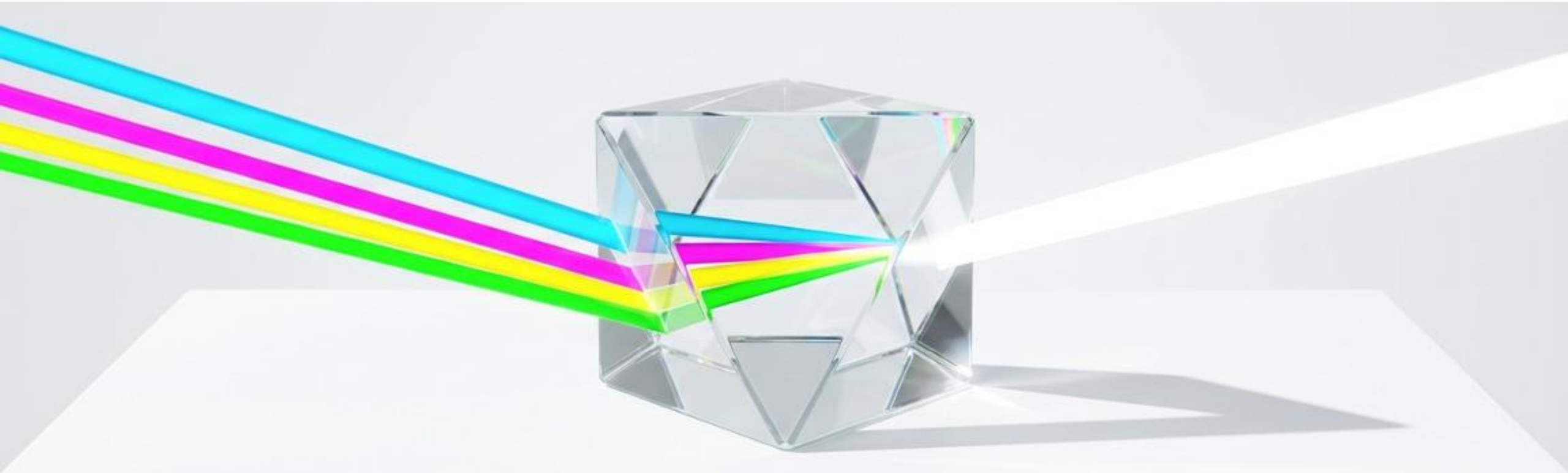


Master bitte als TIFF, Nutzerderivate als JPEG?!*



H. BAHLSSENS KEKS-FABRIK A.-G. HANNOVER

KEKS



IST DAS UNIVERSAL-NAHRUNGSMITTEL

KEKS ist allen Nahrungsmitteln voraus durch seine große Verwendungsmöglichkeit.

EINIGE HINWEISE: Gewiß treiben Sie einen Sport: Luft-, Auto-, Pferde-, Wasser-, Rad-, Rasen- oder Wandersport!
Sicherlich reisen Sie hin und wieder!
Möglicherweise reisen Sie ständig?
Oder beabsichtigen Sie gar eine Expedition?
Etwa in die Tropen, in die Palargebiete?
Auf jeden Fall aber haben Sie eine Häuslichkeit.
Sie trinken etwas: Milch, Kaffee, Kakao, Tee, Limonade, Wein.
Sie sind abgespannt und brauchen aromatische Nahrungsmittel: Nervenspeise.
Die Gesundheit Ihrer Kinder liegt Ihnen am Herzen.
Sie haben Besucher und müssen ihnen etwas vorsetzen.
Sie haben einen Bridge-Abend.
Sie reisen ins Wochenende.
Für einen Extra-Genuß haben Sie einen Leckerbissen im Hause.
Sie müssen eine Kleinigkeit verschenken.
Van den Ihrigen ist einmal jemand krank.
Oder war krank und braucht Pflege.
Oder hat einen empfindlichen Magen?

MEHRERE
DIESER PUNKTE
treffen auch bei Ihnen zu

IN JEDEM FALLE handeln Sie recht, wenn Sie sich mit KEKS versehen

KEKS IST FORTSCHRITT

Er ist bekömmlich, nahrhaft und wohlschmeckend. Herstellung und Verpackung entsprechen allen Gesetzen der Hygiene. An sich ein Dauergebäck, wird Keks durch die TET-Packung einwandfrei konserviert. Die TET-Packung erweist sich beim Verzehren der Ware als sauber, bequem und praktisch. Keks ist in jeder Hinsicht allen anderen Nahrungsmitteln voraus:

KEKS IST FORTSCHRITT

Master bitte als TIFF, Nutzerderivate als JPEG?!*

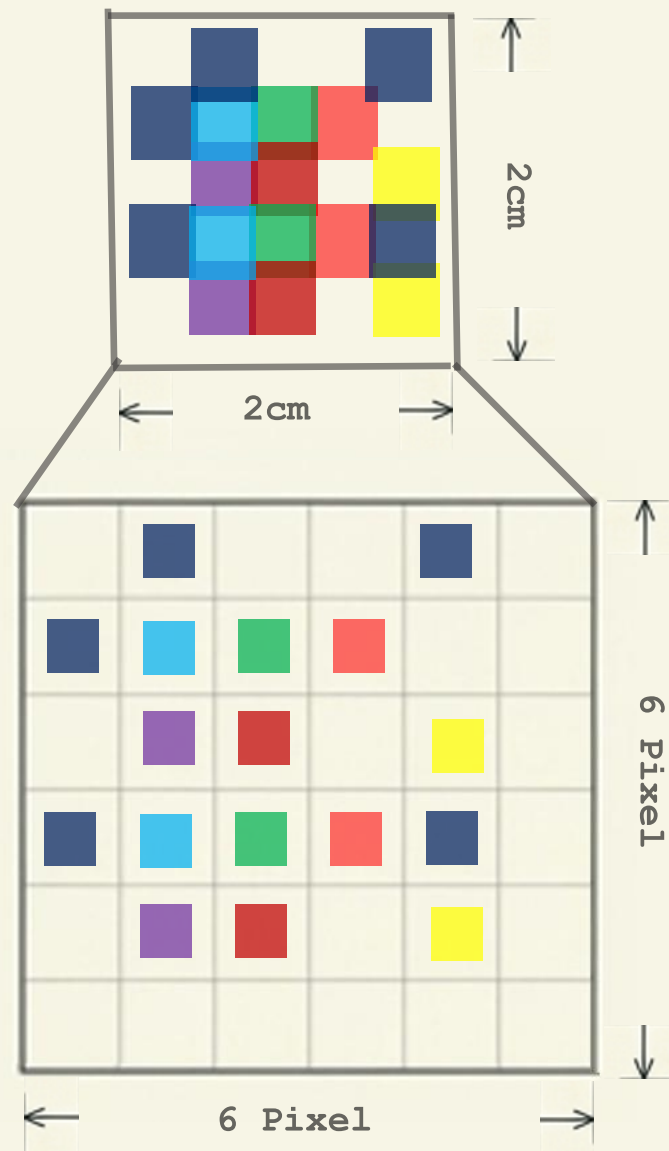
*Mehr als die meisten hier schon immer Wissen wollten...

This slide intentionally left blank

Rasterbilder

Retro-digitale Bilder bilden Messvorgänge im (meist) sichtbaren Spektrum elektromagnetischer Strahlung ab.

Die Sensoren (Scanner oder Kameras) messen (meist) Intensitäten im blauen, grünen und roten Spektralbereich des menschlichen Sehvermögens.



Die einzelnen Sensorelemente diskretisieren den Messbereich in kleine Bereiche.

Rasterbilder speichern diese Farb- und Intensitätsinformation auf gleichmäßigen Gittern ab.

Diese Pixel (Picture Elements) haben keine intrinsische Ausdehnung.

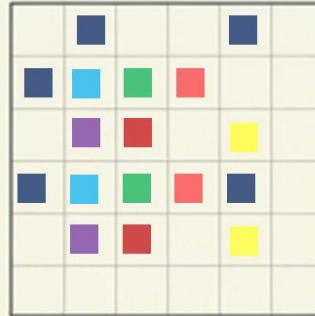
Explizite Angabe erforderlich:
 $6 \text{ Pixel} / 2 \text{ cm} = 1,2 \text{ PPI}$
(Pixel per Inch).

Rasterbilder II

Ein digitales Sensorbild besteht aus Zahlen (=Daten).








