmap file format*

**CGM**, *computer graphics metafile*

**Chunk**

**DIB**, *device independent bitmap*

**DNG**, *digital negative*

**DXF**, *drawing exchange format*

**EXIF**, *exchangeable image file*

**FIF**, *fractal image format*

**Filmstreifen**

**Flash-Format**

**GIF**, *graphics interchange format*

**Grafikdateiformat**

**HPGL**, *Hewlett Packard graphics language*

**IDCT**, *inverse discrete cosine transform*

**IFF**, *interchange file format*

**IGES**, *initial graphics exchange specification*

**JPEG**, *joint photographic expert group*

**JPEG 2000**

**LZW-Algorithmus**

*LZW, Lempel, Ziv, Welsh*

**MNG**, *multiple-image network graphics*

**PBM**, *portable bit map*

**PCX**, *pixel format*

**PDF**, *portable document format*

**Photoshop**

**PIC-Format**

**PICT-Dateiformat**

**PKZIP-Kompression**

**PNG**, *portable network graphics*

**RAW-Format**

**RIFF**, *resource interchange file format*

**SMIA**, *standard mobile imaging architecture*

**SVG**, *scalable vector graphics*

**TARGA-Dateiformat**

**TGA**, *truevision graphics adapter*

**TIFF**, *tagged image file format*

**WI**, *wavelet image*

**WMF**, *Windows meta file*

**WT**, *wavelet transformation*

**XBM**, *x bitmap*

**XMP**, *extensible metadata platform*

Impressum:

Herausgeber: Klaus Lipinski

Grafikformate

Copyright 2008

DATAKOM-Buchverlag GmbH

84378 Dietersburg

Alle Rechte vorbehalten.

Keine Haftung für die angegebenen Informationen.

Produziert von Media-Schmid

## APS

*advanced photo system*

*APS-Formate und die daraus resultierenden Bildformate*

APS-Formate	Filmformat	Bildseitenverhältnis
H, High Definition	30,2 x 16,7 mm	16 : 9
C, Classic	25,1 x 16,7 mm	3 : 2
P, Panorama	30,2 x 9,5 mm	3 : 1

Das Advanced Photo System ist ein Filmformat für die traditionelle Fofotografie. Die Filmgröße entspricht dem klassischen 24 mm breiten Film, der in einer kompakten Filmkassette untergebracht ist. Äußerlich unterscheidet sich die Filmkassette

lediglich durch Markierungen an der Kassettenoberseite.

Das von mehreren japanischen Unternehmen Mitte der 90er Jahre entwickelte Fotoformat arbeitet mit Filmen auf deren Oberseite zusätzlich eine magnetische Schicht für die Speicherung von Zusatzinformationen aufgebracht ist. Auf dieser Schicht werden die Kennwerte des Fotos wie die Filmempfindlichkeit, das Datum, die Belichtungsdaten, das Bildformat und Zusatztexte gespeichert und können nach der Filmentwicklung ausgelesen und in das Foto gedruckt werden.

Beim APS-System verbleibt der Film nach der Entwicklung in der kompakten Filmkassette, wodurch auch eine spätere Nachbearbeitung möglich ist.

Das APS-System kennt drei Bildformate, die mit High Definition, Panorama und Classic bezeichnet sind. Belichtet wird allerdings immer im High-Definition-Format; die anderen Bildformate werden bei der Bearbeitung gewonnen.

**Bildkompression**  
*image compression*

Die Bildkompression zielt darauf ab, den Informationsumfang einer *Grafik* oder eines Fotos unter Beibehaltung des Informationsinhaltes zu reduzieren. Bei der Bildkompression gibt es die verlustbehaftete Kompression, die sich die eingeschränkte menschliche Wahrnehmungsfähigkeit zunutze macht, und die verlustfreie Kompression, bei der der Informationsinhalt in allen Details reproduziert werden kann.

Die verlustfreie Bildkompression wird in professionellen Anwendungen eingesetzt, wo farbliche Abstufungen reproduziert und die völlige Wertegleichheit garantiert werden muss. Ein einfaches Verfahren für die verlustfreie Bildkompression basiert auf der Speicherung der Differenzen zwischen zwei Pixeln. Ausgehend von dem RGB-Farbmodell wird jede der drei Primärfarben einzeln behandelt und der Differenzbetrag zwischen zwei benachbarten

Differenzwerte von benachbarten Farbpixeln

26	22	28	33	<b>Farbwerte</b>
	-4	+6	+5	<b>Differenzwerte</b>
33	28	33	26	<b>Farbwerte</b>
	-5	+5	-7	<b>Differenzwerte</b>

Farbpunkten gespeichert. Verlustfreie Verfahren für die Bildkompression sind u.a. Motion *JPEG*, *PKZIP* und Verfahren, die den *LZW-Algorithmus* benutzen. Die verlustbehaftete Bildkompression setzt auf Quantisierungsverfahren, bei denen, im einfachsten Fall, das quantisierte Signal mit

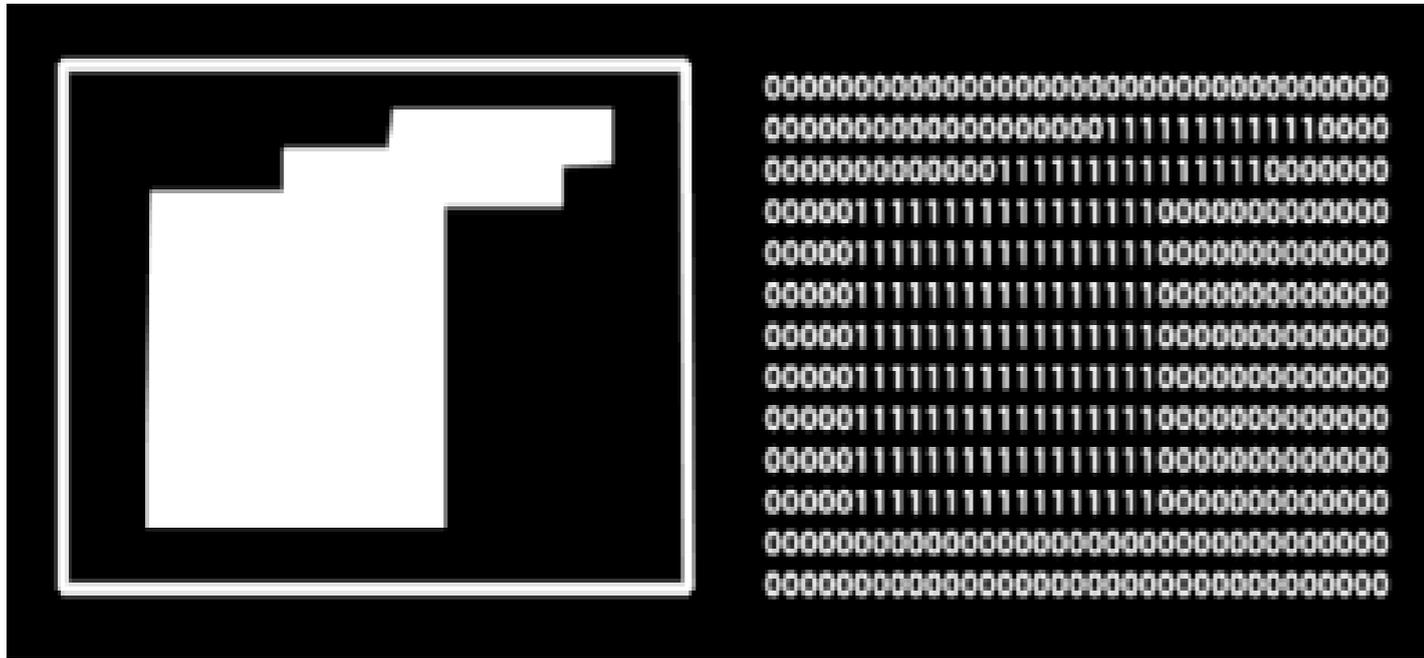
geringerer Auflösung gespeichert wird. Das einfachste Verfahren ist dass der Skalarquantisierung (SQ), was nichts anderes bedeutet, als die Rundung der Einzelwerte. Dies geschieht in dem man beispielsweise Abtastwerte, die eine Sampletiefe von 16 Bit haben, nur mit 10 Bit speichert.

Bildkompressionsverfahren nutzen die menschliche Wahrnehmung mit ihren Einschränkungen. So ist die Wahrnehmung von geringen Helligkeitsabweichungen in einheitlichen Flächen relativ groß, dafür aber bei kleinen Details gering. Basierend auf diesen Erkenntnissen werden Bilder und Bildausschnitte entsprechend umgewandelt. Einige Werte enthalten nur die Details, andere die großen Flächen. Beide Werte können dann mit geringerer Auflösung codiert werden. Bei Farbbildern werden die Helligkeits- und Farbinformationen getrennt komprimiert. Dabei werden die Farben, die das Auge geringer auflöst als die Helligkeit, mit einer niedrigeren Sampletiefe im Farb-Subsampling abgetastet.