Der Zahlenbereich, auf den die Sensorwerte abgebildet (quantisiert) werden, wird im Digitalen als Bittiefe angegeben.

Die einzelnen Farbwerte liegen dabei (meist) aus R(ot),G(rün),B(lau)-Tripel vor.



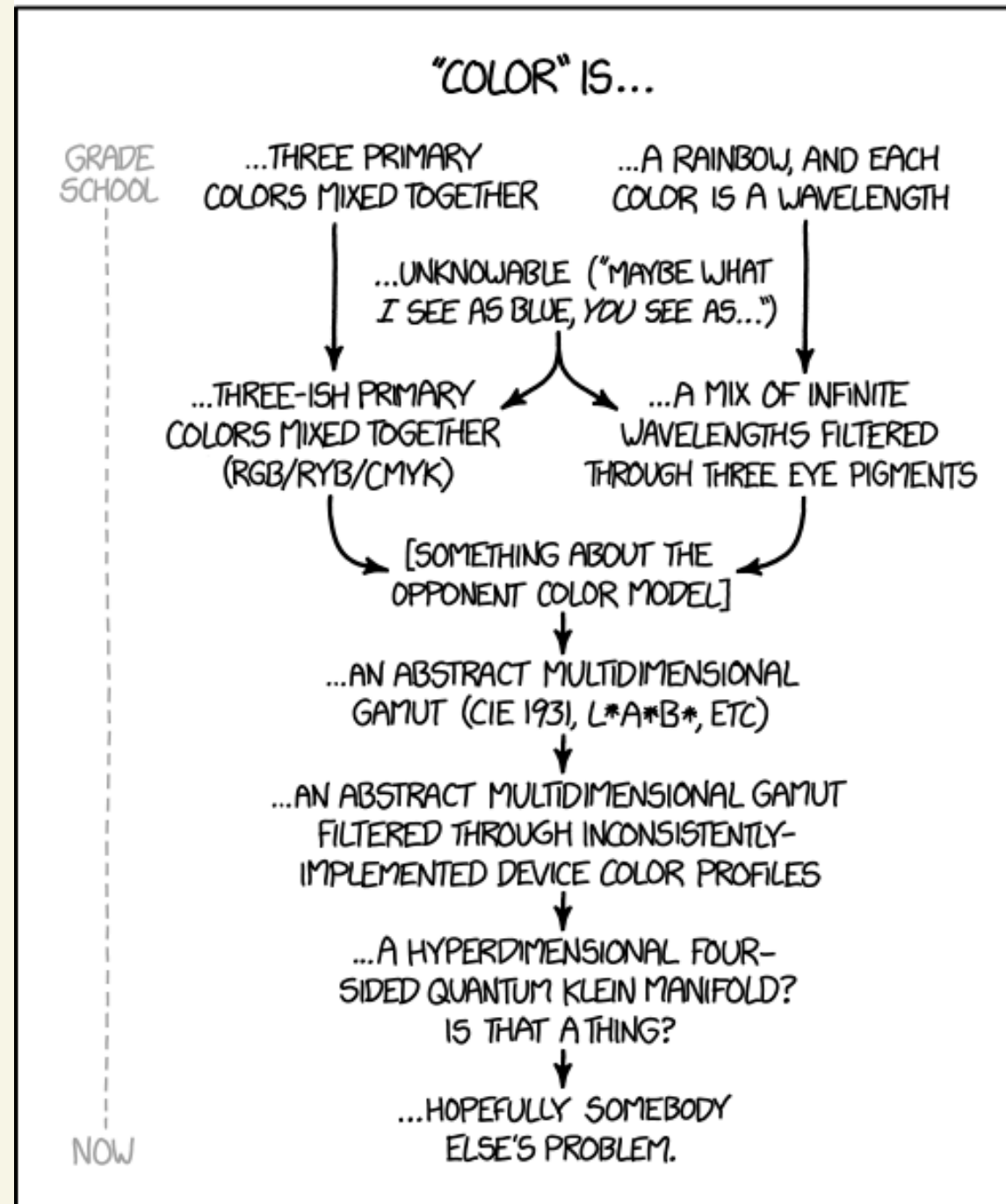
254	68	254	254	68	254
254	93	254	254	93	254
254	132	254	254	132	254
68	68	68	252	254	254
93	197	196	103	254	254
132	235	125	112	254	254
254	151	210	254	253	254
254	104	68	254	252	254
254	178	77	254	111	254
68	68	68	252	68	254
93	197	196	103	93	254
132	235	125	112	132	254
254	151	210	254	253	254
254	104	68	254	252	254
254	178	77	254	111	254
254	254	254	254	254	254
254	254	254	254	254	254
254	254	254	254	254	254

Beispiel Quantisierung auf 8 Bit Farbtiefe, Bereich 0...255/Kanal.








	68 93 132
	68 197 235
	68 196 125
	210 68 77
	151 104 178
	253 252 111
	252 103 112

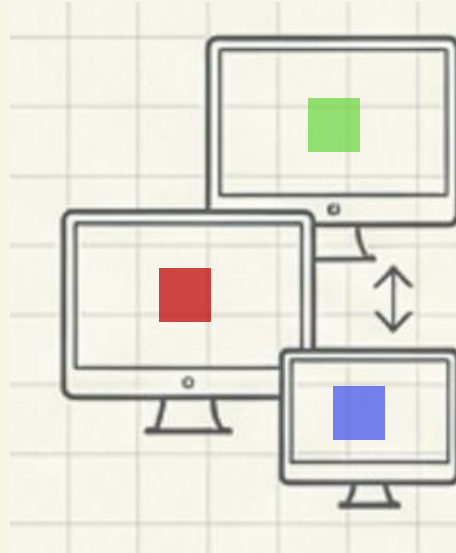
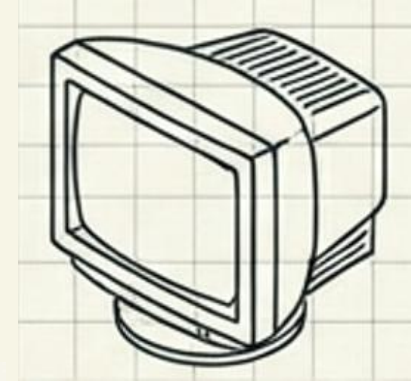
3 Farbkanäle = 24 Bit-Farbe

EVOLUTION OF MY UNDERSTANDING OF COLOR OVER TIME:



Rasterbilder darstellen

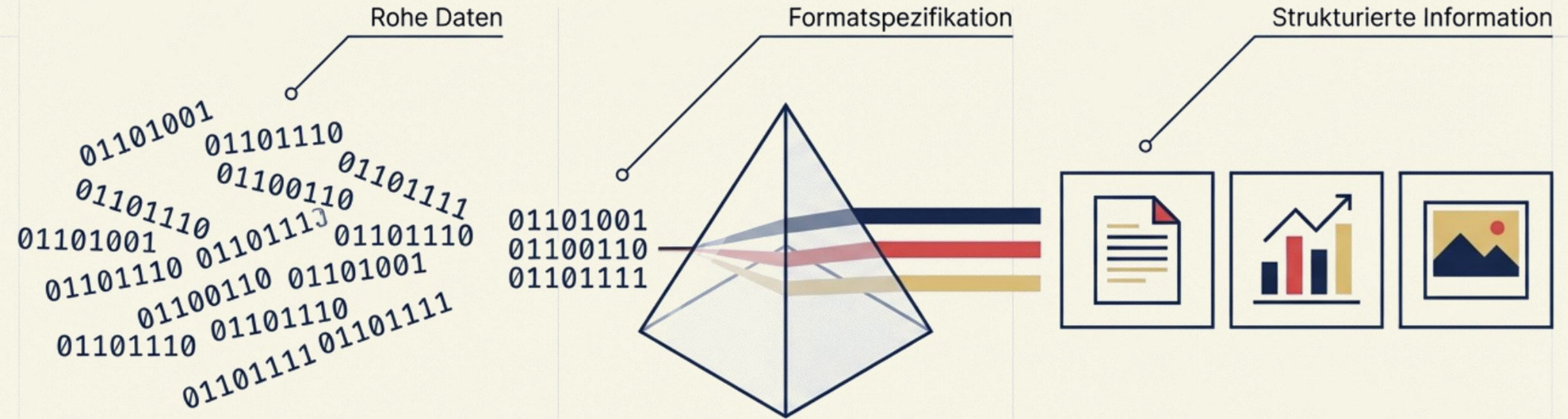
	68 93 132
	68 197 235
	68 196 125
	210 68 77
	151 104 178
	253 252 111
	252 103 112



Wie quantisierte
Sensormesswerte wieder in
Farbwahrnehmung
umwandeln?