Die bekannteste verlustbehaftete Kompression für Grafiken und Bilder ist JPEG. Neben der verlustbehafteten und verlustfreien Bildkompressionen gibt es noch die fraktale Bildkompression. Diese basiert auf so genannten iterativen Funktionssystemen (IFS). Das besagt, dass man durch die Wiederholung bestimmter Transformationen ein fest definiertes Zielbild erhält. Das Beispiel mit dem Sierpinski-Dreieck verdeutlicht die fraktale Bildkompression, bei dem Dreiecke durch immer kleinere, in der Achse gedrehte Dreiecke ersetzt werden.

**BMP**  
*bitmap file format*

Bitmap ist eine pixelorientiertes Dateiformat für *Rastergrafiken*, das dem physischen Erscheinungsbild einer Information entspricht. Bitmap-Dateien können unkomprimiert oder



Bitmap-Darstellung mit binärer Darstellung für s/w-Darstellungen

Werte.

Das Dateiformat der Bitmap-Dateien besteht aus dem Header mit dem File-Header, dem Bitmap-Header, der Farbpalette und den Bitmap-Daten. Der File-Header ist ein 14 Byte langes Datenfeld mit der Datei-Identifizierung und der Dateigröße. Dem File-Header folgt der Bitmap-Header mit einer Länge von 108 Byte. Er enthält die Daten für die Grafikgröße in Pixeln für die Breite und Höhe, die Anzahl der Farbpaletten und die Farbtiefe. Darüber hinaus umfasst er Angaben zur Kompression, der Größe der gespeicherten Bitmap in Bytes und den

mit der verlustfreien Lauflängencodierung (RLE) komprimiert sein. Das Dateiformat bietet S/W-Darstellungen, Graustufen oder Farbdarstellungen nach dem RGB-Farbmodell. Die drei Farbkanäle haben eine Farbtiefe von jeweils 16 Bit, allerdings gibt es keinen Alphakanal für transparente Darstellungen. Die maximale Dateigröße beträgt 32.000 x 32.000 Pixel.

Bei den Bitmap-Dateien handelt es sich um Bilder, die aus einzelnen aneinander gereihten Pixeln bestehen. Jedes einzelne Pixel, des in Spalten und Zeilen aufgelösten Bildes, hat seine eigenen RGB-

benutzten Farben. Das folgende optionale Datenfeld ist die Farbpalette, die nur bei Farbtiefen von 1, 4 und 8 Bit vorhanden ist. Diesem Datenfeld folgt das Bitmap-Datenfeld mit den Farbwerten für jedes einzelne Pixel. Die Farbwerte sind von links unten nach rechts oben aufgeführt.

Bitmap wurde ursprünglich für Windows entwickelt. Diese ursprüngliche Version wird mit Device Dependent Bitmap (DDB) bezeichnet und ist, wie die Bezeichnung

Dateiformat	Bitmap
Farbmodelle	S/W, indizierte Farben
Kanäle	RGB, Graustufen
Farbtiefe	1 oder 3 Farbkanäle
Alphakanal	16 Bit pro Kanal
Kompression	keinen
Extension	keine, Lauflängencodierung (RLE)
	*.bmp, *.dib

Kennwerte von Bitmap-Dateien

aussagt, geräteabhängig. Die spätere Variante war geräteunabhängig und führt deswegen die Bezeichnung *Device Independent Bitmap* (DIB).

Die Extension für Bitmap-Dateien sind \*.bmp und \*.dib.

**CGM**  
*computer graphics metafile*

CGM ist ein neutrales *Grafikdateiformat* mit dem *Vektorgrafiken* zwischen verschiedenen Computern ausgetauscht werden können. Es handelt sich um ein von der ISO standardisiertes portables Dateiformat für die Speicherung und Übertragung von Bilddateien. Eine CGM-Datei kann verschieden aufgebaut sein, im ASCII-Format, binär oder zeichenweise. Die in Klartext codierten Dateien sind lesbar und können wie Textdateien behandelt werden. Die binär codierten Dateien können von vielen Programmen bearbeitet werden und mit den zeichenweise codierten Dateien werden kleine Grafikdateien erzeugt, die besser übertragen werden können.

**Chunk**

Der Begriff Chunk wird in verschiedenen *Grafikdateiformaten* benutzt, so bei *IFF*, *RIFF*, *AIFF*, *AVI*, *WAV*, *MIDI* und beim *FLIC*-Dateiformat.

Es handelt sich dabei um einen logischen Informationsblock innerhalb der Dateistruktur, der unabhängig vom Dateninhalt ist und immer den gleichen Aufbau hat. Ein Chunk kann bestimmte Format-Parameter enthalten, so die Angaben über die Kanalnummer, die Anzahl der Datenrahmen, die Abtastrate, die Aufzeichnungsgröße usw. aber auch Angaben über das Aufzeichnungsformat.

Chunks können vom Anwender neu definiert und dem Dateiformat hinzu gefügt werden. Handelt es sich um einen unbekanntes Chunktyp, beeinträchtigt dieser nicht die Kompatibilität, da er überlesen wird.

**DIB**  
*device independent bitmap*

Device Independent Bitmap ist die geräteunabhängige Variante vom *Bitmap-Dateiformat*. Bitmap war zuerst nur für Windows entwickelt worden und geräteabhängig, was zu der Bezeichnung Device Dependent Bitmap (DDB) führte, später kam dann erst die geräteunabhängige DIB-Variante hinzu. Es handelt sich dabei um das jetzige Bitmap-Dateiformat mit der Datei-Extension \*.bmp.

### **DNG** *digital negative*

Das nicht einheitliche *RAW-Format*, das die Rohdaten von Digitalkameras enthält, hat einen größeren Dynamik- und Farbumfang als komprimierte Digitalfotos. Aus diesem Grund wird es in der Bildbearbeitung von Digitalfotos benutzt. Nachteilig ist allerdings, dass die RAW-Formate nicht einheitlich sind, sondern hersteller- und kameraabhängig, und, dass nicht alle Rohdaten von entsprechenden Software-Tools gelesen werden können.

Diese Nachteile, die einen wichtigen Aspekt für die Archivierung darstellen, beseitigt das DNG-Dateiformat.

Das DNG-Format von Adobe ist ein offenes Archivierungsformat für die Rohdaten von Digitalkameras. Da es für die Rohdaten keine einheitliche Dateiformate gibt, soll das DNG-Format als Quasi-Standard fungieren. Es wird von mehreren Kamera- und Softwareherstellern unterstützt und läuft auf Personal Computern (PC) und Macs. Neben der sicheren Langzeitarchivierung ist auch eine Bildbearbeitung mit den entsprechenden Grafikprogrammen möglich.

### **DXF** *drawing exchange format*

Das Dateiformat DXF wurde von der Firma Autodesk entwickelt und eignet sich zum Austausch von zwei- und dreidimensionalen *Vektorgrafiken*. DXF-*Grafiken* liegen in der Regel als ASCII-Texte vor. Die gängigen PC-basierten CAD-Programme verfügen über eine DXF-Schnittstelle.

Die Datei-Extension ist \*.dxf.

### **EXIF** *exchangeable image file*

EXIF ist das Standard-Dateiformat für Digitalkameras, das von der JEIDA standardisiert wurde und in ISO 12234-1 als Referenz benutzt wird. Es handelt sich um ein herstellerunabhängiges Dateiformat für den Austausch von Bild- und Fotodateien für die Kommunikation zwischen Digitalkamera und Farbdrucker.

EXIF-Dateien enthalten die Bilddaten in *JPEG*, darüber hinaus einen Datenanhang mit Kommentarzeilen und Angaben über die Kamera-Einstellungen wie Belichtungszeit, Blende, Lichtquelle, Entfernung, Filmempfindlichkeit in ASA usw. Welche Daten abgespeichert werden, ist abhängig vom Kamera-Hersteller.

EXIF-Dateien werden meistens in der DCF-Dateistruktur abgelegt.

#### EXIF-Standarddaten

Datum  
Uhrzeit  
Belichtungszeit  
Blendeneinstellung  
Belichtungswerte  
Sensor-Empfindlichkeit (ASA)

**FIF**  
*fractal image format*

Fractal Image Format (FIF) ist ein *Grafikdateiformat*, das mit einer sehr hohen, verlustbehafteten Kompression arbeitet. FIF ist als Dateiformat auflösungsunabhängig, zeichnet sich durch eine brillante Darstellung aus und bietet fotorealistische Bilder. Bei der FIF-Kompression werden wiederkehrende geometrische Formen im Bild miteinander verglichen. Dabei untersucht der mathematische Algorithmus kleinere und größere Bildbereiche hinsichtlich einer Ähnlichkeit von Formen, die bei der Transformation durch Spiegelung, Dehnung und Drehung entstehen. Nach einer ersten groben Näherung in denen die Umrisse und Farbstrukturen ermittelt werden, erfolgt eine zweite in der feinere Bilddetails beschrieben werden, gefolgt von einer dritten Näherung, die wiederum die zweite verfeinert. Verfahrensbedingt nimmt die Codierung einige Zeit in Anspruch, sie hat allerdings den Vorteil, dass die Auflösung unabhängig von der Pixelzahl ist. Die Kompression kann bei FIF Kompressionsverhältnisse von bis zu 200:1 erreichen. Hinzu kommt, dass bei einer Verkleinerung eines FIF-Bildes keine Informationen verloren gehen. Die Bildqualität ist stark abhängig vom Bildinhalt. Übertragene FIF-Dateien können in der ersten Version bereits betrachtet wird, während die mathematischen Algorithmen noch übertragen werden. Die Datei-Extension ist .fif.

**Filmstreifen**  
*film strip*

Filmstreifen (FLM) ist ein von Adobe entwickeltes *Grafikdateiformat* für Videoschnitte. Das FLM-Format wurde speziell für das Adobe-Programm Premiere entwickelt und dient zum

*Kennwerte des Dateiformats vom Filmstreifen*

Dateiformat	Filmstreifen
Farbmodelle	RGB-Farbmodell
Kanäle	3 Farbkanäle 1 Alphakanal
Farbtiefe	8 Bit pro Kanal
Alphakanal	8 Bit
Kompression	keine
Extension	*.flm

Austausch von Videosequenzen mit Programmen für die Bildbearbeitung. FLM-Dateien sind unkomprimiert, haben vier Kanäle für die drei Farben Rot, Grün, Blau (RGB), dessen Farbmodell es benutzt, und einen Alphakanal für transparente Darstellungen. Die Farbtiefe der Kanäle beträgt jeweils 8 Bit.

Die Extension für FLM-Dateien ist \*.flm.

**Flash-Format**

Flash ist ein Design-Tool für interaktive *Vektorgrafiken* und Animationen im Web. Es wurde von Macromedia entwickelt

und erlaubt Web-Designern die Erstellung von interaktiven Web-Oberflächen mit animierten Schaltflächen. Flash unterstützt u.a. transparente Vektorgrafiken, animierte Schaltflächen und Menüs, Animationen und Morphing von Formen und Farbfüllungen.

Mit Vektor- und Bitmaptransparenz kann der Benutzer transparente Vektorobjekte auf *Bitmaps* zu projizieren. Die Animation der Oberfläche eignet sich für die Erstellung von strukturierten, interaktiven Menüs, die dem Benutzer die Navigation erleichtern. Mit dem Morphing kann der Web-Designer *Grafiken* über mehrere Bilder hinweg morphen und dynamische Übergänge schaffen und die Funktion der Bandbreiten-Profilierung unterstützt das Streaming bei unterschiedlichen Übertragungsraten.

Die Extension für Flash-Dateien ist \*.swf.

**GIF**  
*graphics interchange format*

*Graphics Interchange Format (GIF)* ist ein *Grafikdateiformat* mit verlustfreier Kompression für den Austausch von Bilddaten. Interessant wird GIF dadurch, dass es hardware- und plattformunabhängig arbeitet. GIF dient zur Speicherung und Übertragung von *Pixelgrafiken* und wird von allen Browsern und vielen Grafikprogrammen unterstützt. Eine GIF-Grafik besteht aus einer Vielzahl von Bildpunkten, denen jeweils ein eigener Farbwert zugeordnet ist. Der Farbwert ergibt sich aus dem Anteil von Rot, Grün, Blau (RGB) wobei jedes Pixel eine Farbtiefe von 8 Bit hat, was einer Farbauflösung von 256 Farben entspricht. Die Position der

Dateiformat	GIF
Farbmodelle	Indizierte Farben
Kanäle	Einen Kanal
Farbtiefe	8 Bit
Alphakanal	Keinen Alphakanal
Kompression	LZW-Algorithmus
Extension	*.gif

einzelnen Pixel braucht nicht explizit angegeben zu werden, weil sie von links oben nach rechts unten zeilenweise gespeichert wird. GIF arbeitet mit Kompression und verwendet den *LZW-Algorithmus* (LZW).

GIF gibt es in zwei Versionen: 87a und 89a, wobei sich die Version 89a gegenüber anderen Bilddateiformaten dadurch unterscheidet, dass auch transparente Bilder definiert werden können wie bei *PNG*, dass die Dateien auch ASCII-Text enthalten und dass GIF-Dateien mit kleinen 2D-Animationen erstellt werden können. Die 2D-Animationen

*Kennwerte des GIF-Dateiformats*

können mit Animated GIF aus einer Sequenz von Einzelbildern erzeugt werden. Der Aufruf einer GIF-Datei erfolgt relativ schnell im Interlacing, also in einem stufenweisen Aufbau des Bildes.

Die Datei-Extension ist \*.gif.

**Grafikdateiformat**  
*GR, graphic format*

Bei *Grafiken* unterscheidet man zwischen Vektor- und *Pixelgrafiken*. *Vektorgrafiken* basieren auf grafischen Elementen wie Linien, Rechtecken, Kreisen und Polygonen, die von Koordinatenpunkten ausgehend in ihrer mathematischen Beschreibung gespeichert und dargestellt werden. Typische Dateiformate für Vektorgrafiken sind Corel-Draw-Dateien (\*.cdr), Encapsulated Postscript (\*.eps) oder Drawing Exchange Format (\*.dxf).

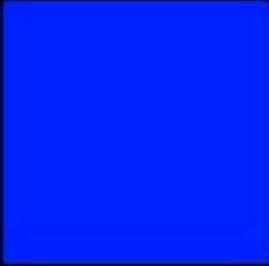
Pixelgrafiken werden rastermäßig dargestellt, wobei jedes Pixel einen digitalen Wert

repräsentiert. Da der Datenumfang einer solchen *Rastergrafik* proportional mit der vertikalen und horizontalen Auflösung sowie der Farbtiefe ansteigt, können solche Grafiken durchaus im zweistelligen MB-Bereich liegen. Bei einer angenommenen Auflösung von 2.048 x 1.536 bei *QXGA* und einer Farbtiefe von 24 Bit, respektive 3 Byte beträgt die Datenmenge 9,5 MB. Aus diesem Grund verfügen die meisten Pixelformate über einen Kompressionsalgorithmus zur Reduktion der Datenmenge. Die verschiedenen Pixelformate unterscheiden sich in der Auflösung und der Farbtiefe. So beschränken sich einige auf eine Farbtiefe von 8

Datei-format	Extension	Farbauf-lösung	Kompression
<b>BMP</b>	<b>bmp, dib</b>	<b>1, 4, 8 und 24 bit bis 32 bit</b>	<b>keine oder RLE</b>
<b>EPS</b>	<b>eps</b>		<b>JPEG</b>
<b>GIF</b>	<b>gif</b>	<b>1 bis 8 bit</b>	<b>LZW</b>
<b>JPEG</b>	<b>jpg, jpeg</b>	<b>bis 32 bit</b>	<b>JPEG</b>
<b>PBM</b>	<b>pbm, pgm, ppm</b>	<b>1, 16 und 24 bit</b>	<b>keine</b>
<b>PCD</b>	<b>pcd</b>	<b>24 bit</b>	<b>Huffman</b>
<b>PNG</b>	<b>png</b>	<b>bis 48 bit</b>	<b>Huffman</b>
<b>RAS</b>	<b>ras</b>	<b>variabel</b>	<b>RLE</b>
<b>TARGA (TGA)</b>	<b>tga, vst, vda, icb</b>	<b>8, 16, 24 und 32 bit</b>	<b>keine oder RLE</b>
<b>TIFF</b>	<b>tif, tiff</b>	<b>1 bis 32 bit</b>	<b>keine, LZW, RLE, ITU, JPEG</b>

*Die bekanntesten Grafikdateiformate mit Kompressions-Algorithmen*

Dateigrößen von  
verschiedenen  
Grafik-Dateiformaten

				
<b>Bildgröße:</b>	<b>100 x 100</b>	<b>100 x 100</b>	<b>100 x 100</b>	<b>100 x 100</b>
<b>Dateigröße</b>				
<b>Bitmap 24 Bit:</b>	<b>30 KB</b>	<b>30 KB</b>	<b>30 KB</b>	<b>30 KB</b>
<b>Bitmap 8 Bit:</b>	<b>10 KB</b>	<b>10 KB</b>	<b>10 KB</b>	<b>10 KB</b>
<b>TIFF:</b>	<b>30 KB</b>	<b>30 KB</b>	<b>30 KB</b>	<b>30 KB</b>
<b>JPEG:</b>	<b>1 KB</b>	<b>3 KB</b>	<b>3 KB</b>	<b>5 KB</b>
<b>PNG:</b>	<b>1 KB</b>	<b>2 KB</b>	<b>4 KB</b>	<b>29 KB</b>

Bit wie *GIF*, was 256 unterschiedliche Farben entspricht, andere hingegen auf 16 Bit, 24 Bit wie Bitmap-Grafiken oder auf 32 Bit, wie EPS, *JPEG* und dem *TGA*-Dateien oder 48 Bit wie *TIFF*, *Photoshop* oder das *PNG*-Dateiformat.