Dateiformate



Ein Dateiformat ist die spezifische Kodierung von Informationen für die Speicherung. Ohne dieses Format ist eine Datei nur ein bedeutungsloser Strom aus Nullen und Einsen.

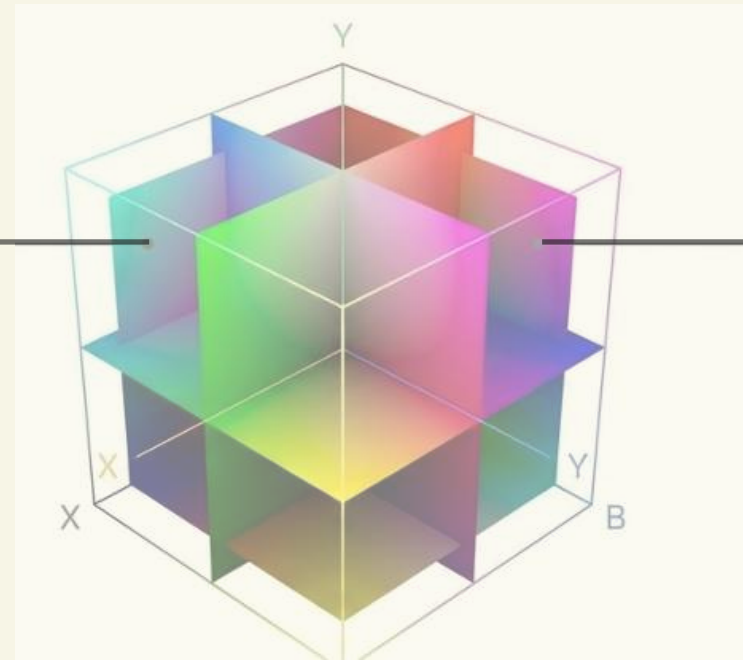
Formate wirken auf mehreren Abstraktionsebenen – vom grundlegenden Byte-Layout bis hin zu komplexen Markup- und Tabellenstrukturen. Sie definieren den Kontext.

Anforderungsdimensionen

- Farbtreue/-auflösung: Fidelity/Dynamic Range
- Größenbedarf: Storage/Transfer
- Werkzeugunterstützung (Browser!)
- Komplexität
- Geschwindigkeit
- Dokumentation
- Resilienz gegen Datenkorruption
- Open/Proprietär/Patente

Nutzungskopie

Masterkopie



Tag(ged) Image File Format

- Revision 6.0 Part 1: Baseline TIFF, June 3, 1992
- Nur für monochrome, Graustufen-, Farbpaletten- oder RGB-Bilder.
- Entweder unkomprimiert oder CCITT G3 1 (monochrome) oder PackBits (RLE).
- Extensible mit **TAGS** teils Part 2, teils private:
- CMYK, CIE*Lab, Tiles, JPEG, GeoTIFF, ICC-Profile (0x8773), EXIF-IFD (0x8769) ...



Der 8-Byte Header

Byte 0-1: Byte Order (II oder MM)

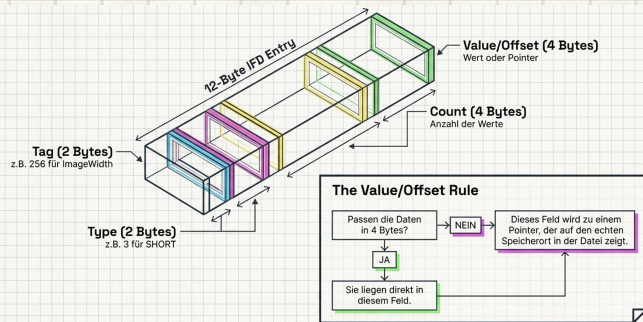
Byte 2-3: Magic Number (42)

Byte 4-7: Pointer zum ersten IFD

Das IFD (Image File Directory)

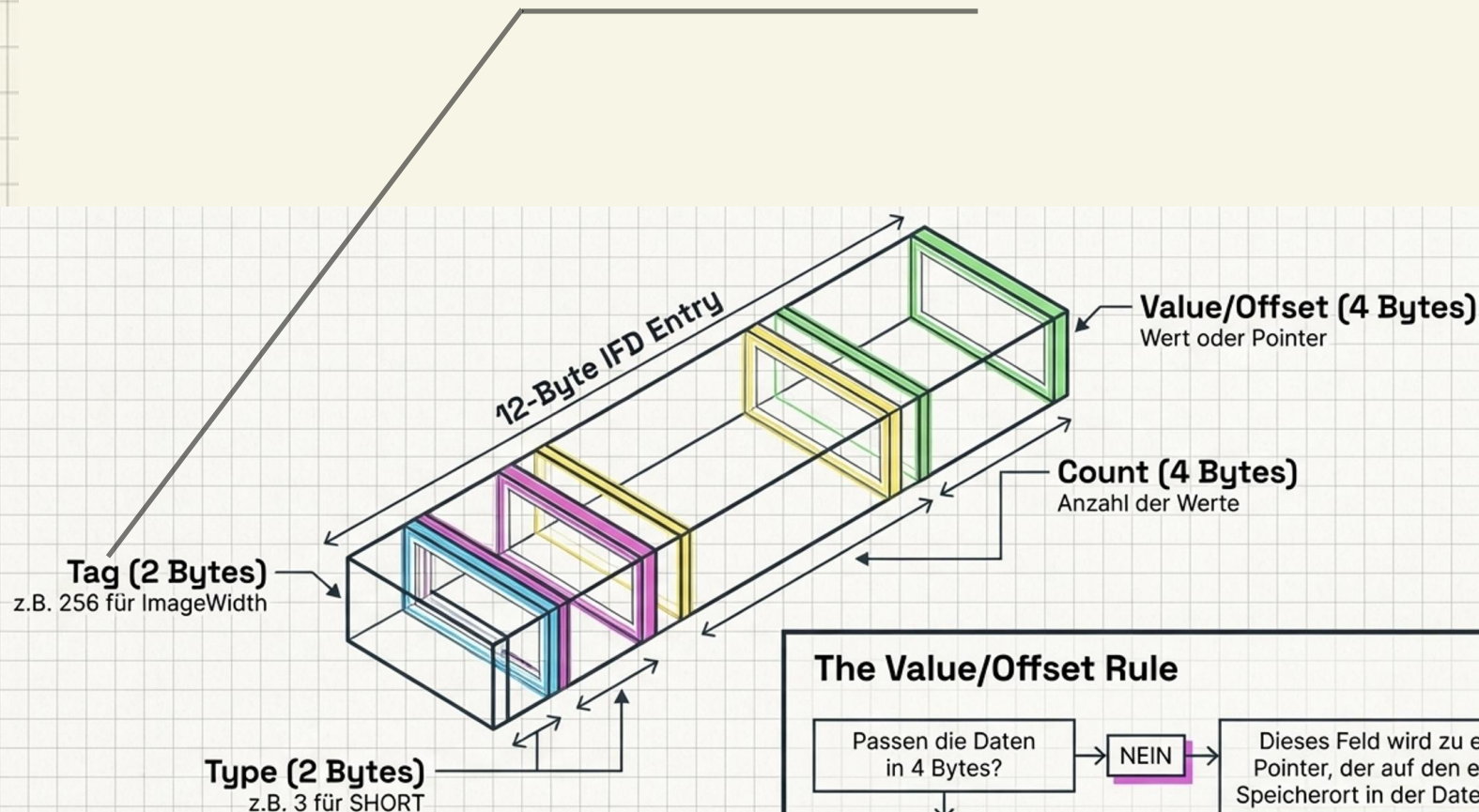
2 Bytes: Anzahl der Einträge (Count)