Grafikdateien enthalten grafische Datentypen wie Polygone, Daten für die Rasterung, Texte und die Attribute für die einzelnen Datentypen wie die Strichstärke, die Farbe, den Font, die Schriftgröße usw. Zu den Aufgaben der Grafikdateiformate gehören der Transfer von grafischen Informationen zwischen grafischen Anwendungsprogrammen und Ausgabegeräten wie Monitoren, Druckern oder Plottern. Darüber hinaus müssen die Grafikdateiformate produktspezifisch und produktneutral archiviert werden.

Die Grafikdateiformate unterscheiden sich auch hinsichtlich des implementierten Farbmodells. Pixelgrafiken benutzen im Allgemeinen das RGB-Farbmodell, wogegen Vektorgrafiken häufig das CMYK-Farbmodell zugrunde legen.

**HPGL**  
*Hewlett Packard  
graphics language*

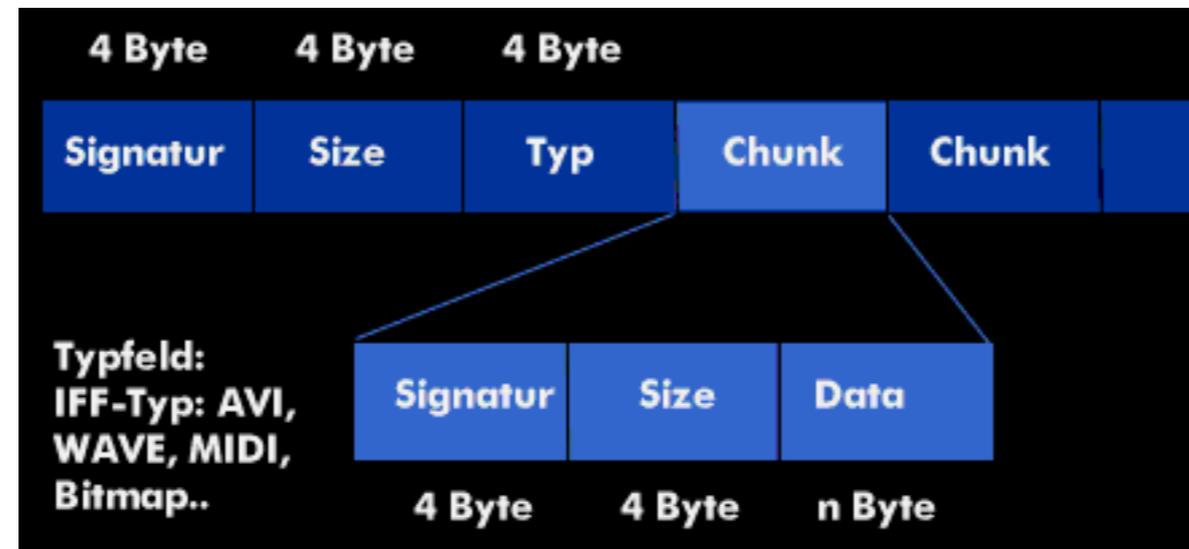
HPGL ist eine von Hewlett Packard entwickelte Beschreibungssprache für *Vektorgrafiken*, die sich zu einer Standardsprache entwickelt hat. HPGL unterstützt die Ausgabe von Druckern und Plottern und wird in vielen CAD-Anwendungen eingesetzt. Das HPGL-Format hat sich zu einem Standard für den Austausch von Grafikdateien benutzt. Eingesetzt wird es u.a. in CAD-Systemen. Die Extensions von HPGL sind \*.hpg oder \*.plt.

**IDCT**  
*inverse discrete cosine transform*

Die DCT-Transformation wird bei der *Bildkompression* eingesetzt, wenn *Pixelgrafiken* in *JPEG* konvertiert werden. Bei der Konvertierung von *JPEG* in *Pixelgrafiken* kommt hingegen die *IDCT-Transformation* zum Einsatz.

Sie übernimmt den inversen Part der DCT-Transformation und konvertiert nach der De-Quantisierung der quantisierten Koeffizientenmatrix deren Werte mittels DCT-Basisfunktionen in die Helligkeits- und Farbsignale, aus denen dann die RGB-Signale der *Pixelgrafiken* gewonnen werden.

**IFF**  
*interchange file format*



Standardisiertes Dateiformat (EA IFF 85-Standard) für *Grafiken*, *Animation* und *Audio*. Dieses von der Firma *Electronics Arts* entwickelte Dateiformat ermöglicht den Datenaustausch zwischen den verschiedensten Programmtypen.

IFF ist ein chunkbasiertes

Dateiformat, das bedeutet, dass es sich um ineinander verschachtelte Datenstrukturen handelt, die in Subchunks untergliedert werden können.

IFF kann mehrere andere Formate beinhalten, so Dateitypen für *Video*, *Audio*, *MIDI*, *Bitmap* und andere *RIFF*-Dateien. In der Struktur von IFF wird die *Signatur* festgelegt, gefolgt von dem *Längen-* und *Typfeld*. Es folgen die *Chunks*, in denen sich vor dem *Datenfeld* ein *Signatur-* und *Längenfeld* befindet.

Die Datei-Extension ist *\*.iff*.

*IFF/RIFF-Dateistruktur*

**IGES**  
*initial graphics exchange specification*

IGES ist ein standardisiertes Dateiformat zum Austausch von *Computergrafiken*, das vor allem für die Beschreibung von Modellen im *Computer Aided Design (CAD)* eingesetzt wird. IGES verfügt über eine Vielfalt an geometrischen Formen und Funktionen, mit denen *Konstruktionszeichnungen* beschrieben und kommentiert werden können.

## JPEG

*joint photographs  
expert group*

JPEG ist sowohl ein Standardisierungs-Gremium und ein Datenkompressionsverfahren als auch ein grafisches Dateiformat.

Seit 1987 beschäftigt sich eine Arbeitsgruppe der ISO/IEC SC29/WG10 mit der Standardisierung eines Verfahrens zur Kompression von Farbbildern und Digitalfotos. Bei dem Verfahren zur Kompression von *Pixelgrafiken* handelt es sich um eine so genannte verlustbehaftete Kompression, bei der man bewusst Informationsverluste akzeptiert. Ziel der JPEG-Aktivitäten war die Entwicklung eines Kompressionsalgorithmus, der sich an anwendungsspezifischen Anforderungen orientiert. Dazu gehört beispielsweise, dass der Anwender die Möglichkeit hat, reproduzierte Bilder in verschiedenen Qualitätsstufen darzustellen. Außerdem sollte JPEG für Bilder mit Farbverläufen geeignet sein und keine Beschränkungen in Bezug auf die Bildgröße, Farbtiefe, Pixelformat oder Komplexität und Farbvielfalt aufweisen. Darüber hinaus bezog sich eine Anforderung auf die Überschaubarkeit des Verfahrens, damit es in vielen unterschiedlichen Hardware-Plattformen eingesetzt werden kann.

Die JPEG-Kompression läuft in mehreren Stufen ab: Zunächst werden die Primärfarben RGB der zu komprimierenden Pixelgrafik in ihren Helligkeitsanteil, die Luminanz (Y), und ihren Farbanteil, die Chrominanz (C), zerlegt und in das YCbCr-Farbmodell konvertiert. Mittels Farb-Subsampling wird das YUV- oder YCbCr-Signal einer ersten Datenreduktion unterzogen. Anschließend wird das Farbbild in 8x8-Pixelblöcke für Helligkeits- und Farbsignale aufgeteilt. In der folgenden DCT-Transformation werden die Intensitätsdaten in Frequenzdaten transformiert. Dabei werden die einzelnen Pixelblöcke kanalweise in ihre frequenzmäßigen Anteile übersetzt und daraus eine Koeffizientenmatrix erstellt.

Diese Matrix enthält 64 DCT-Koeffizienten, die den Anteil der jeweiligen Funktion an dieser Darstellung repräsentieren. Sie enthält genau so viele oder sogar mehr Daten wie vor der DCT-Transformation, da die einzelnen Spektralwerte wegen der Vermeidung von Rundungsfehlern mit höherer Genauigkeit dargestellt werden. Allerdings können diese Matrixdaten reduziert werden, ohne dass der Bildeindruck sichtbar beeinträchtigt wird. Da das menschliche Auge geringe Helligkeitsänderungen in feinen Bilddetails nicht mehr erkennt, werden die hochauflösenden Bilddetails mit geringerer Auflösung quantisiert.

Da die DCT-Transformation selbst keine Datenkompression verursacht, wird die



*Die Stufen der  
JPEG-Kompression*

Kompressionsfaktor	Bit/Pixel	Bildqualität
4:1 bis 5:1	1,5 bis 2	Höchste Qualität, wie Original,
5:1 bis 10:1	0,75 bis 1,5	hervorragende Qualität
10:1 bis 20:1	0,5 bis 0,75	gute Qualität
20:1 bis 30:1	0,25 bis 0,5	mäßige Qualität

Koeffizientenmatrix quantisiert. Bei dieser Quantisierung wird jeder Koeffizient durch einen bestimmten Faktor geteilt und anschließend gerundet, kleinere Werte werden eliminiert. Die Divisoren für die Koeffizienten werden in Quantisierungstabellen in den Headern der JPEG-Datei gespeichert,

getrennt für Farb- und Helligkeitssignale. Bei höherer Bildkompression werden die Quantisierungswerte größer und es entfallen mehr DCT-Koeffizienten. Die quantisierte Koeffizientenmatrix enthält daher wesentlich weniger und kleinere Werte als die nichtquantisierte.

Nach der Quantisierung erfolgt die eigentliche Kompression, die nur die Differenzwerte der Farbkomponenten in Relation zu einem Basiswert umfasst, da aufeinander folgende Werte nur geringfügig voneinander abweichen. Da die Abweichungen gegenüber dem ermittelten Referenzwert relativ gering sind, benötigt JPEG für die Kompression einer 8x8-Matrix relativ wenige Daten. Diese werden mit der Lauflängencodierung (RLE) und anschließender Huffman-Codierung codiert.

Die Leistungsfähigkeit des Verfahrens wird durch die Qualitätsklassen für die JPEG-Codierung unterstrichen.

Die Extension für das JPEG-Dateiformat ist .jpg.

2001 hat die ISO ein verbessertes JPEG-Format mit der Bezeichnung *JPEG 2000* standardisiert.

**JPEG 2000**

Mit JPEG 2000 hat die ISO im Jahre 2001 ein verbessertes JPEG-Format standardisiert. JPEG 2000 zeichnet sich gegenüber dem klassischen JPEG durch höhere Kompressionsraten aus, durch die verbesserte Bildqualität die Reduzierung von Artefakten. Große, einfarbige Flächen werden in JPEG 2000 nur grob aufgelöst und in wenigen Bits umgesetzt. Für die Kompression benutzt JPEG 2000 das verlustbehaftete WI-Dateiformat mit zwei Teilbildern.

Dateiformat	JPEG
Farbmodelle	RGB, CMYK, Graustufen
Kanäle	3 oder 4 Farbkanäle
Farbtiefe	8 Bit pro Kanal
Alphakanal	keinen
Kompression	DCT-Transformation (verlustfrei)
Extension	*.jpg, *.jpeg

*Kennwerte von JPEG*

Kennwerte von  
JPEG 2000

Dateiformat	JPEG 2000
Farbmodelle	RGB, CMYK, Graustufen
Kanäle	256
Farbtiefe	8 Bit pro Kanal
Alphakanal	keinen
Kompression	Wavelet Image (verlustbehaftet)
Extension	*.jp2

Das von JPEG 2000 benutzte Kompressionsverfahren arbeitet wie andere Kompressionen auch mit der Transformation, der nachfolgenden Quantisierung und Codierung. Bei der Transformation wendet JPEG 2000 die Wavelet-Transformation (WT) an, mit dem Prinzip der kleinen Wellen. Als Farbmodelle setzt JPEG 2000 auf das RGB- und das CMYK-Farbmodell oder auf Graustufendarstellung. Die Farbtiefe liegt zwischen ein und acht Bit pro Kanal. Insgesamt stehen 256 Kanäle zur Verfügung. Allerdings hat JPEG 2000 keinen Alphakanal für transparente Darstellungen.

Interessant ist JPEG 2000 für alle Anwendungen in denen umfangreiche Bilddateien und große Bilddateiformate gespeichert und bearbeitet werden müssen, da sich das Verfahren durch eine enorme Kompression auszeichnet. So hat eine Bitmap-Datei von 1,5 MB in JPEG etwa 40 KB und in JPEG 2000 nur 2 KB.

Die Datei-Extension für JPEG 2000 ist \*.jp2.

### LZW-Algorithmus

*LZW, Lempel, Ziv, Welsh*

Eine weitverbreitete verlustfreie Kompression, die von Jacob Ziv, Abraham Lempel und Welsh 1984 entwickelt wurde. Es handelt sich um einen eindimensionalen Kompressionsalgorithmus der auf der Annahme basiert, dass sich in einer Datenfolge bestimmte Datensequenzen wiederholen. So beispielsweise in einer *Grafik* bestimmte Farbmuster oder in einem Text wiederkehrende Zeichenfolgen.

Beim LZW-Verfahren werden die Daten in Abschnitte zerlegt, die in eine Codetabelle eingetragen werden. Dazu wird ein Datenblock fester Länge abgetastet, daraus werden Pointer gewonnen und ein Wörterbuch abgeleitet. Den zu übertragenden Zeichen werden über eine Zuordnungstabelle LZW-Codes zugewiesen, die auch übertragen werden.

Mit dem LZW-Verfahren wird bei detailreichen Grafiken im Gegensatz zur Lauflängencodierung (RLE) eine wesentlich höhere Datenreduktion erreicht.

LZW wird im *GIF-Dateiformat* benutzt, in einer Variante auch in *PNG* und optional in *TIFF*.

**MNG**  
*multiple-image  
network graphics*

Die Multiple Image Network *Graphics* (MNG) ist ein Animationstool für *PNG-Dateiformate*, ähnlich wie animiertes *GIF*. MNG unterstützt bestimmte Steuerungsmechanismen für die Wiederholung von Bildsequenzen, die Übergänge von einem zum nächsten Bild oder das Überblenden von Bildern.

MNG bietet eine verlustfreie Konvertierung von GIF-Dateien und beinhaltet eine Datenreduktion durch den Abgleich zwischen Bildern mit identischem Bildinhalt.

**PBM**  
*portable bit map*

Das Portable Bitmap-Format (PBM) ist ein *Grafikdateiformat* für monochrome Rasterbilddarstellungen. Es dient als *Dateiaustauschformat* und kann die Daten in binärer Form oder in ASCII darstellen.

In der Version PBMPLUS unterstützt dieses Zwischenformat Farb- und *Graustufen*. PBM und PBMPLUS werden von verschiedenen Betriebssystemen unterstützt.

Die Extension der PBM-Datei ist \*.pbm.

**PCX**  
*pixel format*

PCX ist ein *Grafikdateiformat* für *Pixelgrafiken*, das von fast allen Grafikprogrammen gelesen werden kann. Das PCX-Dateiformat wurde von der Firma ZSoft Corp. zur Speicherung und Übertragung der mit PC-Paintbrush erstellten *Grafiken* entwickelt. Eine PCX-Datei hat ein Raster-Format und besteht aus einer Abfolge von Pixel-Farbwerten. Sie beginnt mit einem 128 Byte langen Header, der die Informationen über die Größe des Bildes, die horizontale und vertikale Auflösung, die verwendete Programm-Version, die Anzahl der Farben und die Länge der einzelnen Zeilen enthält. In einer PCX-Datei kann immer nur ein Bild abgelegt werden.

**PDF**  
*portable document  
format*

Das Portable Document Format (PDF) ist ein universelles Dateiformat zum Dokumentenaustausch, das alle Dokumententeile enthält und das Erscheinungsbild unverändert beibehält. So werden das Seitenlayout, die Typographie, der Font oder die *Grafik* direkt in PDF-Dokumenten übernommen. Neben Text und Grafiken können auch Audio, Animationen und Video in PDF-Dokumente eingebunden werden.

PDF wurde von Adobe aus Postscript heraus entwickelt und um bestimmte Funktionalitäten wie Verschlüsselung und Hyperlink erweitert. Die PDF-Dateien können mit einem Acrobat-Reader betrachtet werden. Das Dateiformat kann bei vielen Grafik- und Umbruchprogrammen

über eine spezielle Druckfunktion erzeugt werden. Es eignet sich ideal für elektronische Publikationen, ebenso wie für die Erstellung von Druckerzeugnissen, die Verteilung über das Internet und die Langzeitarchivierung. Letzteres hat auch dazu geführt, dass PDF in der Version PDF/A - das "A" steht für Archiv - als ISO 19005 für die Langzeitarchivierung standardisiert wurde.

PDF-Dateien enthalten Metadaten, die die Eigenschaften des Dokumentes beschreiben, die allerdings auch andere Informationen umfassen können. Die Datei-Extension ist \*.pdf.