Sequenz von 12-Byte-Einträgen

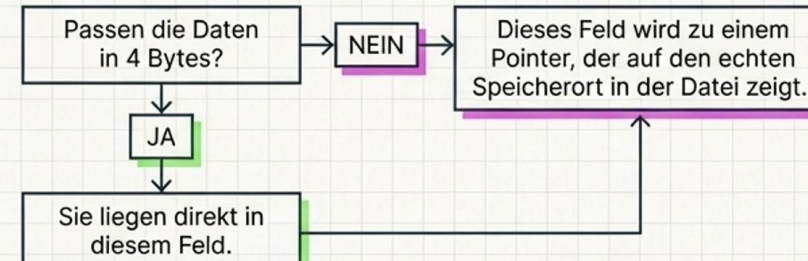


4 Bytes: Offset zum nächsten IFD (0 wenn letztes)

The TAG in TIFF



The Value/Offset Rule

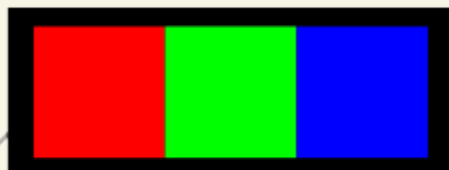


TAGGED IMAGE FILE FORMAT

ANGE ALBERTINI
<http://www.corkami.com>



TIFF



```

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E F
00: .I .I 2A 00 12 00 00 00 FF 00 00 00 FF 00 00 00
10: FF 00 07 00 00 01 03 00 01 00 00 00 03 00 00 00
20: 01 01 03 00 01 00 00 00 01 00 00 00 02 01 03 00
30: 03 00 00 00 6C 00 00 00 03 01 03 00 01 00 00 00
40: 01 00 00 00 11 01 04 00 01 00 00 00 08 00 00 00
50: 06 01 03 00 01 00 00 00 02 00 00 00 15 01 03 00
60: 01 00 00 00 03 00 00 00 00 00 00 00 08 00 08 00
70: 08 00
    
```

IMAGE FILE HEADER

FIELDS	VALUES
endianness	II INTEL little endian
constant	42
IFD offset	12 →

IMAGE DATA

FF 00 00 00 FF 00 00 00 FF
 00 (word alignment)

IMAGE FILE DIRECTORY

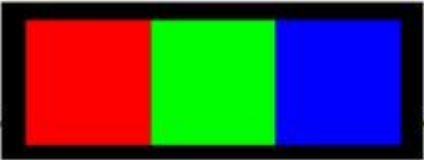
entries count	7
tag	100 IMAGEWIDTH
type count	3 SHORT 1
val/offset	3
tag	101 IMAGELENGTH
type count	3 SHORT 1
val/offset	1
tag	102 BITSPERSAMPLE
type count	3 SHORT 3
val/offset	0x6c →
tag	103 COMPRESSION
type count	3 SHORT 1
val/offset	1 (none)
tag	111 STRIPOFFSETS
type count	4 LONG 1
val/offset	8
tag	106 PHOTOMETRIC
type count	3 SHORT 1
val/offset	2 (RGB)
tag	115 SAMPLESPERPIXEL
type count	3 SHORT 1
val/offset	3
next IFD	0x00000000

DATA

→ bps 8, 8, 8

TBIG ENDIANAGGED IMAGE FILE FORFORMAT

TIFF



```

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E F
00: .M .M 00 2A 00 00 00 12 FF 00 00 00 FF 00 00 00
10: FF 00 00 07 01 00 00 03 00 00 00 01 00 03 00 00
20: 01 01 00 03 00 00 00 01 00 01 00 00 01 02 00 03
30: 00 00 00 03 00 00 00 6C 01 03 00 03 00 00 00 01
40: 00 01 00 00 01 11 00 04 00 00 00 01 00 00 00 08
50: 01 06 00 03 00 00 00 01 00 02 00 00 01 15 00 03
60: 00 00 00 01 00 03 00 00 00 00 00 00 00 08 00 08
70: 00 08
    
```

IMAGE FILE HEADER	FIELDS	VALUES
	endianness	MM MOTOROLA big endian
	constant	42
	IFD offset	12 →
IMAGE DATA		FF 00 00 00 FF 00 00 00 FF 00 (word alignment)
IMAGE FILE DIRECTORY	entries count	7
	tag	100 IMAGEWIDTH
	type	count 3 SHORT 1
	val/offset	3
	tag	101 IMAGELENGTH
	type	count 3 SHORT 1
	val/offset	1
	tag	102 BITSPERSAMPLE
	type	count 3 SHORT 3
	val/offset	0x6c →
	tag	103 COMPRESSION
	type	count 3 SHORT 1
	val/offset	1 (none)
	tag	111 STRIPOFFSETS
	type	count 4 LONG 1
val/offset	8	
tag	106 PHOTOMETRIC	
type	count 3 SHORT 1	
val/offset	2 (RGB)	
tag	115 SAMPLESPERPIXEL	
type	count 3 SHORT 1	
val/offset	3	
next IFD		0x00000000

DATA → bps 8, 8, 8

ANGE ALBERTINI
<http://pics.corkami.com>



```

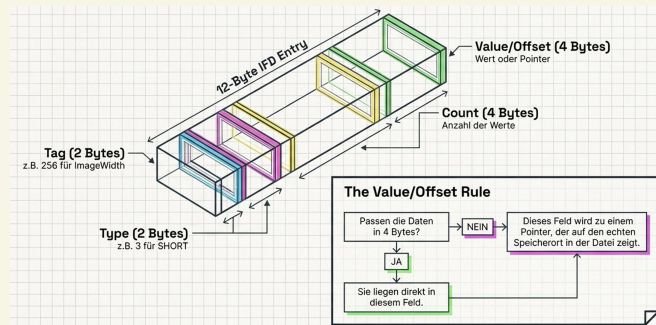
tag          100 IMAGEWIDTH
type count   3 SHORT 1
val/offset   3
    
```

```

FF 00 07 00 00 01 03 00 01 00 00 00 03 00 00 00
01 00 00 03 00 00 00 01 00 03 00 00
    
```

```

II INTEL little endian
MM MOTOROLA big endian
    
```



```

tag          102 BITSPERS
type count   3 SHORT 3
val/offset   0x6c →
    
```

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
00:	.I	.I	2A	00	12	00	00	00	FF	00	00	00	FF	00	00	00
10:	FF	00	07	00	00	01	03	00	01	00	00	00	03	00	00	00
20:	01	01	03	00	01	00	00	00	01	00	00	00	02	01	03	00
30:	03	00	00	00	6C	00	00	00	03	01	03	00	01	00	00	00
40:	01	00	00	00	11	01	04	00	01	00	00	00	08	00	00	00
50:	06	01	03	00	01	00	00	00	02	00	00	00	15	01	03	00
60:	01	00	00	00	03	00	00	00	00	00	00	00	08	00	08	00
70:	08	00														



Joint Photographic Experts Group

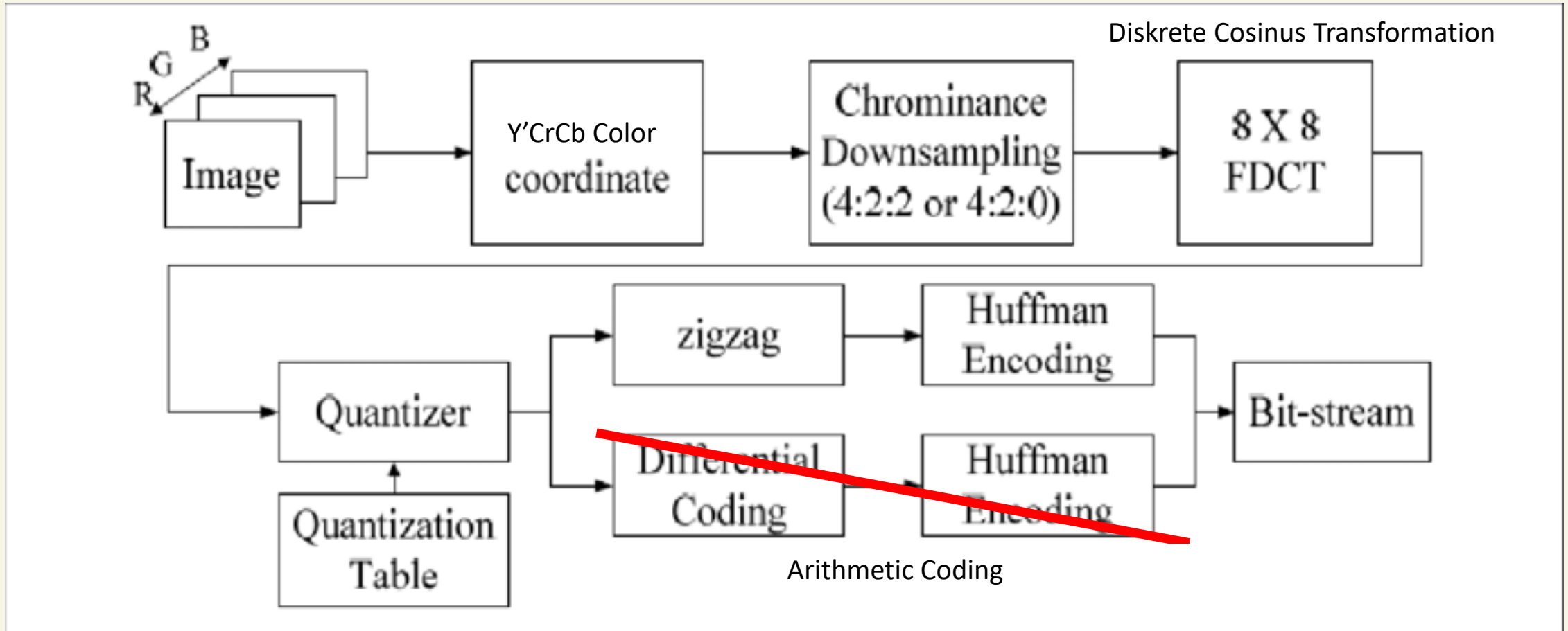
- (Auch) 1992
- Erster verlustbehafteter Codingstandard für Bilder
- JPEG ist kein Dateiformat sondern ein Codec (Coder-Decoder) für JPEG-Kodierungen
- JPEG enthält Dateiformat **JIF**
JPEG Interchange Format

(das allerdings nicht als Dateiformat taugt...)

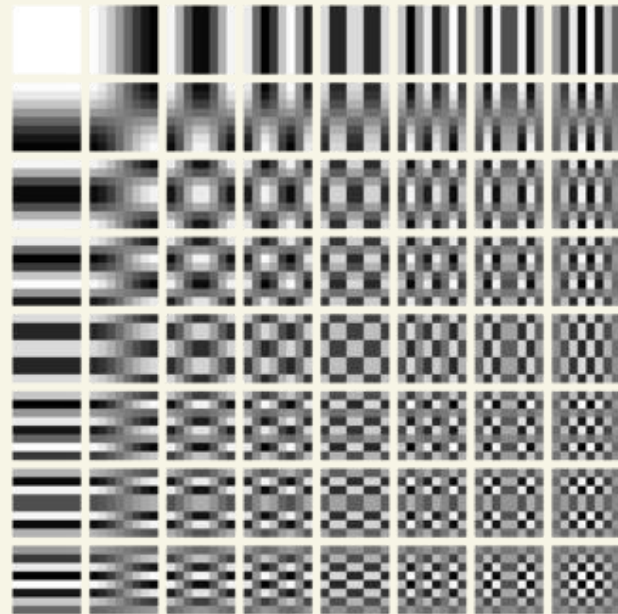
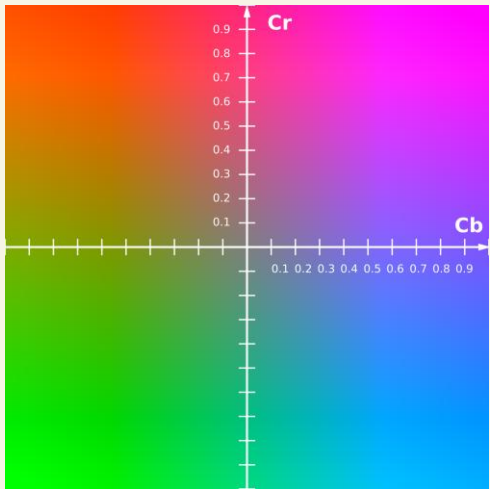
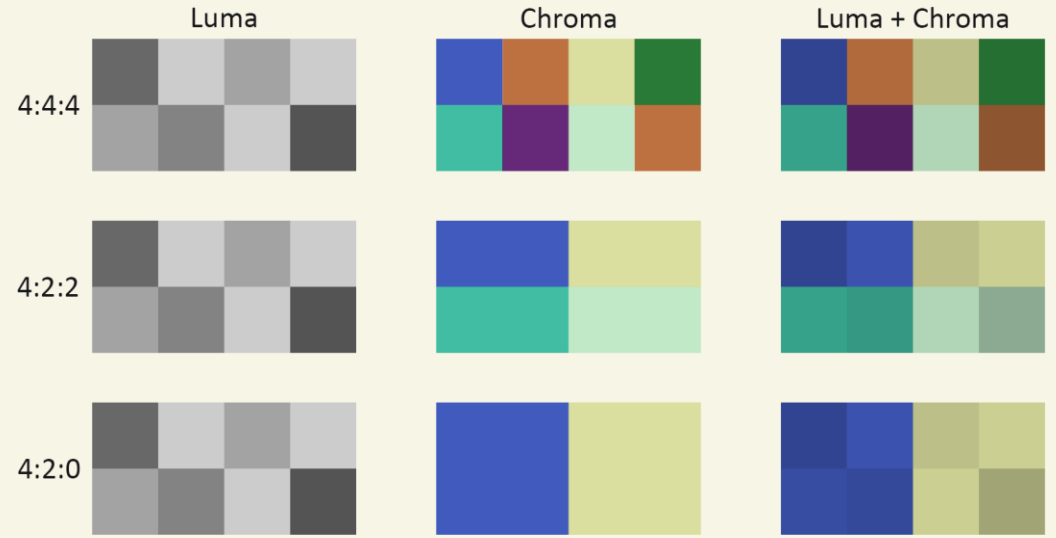
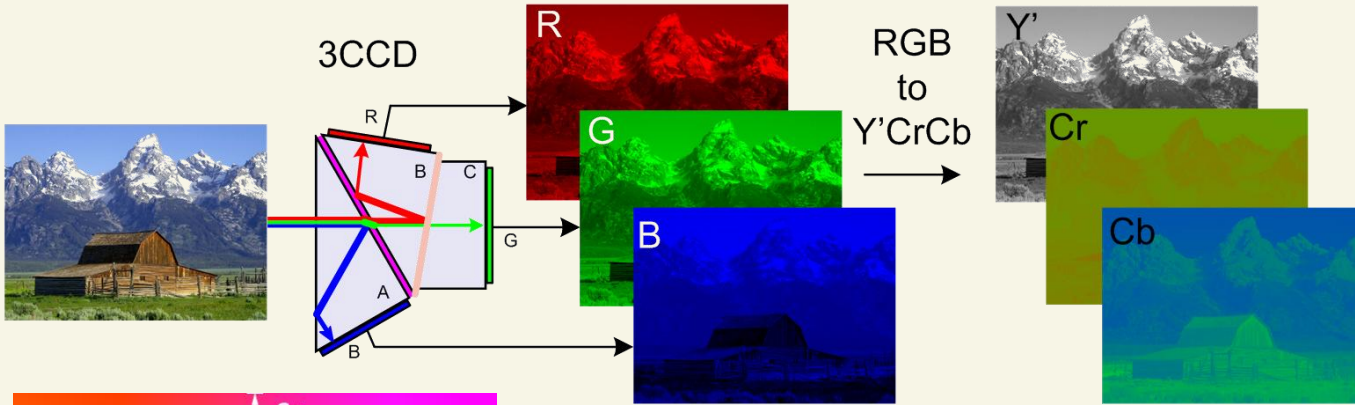
Structure of Compressed file

SOI	Start of Image
APP1	Application Marker Segment 1 (Exif Attribute Information)
(APP2)	(Application Marker Segment 2) (FlashPix Extension data)
DQT	Quantization Table
DHT	Huffman Table
(DRI)	(Restart Interval)
SOF	Frame Header
SOS	Scan Header
	Compressed Data
EOI	End of Image

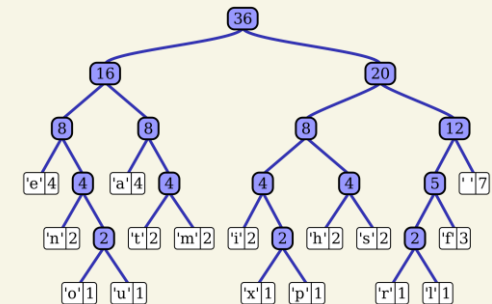
JPEG Kompression



JPEG Kompression mit Bildern



6.1917	-0.3411	1.2418	0.1492	0.1583	0.2742	-0.0724	0.0561
0.2205	0.0214	0.4503	0.3947	-0.7846	-0.4391	0.1001	-0.2554
1.0423	0.2214	-1.0017	-0.2720	0.0789	-0.1952	0.2801	0.4713
-0.2340	-0.0392	-0.2617	-0.2866	0.6351	0.3501	-0.1433	0.3550
0.2750	0.0226	0.1229	0.2183	-0.2583	-0.0742	-0.2042	-0.5906
0.0653	0.0428	-0.4721	-0.2905	0.4745	0.2875	-0.0284	-0.1311
0.3169	0.0541	-0.1033	-0.0225	-0.0056	0.1017	-0.1650	-0.1500
-0.2970	-0.0627	0.1960	0.0644	-0.1136	-0.1031	0.1887	0.1444