**Photoshop**

Dateiformat	Photoshop
Farbmodelle	S/W, RGB, CMYK, Lab, Vollton, indizierte Farben, Graustufen
Kanäle	1, 3 oder 4 Farbkanäle 20 Alphakanäle
Farbtiefe	16 Bit pro Kanal
Alphakanal	16 Bit
Kompression	keine, Lauflängencodierung (verlustfrei)
Extension	*.psd, *.8bps

*Kennwerte von Photoshop*

Photoshop ist ein natives Dateiformat für Adobes Photoshop für das entsprechende Bildbearbeitungsprogramm. Mit diesem Dateiformat werden die in Photoshop erzeugten *Grafiken* und Bilder gespeichert. In Photoshop gibt es unkomprimierte Dateien oder auch mit der verlustfreien Lauflängencodierung (RLE) komprimierte. Als Farbmodelle können Photoshop-Dateien auf dem RGB-Farbmodell, CMYK oder dem Lab-Farbmodell basieren, sie können als Graustufen- oder S/W-Datei

erstellt sein, über indizierte Farben oder Volltonfarben. Für die Darstellung von Transparenz steht ein Alphakanal mit 16 Bit Bittiefe zur Verfügung, für die Farbdarstellung mehrere Farbkanäle, die eine Farbtiefe von jeweils 16 Bit haben.

Die Datei-Extension für Photoshop sind \*.psd und \*.8bps.

**PIC-Format**

Ein von Lotus entwickeltes einfach strukturiertes *Grafikdateiformat* mit dem Tabellenkalkulationen in Business-*Grafiken* umgesetzt werden. Das Lotus-PIC-Format kann als Import-Format von fast allen grafikfähigen Textsystemen und gängigen Layout-Programmen eingelesen werden. Auch Konvertierungsprogramme haben die Möglichkeit, vorausgesetzt sie können Vektor-Formate lesen, das PIC-Format als Quellformat zu verarbeiten

bzw. aus anderen Vektor-Formaten als Zielformat zu erzeugen. Auch das Erzeugen einer Bitmap aus dem PIC-Format ist möglich.

## PICT-Dateiformat

Das PICT-Dateiformat ist ein Apple-Format, das speziell für den Apple MacIntosh entwickelt wurde. Dieses Dateiformat kann sowohl Dateien von *Vektorgrafiken* als auch *Bitmaps* enthalten. Es arbeitet mit dem verlustbehafteten Kompressionsverfahren *JPEG* oder *PackBits*, hat ein oder drei Kanäle mit jeweils 1 Bit bis 8 Bit pro Kanal für S/W- oder Farbdarstellungen mit Rot, Grün, Blau (RGB).

Als Extension haben PICT-Dateien \*.pict oder \*.pct.

## PKZIP-Kompression

PKZIP ist ein Kompressionsprogramm, das mit verlustfreier Kompression arbeitet. Es handelt sich um Shareware der Firma PKWare Inc, Wisconsin, mit der beliebige Dateiformate mit hoher Kompressionsrate komprimiert werden können. Das Anlegen einer ZIP-Datei erfolgt durch Hinzufügen von einzelnen Text- oder Grafikdateien, mit gleichen oder unterschiedlichen Dateiformaten. Je nach Dateistruktur erreicht die PKZIP-Kompression Kompressionsraten von 90 % und darüber.

PKZIP läuft auf mehreren Betriebssystemen und unter Windows als WinZip. Die Dekompression von ZIP-Dateiformaten erfolgt mittels PKUNZIP, das Teil des PKZIP-Programms ist.

## PNG

*portable network  
graphics*

*Kennwerte des  
PNG-Dateiformats*

Dateiformat	PNG
Farbmodelle	RGB, indizierte Farben, Graustufen
Kanäle	3 Farbkanäle 1 Alphakanal
Farbtiefe	16 Bit pro Kanal
Alphakanal	16 Bit
Kompression	LZ-Verfahren (LZ77) (verlustfrei)
Extension	*.png, *.pngf

Das PNG-Dateiformat wurde vom World Wide Web Consortium (W3C) entwickelt und 1997 vom IETF im RFC 2083 veröffentlicht. Die Standardisierung erfolgt durch ISO/IEC. Das lizenzfreie Format ist ähnlich dem *GIF-Dateiformat* und gilt als dessen Nachfolger. Im Gegensatz zum GIF-Dateiformat, das eine Farbtiefe von 8 Bit hat, arbeitet PNG mit bis einer Farbtiefe von 16 Bit pro Kanal und erreicht damit in der Farbdarstellung den True-Color-Modus. PNG arbeitet mit dem RGB-Farbmodell, mit indizierten Farben oder

Graustufen. PNG vereint die Vorteile des GIF-Formats und *JPEG* miteinander, es hat eine verlustfreie Kompression und wird von allen modernen Browsern wie dem Navigator (4.0) und dem Internet Explorer (4.0) sowie von vielen Grafikprogrammen unterstützt. Die Dateien sind bedingt durch die hohe Auflösung und die verlustfreie Kompression nach dem LZ-Verfahren (LZ77) größer als die von JPEG. Bei Laden einer *Grafik* erscheint diese zuerst in Grobstruktur, bevor sie detailliert aufgelöst wird.

PNG hat einen Alphakanal für transparente Darstellungen und kann zusätzlich zur Grafik Schlüsselwörter und Text speichern. Darüber hinaus hat PNG eine Fehlerkontrolle mit Integritätsprüfung.

Die Datei-Extension sind \*.png und \*.pngf.

<http://www.libpng.org/pub/png/>

### **RAW-Format**

Das RAW-Dateiformat ist ein Format für die Erfassung und Speicherung von Grafikdateien wie die von Digitalkameras. Das RAW-Format ist ein *Grafik*-Dateiformat, mit dem in seinen herstellerspezifischen Ausprägungen nur Dateien der entsprechenden Hersteller-Kameras dargestellt werden können. RAW-Daten sind die Rohdaten, die direkt vom Fotosensor, dem CCD-Element oder CMOS-Sensor der Digitalkamera kommen, unkomprimiert und unbearbeitet sind und erst interpoliert werden müssen. Da jeder Kamera-Hersteller eigene und teilweise auch unterschiedliche RAW-Dateien benutzt, ist eine Vereinheitlichung für Hersteller und Netzer von besonderem Interesse. Ein Ansatz ist das *DNG-Dateiformat* von Adobe. Die RAW-Dateien können gespeichert werden, haben den Vorteil, dass sie keine Fragmente haben und einen großen Farbumfang haben. Nachteilig ist der große unkomprimierte Datenumfang. Daher nutzen Digitalkameras verlustbehaftete und verlustfreie Kompressionen wie *EXIF*, *JPEG* und *TIFF*. Die Darstellung der RAW-Daten im Windows Explorer als Miniaturgrafiken oder zur Vorschau ist nur dann möglich, wenn die RAW-Dateien ein eingebettetes JPEG enthalten.

### **RIFF** *resource interchange file format*

Das *Resource Interchange File Format* (RIFF) ist ein Dateiformat zum Austausch und zur Speicherung von Multimedia-Daten und unterstützt die Aufnahme von anderen Dateiformaten, die bereits unabhängig von RIFF existieren. RIFF ist wie IFF chunkbasiert, das bedeutet, dass

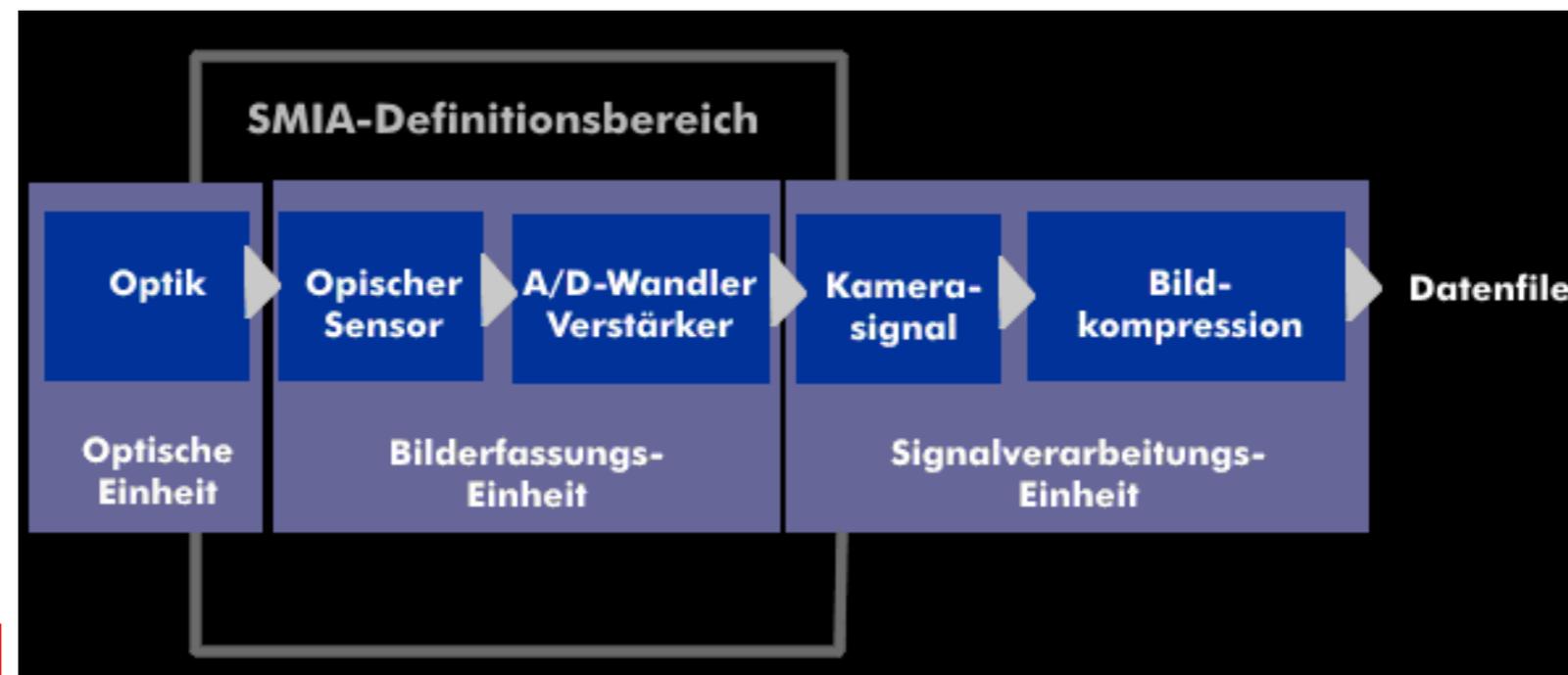
es sich um ineinander verschachtelte Datenstrukturen handelt, die in Subchunks untergliedert werden können.