Dateiformat SPIFF

- „Offizielles“ JPEG-Format
- Explizite Gamma-Angabe (eigentlich wichtig)
- Dauerte zu lange, also JFIF...
- Wird kaum verwendet ☹️

Format	PRONOM	LoCFDD
JPEG	fmt/41	fdd000017
Baseline JPEG		fdd000149
Progressive JPEG		fdd000333
Lossless JPEG		fdd000334
Other JPEG		fdd000150
JFIF 1.00	fmt/42	
JFIF 1.01	fmt/43	
JFIF 1.02	fmt/44	fdd000018
Exif 2.0 JPEG	x-fmt/398	
Exif 2.1 JPEG	x-fmt/390	fdd000147
Exif 2.2 JPEG	x-fmt/391	
SPIFF	fmt/112	fdd000019



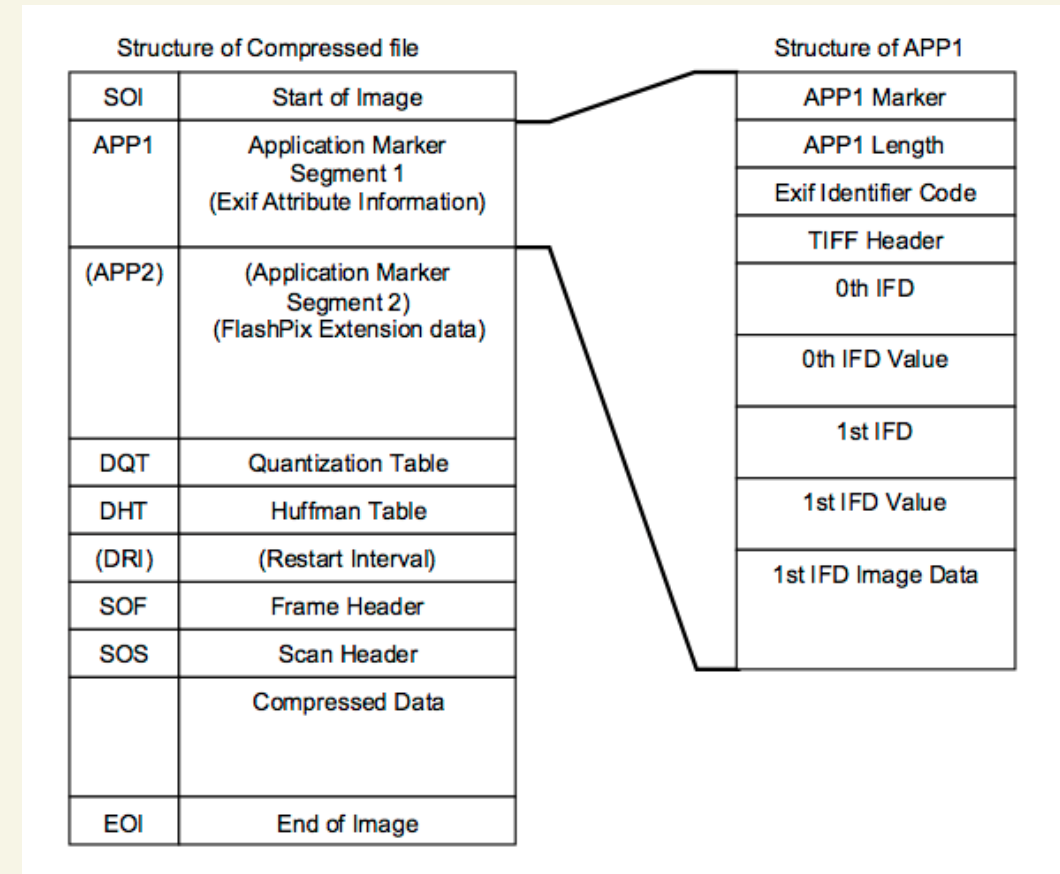
Dateiformat JPEG/JFIF

- JPEG *File Interchange Format*
- Schränkt Parameter ein (z.B.):
 - Kein RGB nur Y'CbCr allerdings nicht nach Rec. ITU-R BT.601.
 - Auflösung und Seitenverhältnis angebbbar.
 - Fordert eigentlich Gamma von 1,0, in der Praxis allerdings immer 2,2 (oder 1,8)...
- Benutzt APP0 *direkt* hinter SOI
- Ist „offiziell“ mimetype `image/jpeg` und erlaubt Thumbnails...

ACHTUNG: Y'CbCr ≠ YUV
 YUV ist ein analoger TV-Standard.
 Digitale Videosignale arbeiten mit Y'CbCr.

JPEG/EXIF

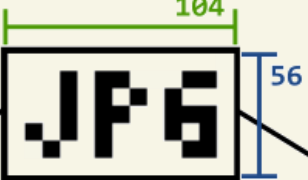
- APP1 *direkt* hinter SOI (also eigentlich inkompatibel zu JFIF...)
- EXIF Informationen werden als TIFF-Tags ausgeführt
- Wird von Kameraherstellern implementiert.



FF D8 FF E0 00 10 .J .F .I .F 00 01 ?? ?? ?? ??

FF D8 FF E1 ?? ?? .E .x .i .f 00 00 .I .I 2A 00

FF D8 FF E1 ?? ?? .E .x .i .f 00 00 .M .M 00 2A



```

x0 x1 x2 x3 x4 x5 x6 x7 x8 x9 xA xB xC xD xE xF
0x FF D8
+2 FF E0 00 10 .J .F .I .F \0 01 01 02 00 24
1x 00 24 00 00
+4 FF DB 00 43 00 01 01 01 01 01 01 01
.. ..
5x 01 01 01 01 01 01 01 01 01
+9 FF C0 00 0B 08 00 38
6x 00 68 01 01 11 00
+6 FF C4 00 29 00 01 01 01 01 00
7x 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 0B 04 0A 10
8x 01 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
9x 00
+1 FF DA 00 08 01 01 00 00 3F 00 EF E0 00 00 06
Ax 76 80 40 21 7F 74 02 05 FB C1 01 01 7F 70 10 08
Bx 5F DD 00 85 FD D0 08 5F DD 00 85 FD C0 04 02 17
Cx F7 40 20 5F DC 40 20 17 F7 10 0F 5F C1 00 85 FD
Dx D0 08 5F DC 10 08 5F DD 00 85 FD C6 74 04 17 F7
Ex 10 08 5F DC 04 02 05 FD C0 00 00 07
+C FF D9 EoF
x0 x1 x2 x3 x4 x5 x6 x7 x8 x9 xA xB xC xD xE xF
  