RIFF, das von Microsoft und IBM entwickelt wurde und eine Abwandlung von IFF ist, kann mehrere andere Formate beinhalten, so Dateitypen für Video, Audio, MIDI, Bitmap, RTF-Texte und andere RIFF-Dateien. In der Struktur von IFF wird die Signatur festgelegt, gefolgt von dem Längen- und Typfeld. Es folgen die *Chunks*, in denen sich vor dem Datenfeld ein Signatur- und Längenfeld befindet. Im Gegensatz zu IFF werden bei RIFF die Daten im Little Endian-Format der Intel-Prozessoren gespeichert.

## SMIA *standard mobile imaging architecture*

Die Standard Mobile Imaging Architecture (SMIA) ist ein von Nokia und STMicroelectronics entwickelter Standard für Kameramodule. Es handelt sich um einen offenen Standard, der von allen Unternehmen genutzt werden kann, die Kamera-Module herstellen, spezifizieren und einsetzen. Der zur Vereinfachung und Vereinheitlichung kreierte Standard erfasst alle Bereiche einer in eigenständigen Baugruppen ausgeführten Digitalkamera und Mobilgeräten, die mit Videokameras ausgestattet sind. Er stellt sicher, dass Produkte, die standardkonform sind auch kompatibel untereinander sind.

Der Fokus des SMIA-Standards liegt bei den Aufnahme-Modulen und der A/D-Wandlung, er greift auch in die optische Einheit und die Bildverarbeitung ein.



SMIA-Definitionsereich

Der Hintergrund für den SMIA-Standard ist in der zunehmenden Miniaturisierung und dem Einsatz von Aufnahmesystemen in mobilen Geräten wie Handys, Smartphones oder PDAs zu sehen. Die in Modulen ausgeführten Aufnahmesysteme sind dadurch mechanisch und elektrisch austauschbar.

Der vom SMIA-Forum erarbeitete Standard umfasst die mechanischen Spezifikationen, die elektrischen Schnittstellen und spezifiziert die Funktionen der Software und für die Anwendungen sowie die für den Symbian-Treiber.

<http://www.smia-forum.org>

### **SVG** *scalable vector graphics*

SVG ist ein vom World Wide Web Consortium (W3C) behandeltes Dateiformat für skalierbare *Vektorgrafiken*. SVG ist ein XML-basiertes, Web-gerechtes Dateiformat für 2D-Vektorgrafiken und dynamischen Animationen, das die Einbindung von SVG-Dateien in HTML-Dokumente unterstützt. Neben den reinen vektorbasierten *Grafiken* berücksichtigt SVG auch Objekte mit *Pixelgrafiken* und Text.

Da Vektorgrafiken aus Texten zur Beschreibung der einzelnen Grafikelemente bestehen, sind die Dateigrößen sehr klein und können ohne Qualitätseinbußen skaliert werden. Gleiches gilt für den Druck von Schriften, für Animationen und die Farbtiefe. SVG-Grafiken können über das zur Verfügung stehende Document Object Model (DOM) mit JavaScript oder VBScript manipuliert werden.

SVG hat einige Design- und Layoutfeatures, die auf die Belange der Webgrafiken und der Animationen zugeschnitten sind. Dazu gehören die Schattenbildung, das Ausleuchten von Objekten, Gaus'sche Glühen uvm.

Für die Darstellung der SVG-Grafiken ist ein Plug-In für den Browser erforderlich; diesen gibt es u.a. für den Netscape Navigator und den Internet Explorer.

Für mobile Endgeräte gibt es zwei SVG-Varianten: SVG-T (SVG-Tiny) und SVG-B (SVG-Basic). Diese Formate sind auf portable Kleingeräte ausgelegt. Die Tiny-Version ist für Handys und Smartphones, während die Basic-Version für Handhelds und PDAs ist.

### **TARGA-Dateiformat**

Beim Targa-Format handelt es sich um ein pixelorientiertes Dateiformat für *Rastergrafiken*. Targa-Dateien können eine Auflösung von 8, 16, 24 und 32 Bit/Pixel und werden vorwiegend

in der professionellen *Computergrafik* und Bildbearbeitung angewendet. Das Targa-Format arbeitet mit Lauflängencodierung und entspricht weitgehend dem *TIFF-Dateiformat*. Targa-Dateien haben die Extension \*.tga.

**TGA**  
*truevision graphics  
adapter*

*Kennwerte des  
TGA-Dateiformats*

Dateiformat	TARGA, TGA
Farbmodelle	RGB, indizierte Farben, Graustufen
Kanäle	1 oder 3 Farbkanäle 1 Alphakanal bei RGB
Farbtiefe	8 Bit pro Kanal
Alphakanal	8 Bit
Kompression	keine, Lauflängencodierung (verlustfrei)
Extension	*.tga, *.tpic

Das TGA-Dateiformat, auch bekannt als Targa, ist ein Dateiformat für Farbdarstellung, die Darstellung indizierter Farben und Graustufen. Das Dateiformat kann unkomprimiert sein oder mit der verlustfreien Lauflängencodierung arbeiten. Neben den drei Farbkanälen, die mit dem RGB-Farbmodell arbeiten, hat das TGA-Format noch einen Alphakanal. Alle Kanäle haben eine Bittiefe von bis zu 8 Bit. TGA-Dateien können eine Auflösung von 8, 16, 24 und 32 Bit/Pixel haben und werden vorwiegend

in der professionellen *Computergrafik* und Bildbearbeitung angewendet. Die Datei-Extension von TGA-Dateien ist \*.tga und \*.tpic.

**TIFF**  
*tagged image  
file format*

*Kennwerte des  
TIFF-Dateiformats*

Dateiformat	TIFF
Farbmodelle	S/W, RGB, CMYK, Lab, Indizierte Farben, Graust.
Kanäle	1, 3 oder 4 Farbkanäle 20 Alphakanäle
Farbtiefe	16 Bit pro Kanal
Alphakanal	16 Bit
Kompression	keine, RLE, LZW, CCITT 3 u. 4, JPEG
Extension	*.tif, *.tiff

Tagged Image File Format, bezeichnet ein sehr flexibles und vielfältig genutztes Dateiformat für Bilder und Zeichnungen. Trotz aller Probleme, die dieses Dateiformat aufgrund der Vielzahl unterschiedlicher Optionen aufwirft, ist es das wohl wichtigste Format für den Austausch von Bildern zwischen verschiedenen Systemen. TIFF ist ein wichtiges Format für Rasterdateien. Es wurde von Anfang an so umfangreich konzipiert, dass es eine Vielzahl an Speichermöglichkeiten bietet. So können in TIFF neben den eigentlichen Grafikdaten auch

noch statistische Daten wie Namen der benutzten Software oder Scannertyp usw. aufgenommen werden. Außerdem kann TIFF bitonale Formate mit weißen und schwarzen Pixeln darstellen, aber auch *Grafiken* mit Graustufen oder Farbdarstellungen. Für diese nutzt TIFF das RGB-, CMYK- oder das Lab-Farbmodell und hat dafür einen, drei oder vier Farbkanäle mit bis zu 16 Bit Farbtiefe. Darüber hinaus verfügt TIFF über bis zu 20 Alphakanäle mit einer Bittiefe von bis zu 16 Bit.

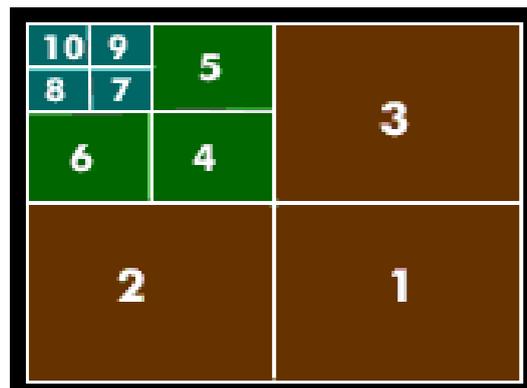
Das TIFF-Dateiformat kann unkomprimiert sein, aber auch mit verlustbehafteter Kompression arbeiten. Dafür stehen mit der Lauflängencodierung (RLE), mit *JPEG*, dem *LZW-Algorithmus* und der Kompression nach CCITT Group 3 und 4 diverse Alternativen zur Verfügung. Diese zahlreichen Möglichkeiten machen TIFF zwar komplizierter als andere Formate, dafür ist es allerdings auch universeller einsetzbar. Neben vielen Scannern benutzen mittlerweile auch schon einige Grafikprogramme TIFF als Speicherformat und nicht nur zu Austausch von Grafiken.

Das Dateiformat von TIFF ist so ausgelegt, dass seine Struktur unabhängig vom jeweilig benutzten Betriebssystem ist. Dies bedeutet, es ist ähnlich wie ASCII von Rechner zu Rechner übertragbar. Die Übertragung kann entweder über ein Netzwerk (Ethernet oder andere) oder über Disketten von einem Rechner zum anderen gehen.

Die Datei-Extension ist \*.tif oder \*.tiff.

## WI

*wavelet image*



*Wavelet-Technik mit Verkleinerung des Bildes*

Wavelet Image (WI) ist ein komprimiertes Dateiformat für Bilder. Mit diesem Dateiformat kann die Dateigröße von Bilder erheblich reduziert und damit der Download und die Übertragung von Bildern beschleunigt werden. WI-Bilder können vom Internet Explorer, von ActiveX und von Netscape über einen Plug-In eingebunden werden.

Die *Wavelet-Transformation* (WT) selbst ist noch keine Kompression, sondern eine Dekorrelation, bei der eine Bildtransformation stattfindet um Redundanzen, Irrelevanzen oder nicht sichtbare Informationen aus dem Bildmaterial zu entfernen. Erst die der Transformation nachfolgende Quantisierung und Codierung reduzieren die Datenmenge.

Wavelet transformiert die Frequenzanteile eines Bildes in horizontaler und vertikaler Richtung jeweils mit einem Hoch- und einem Tiefpass. Insgesamt entstehen vier Teilbilder, die auf die halbe Bildbreite gestaucht werden: Ein Bild (1) ist ein verkleinertes Originalbild, in einem

Teilbild (2) wurden horizontal die tieffrequenten Anteile ausgefiltert und vertikal die hochfrequenten, in einem weiteren (3) wurden die Frequenzen in der anderen Richtung ausgefiltert, nämlich horizontal die hohen und vertikal die tiefen, und das vierte Teilbild wurde in beiden Achsen hochpassgefiltert. Die Tiefpassbilder zeigen die niederfrequenten Bildinhalte, vorrangig flächige Strukturen, die Hochpassbilder die hochfrequenten, also vorwiegend Kanten und Konturen.

Anschließend wird das gleiche Verfahren auf das gestauchte und halbierte Originalbild angesetzt, wobei man jedes zweite Pixel unberücksichtigt lässt. Es folgt eine weitere Halbierung des Bildes, so dass vier Bilder entstehen, die ein Viertel der Originalgröße haben. Die folgende Stauchung und Filterung führt zu vier Teilbildern, die allerdings nur noch ein Achtel der ursprünglichen Größe haben. Danach, bei erneutem Einsatz des Verfahren ist die Bildgröße auf ein Sechzehntel reduziert. Bei einem *SVGA*-Bild würde die Bildbreite dann nur noch 50 Pixel umfassen. Die einzelnen Teilbilder werden mit Lauflängencodierung codiert und umfassen den komprimierten Inhalt des Originalbildes. Sollte die Auflösung nicht ausreichen, kann das Verfahren ein- oder mehrmals weiter durchgeführt werden.

Im Beispiel enthalten die Teilbilder 2, 5 und 8 die Konturen der senkrechten Kanten, die Blöcke 3, 6 und 9 die der horizontalen Kanten.

### **WMF** *Windows meta file*

WMF ist eng mit der grafischen Benutzeroberfläche von Windows verknüpft. Es wird unter Windows u.a. für den Austausch von *Vektorgrafiken* über das Clipboard benutzt, einige Grafikprogramme unter Windows können auch WMF-Dateien erzeugen. Es kann von vielen Programmen gelesen werden, die unter Windows betrieben werden, aber auch andere Software, wie zum Beispiel der Ventura Publisher, bietet Konvertierungsprogramme, mit welchen WMF-Dateien in das jeweils eigene Format umgewandelt werden können. Das WMF-Format ist ein Vektor-Format und speichert *Grafiken* als eine Folge von Konstruktionsanweisungen mit den dazugehörigen Parametern. Die Datei-Extension ist \*.wmf.

### **WT** *wavelet transformation*

Die Wavelet-Transformation (WT) ist ein Verfahren, dass zur Reduzierung von Bilddaten eingesetzt wird. Es ist keine Kompression, sondern eine Dekorrelation, bei der redundante,

Wavelet-Transformation mit Filterung des Bildinhaltes



irrelevante und unwichtige Bilddetails aus den Bilddaten entfernt werden. Die Transformation ist ein rekursiver Prozess, der auf beliebig vielen Iterationen basiert. Dabei wird der Bildinhalt des zu transformierenden Bildes mit einem Hoch- und Tiefpass analysiert. Die beiden Filterfrequenzen sind so gewählt, dass sie den Frequenzbereich des Bildes

halbieren.

Zur Transformation durchläuft der Bildinhalt zeilenweise den Hoch- und den Tiefpass. Da der Hochpass die Eigenschaften eines Differenzierglieds hat, wird das Hochpassbild die hochfrequenten Anteile darstellen, also vorwiegend Kanten und Konturen. Der Tiefpass entspricht in seinen Eigenschaften einem Integrierglied, die von ihm erzeugten Tiefpassbilder zeigen die niederfrequenten Bildinhalte, vorrangig flächige Strukturen. Da sich in beiden Transformationen der Frequenzbereich halbiert hat, kann das Bild in der Breite halbiert werden, was durch Weglassen jeden zweiten Pixels erfolgt. Das gleiche Prozedere wird in vertikaler Richtung wiederum mit Hoch- und Tiefpass durchgeführt und nach der Transformation kann auch die Bildhöhe halbiert werden. Das Ergebnis zeigt sich in vier verkleinerten Bildern, die jedes für sich ein Viertel des Originalbildes umfassen: Low-Low (LL), High-Low (HL), Low-High (LH) und High-High (HH).

Das LL-Bild hat zweimal den Tiefpass passiert und entspricht einer geglätteten und verkleinerten Version des Originalbildes. Das LH-Bild hat den Hochpass und den Tiefpass passiert und betont die horizontalen Bildelemente, das HL-Bild die vertikalen und beim HH-Bild die diagonalen Bildelemente.

Im nächsten Schritt passiert das verkleinerte LL-Bild erneut ein Analysefilter, das aus dem Ursprungfilter abgeleitet wird. Es entstehen wiederum vier gefilterte und verkleinerte Bilder. Wie oft der Vorgang wiederholt wird, hängt von der geforderten Frequenzauflösung ab.

**XBM** Das Dateiformat XBM ist das Standardformat von X-Window für die Speicherung von Bitmap-  
*x bitmap* Grafiken. XBM-Grafiken sind einfache Schwarz-Weiß-Grafiken. Das Dateiformat gestattet die Einbindung von Inline-Grafiken in HTML-Dokumente.

**XMP** Die Extensible Metadata Platform (XMP) ist eine erweiterbare Beschreibungssprache mit der  
*extensible metadata*  
*platform* Metadaten über Fotos und deren Bearbeitungsschritte gespeichert werden. XMP wurde von Adobe Systems entwickelt und wird von vielen Adobe-Produkten unterstützt. XMP definiert in welcher Form die Metadaten, das sind Informationen über das Foto und dessen Bearbeitung, in die Dateien eingebettet werden. Dadurch wird jeder einzelne Bearbeitungsschritt eines Fotos dokumentiert und kann jederzeit nachempfunden werden. Bei einer Fotografie kann es sich bei den Metadaten um den Titel und den Fotografen handeln, ob es sich um ein aufgenommenes oder gescanntes Foto handelt, wie es bearbeitet und editiert wurde, und in welcher Form das Foto ausgegeben wurde; ob über Drucker, Belichter oder Bildschirm. Jedes Programm und jede Hardware-Komponente, die an diesem Prozess beteiligt sind, fügt ihre eigenen Informationen den Metadaten hinzu, so dass die Datei des Endprodukts alle Informationen über das Foto und dessen einzelne Bearbeitungsschritte enthält.  
Als Syntax für das Einbetten der XMP-Metadaten, wird das Resource Description Framework (RDF) des World Wide Web Consortium (W3C) benutzt.