```

START OF IMAGE

APPLICATION 0

DEFINE QUANTIZATION TABLE

START OF FRAME 0

DEFINE HUFFMAN TABLE

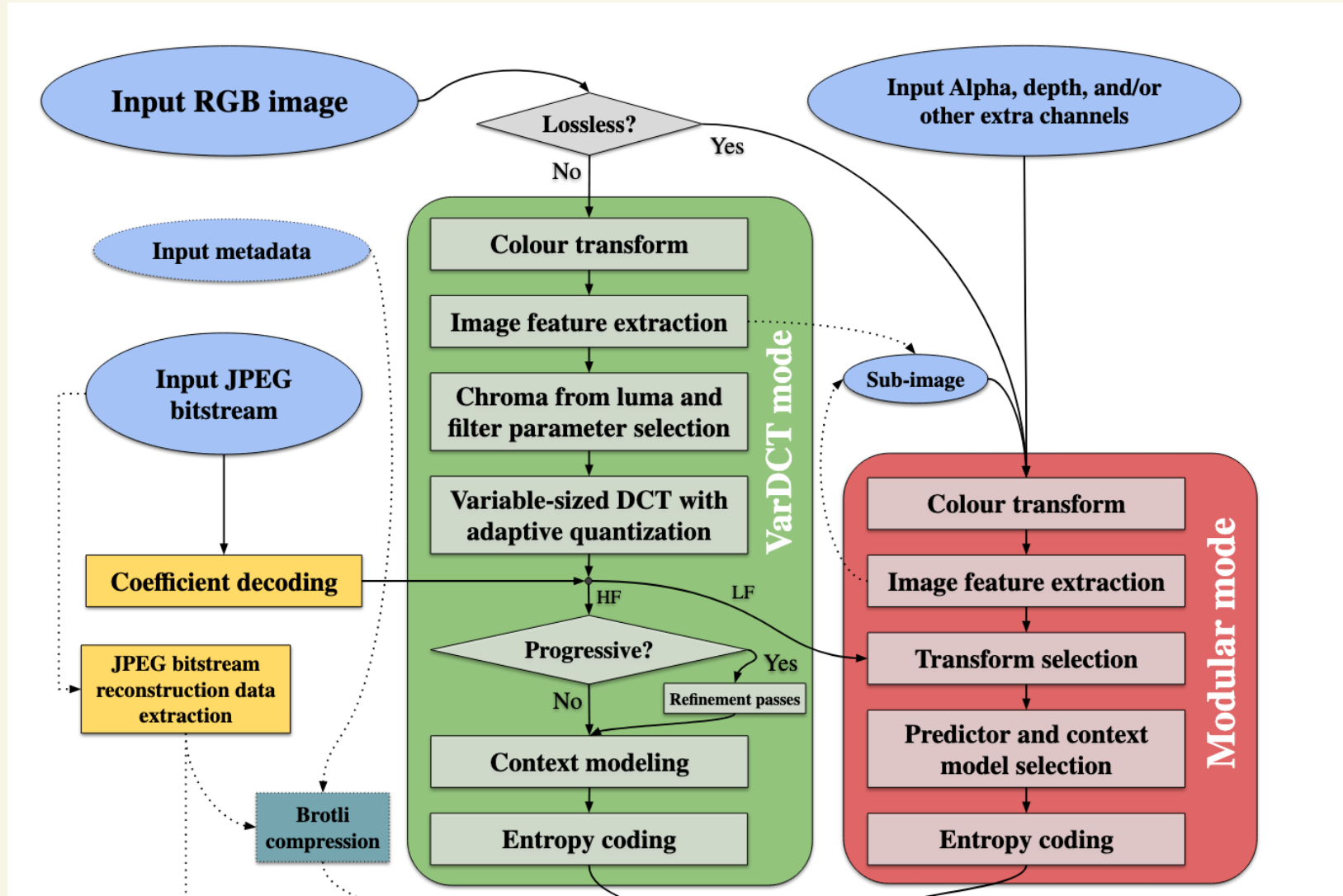
START OF SCAN

END OF IMAGE

FIELDS	VALUES
marker	FF D8
marker/length	FF E0/16
identifier	JFIF\0
version	1.1
units	2 (dots/cm)
density	36x36
thumbnail	0x0
marker/length	FF DB/67
destination	0 (luminance)
table (8x8)	{1} (100% quality)
marker/length	FF C0/11
precision	8
line Nb	56
samples/line	104
components	1
#1 factor 1x1 table 0 (LumY)	
marker/length	FF C4/41
class/dest.	0 (DC) / 0
1 code of 1 bit 00	
1 code of 2 bits 0B	
1 code of 3 bits 04	
1 code of 4 bits 0A (no other code)	
class/dest.	1 (AC) / 0
1 code of 1 bit 00 (no other code)	
marker/length	FF DA/8
components	1
selector / DC, AC table	
1 / 0, 0	
spectral select.	0..63
successive approx.	00
scan data	EF E0 00 07
marker	FF D9

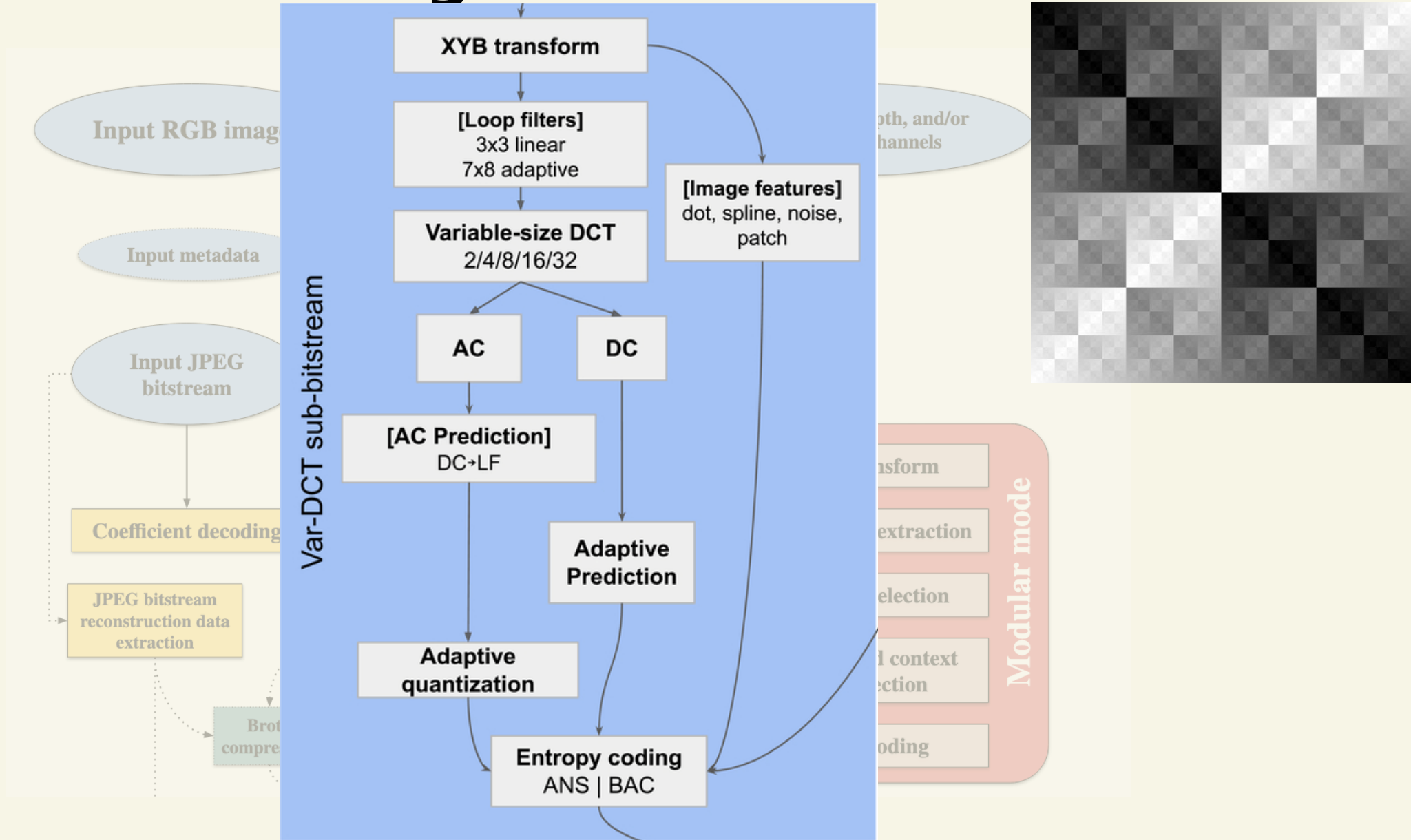
A JPEG FILE

JPEG-XL Eierlegendewollmilchsau?



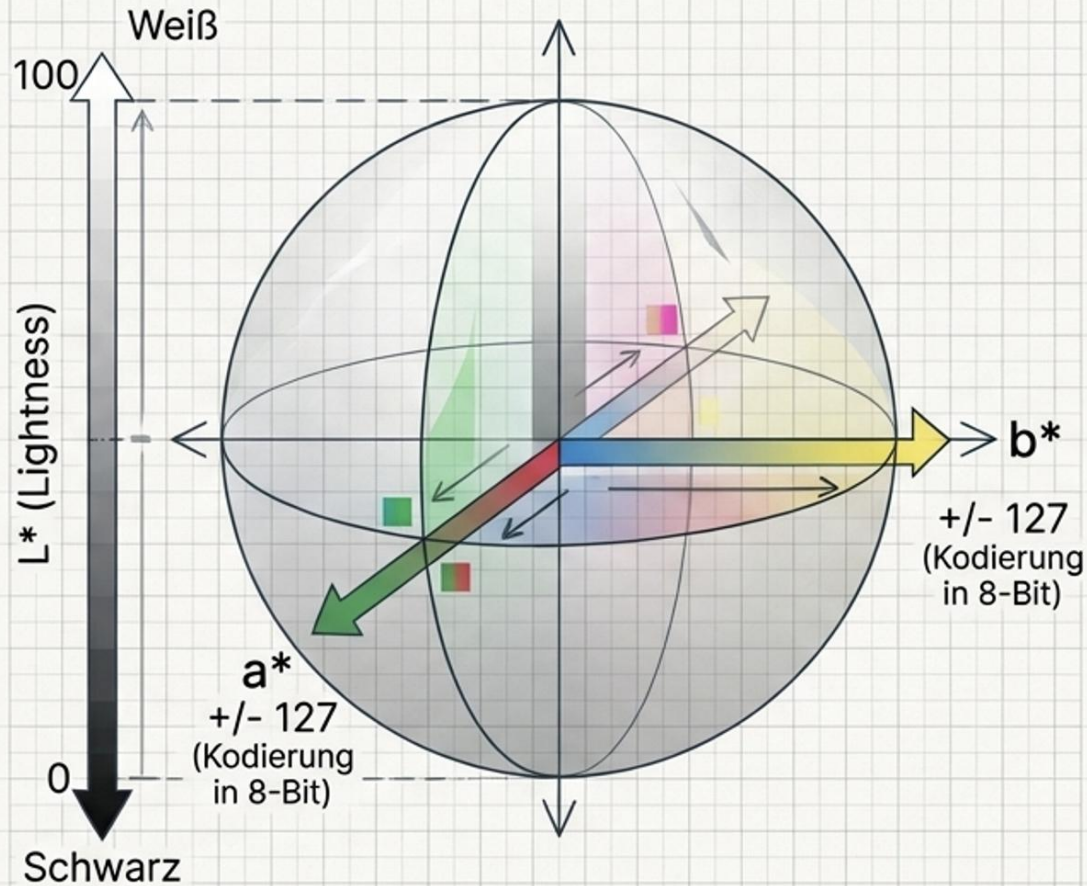
The JPEG XL Image Coding System History, Features, Coding Tools, Design Rationale, and Future
 Jon Sneyers1*, Jyrki Alakuijala2†, Luca Versari2†, Zoltan Szabadka2†, Sami Boukortt2, Amnon Cohen-Tidhar1, Moritz Firsching2, Evgenii Kluchnikov2, Tal Lev-Ami1, Eric Portis1, Thomas Richter3, Osamu Watanabe4

JPEG-XL Eierlegendewollmilchsau?



The JPEG XL Image Coding System
 History, Features, Coding Tools, Design Rationale, and Future
 Jon Sneyers^{1*}, Jyrki Alakuijala^{2†}, Luca Versari^{2†}, Zoltan Szabadka^{2†}, Sami Boukortt², Amnon Cohen-Tidhar¹, Moritz Firsching², Evgenii Kluchnikov², Tal Lev-Ami¹, Eric Portis¹, Thomas Richter³, Osamu Watanabe⁴

Absolute Farbtreue: Der CIE L*a*b* Farbraum

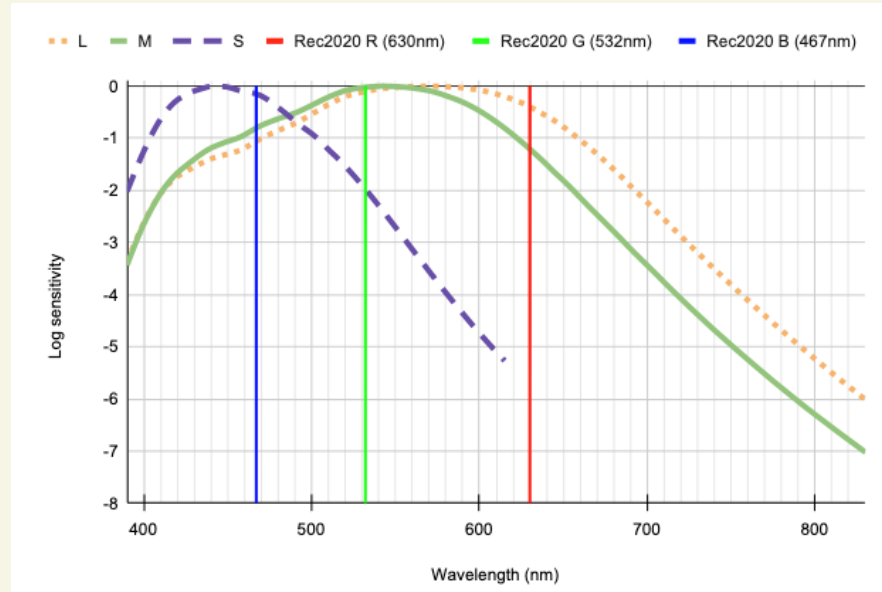


Der Paradigmenwechsel (Photometric Interpretation = 8)

- ↳ Während RGB beschreibt, welche Signale an einen Monitor gesendet werden, beschreibt CIE L*a*b*, wie das menschliche Auge die Farbe tatsächlich sieht.
- ↳ Vollständig geräteunabhängig: Keine WhitePoint oder TransferFunction Tags mehr nötig.
- ↳ Der Raum ist wahrnehmungsgleichabständig (perceptually uniform) und verhindert Banding bei starken Tonwertkorrekturen.

NICHT Baseline... mümpf!

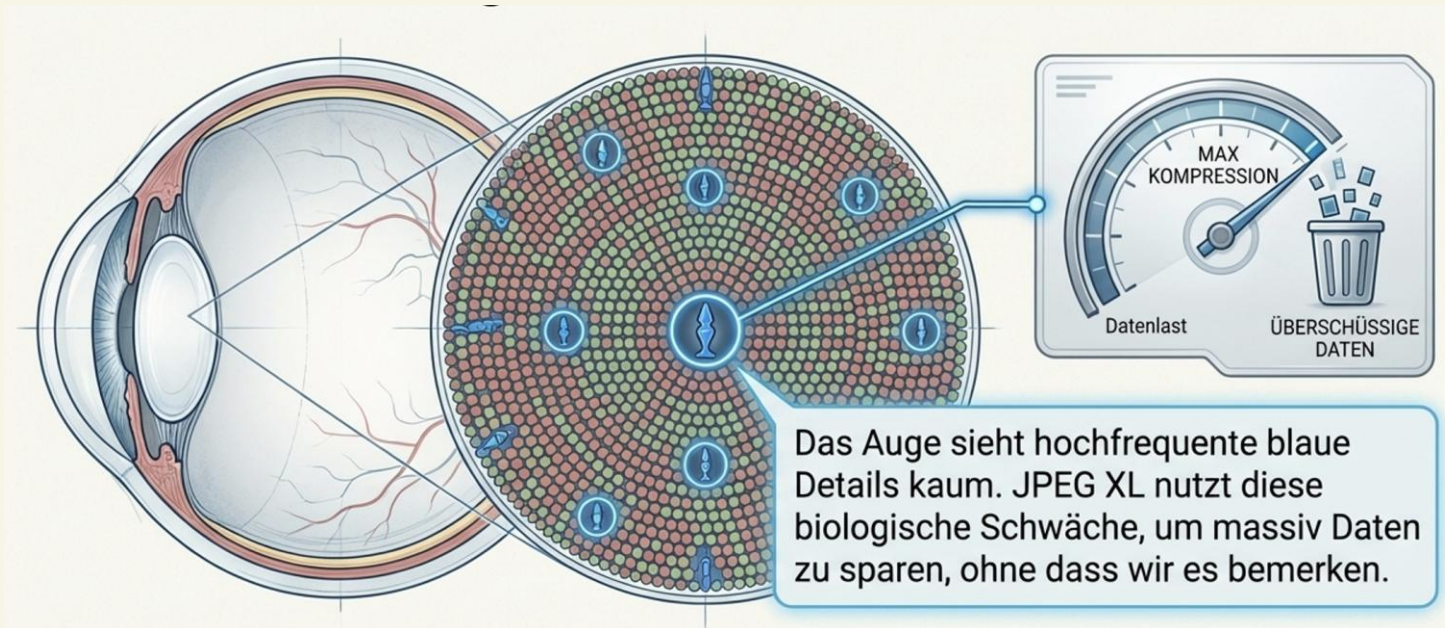
JPEG-XL



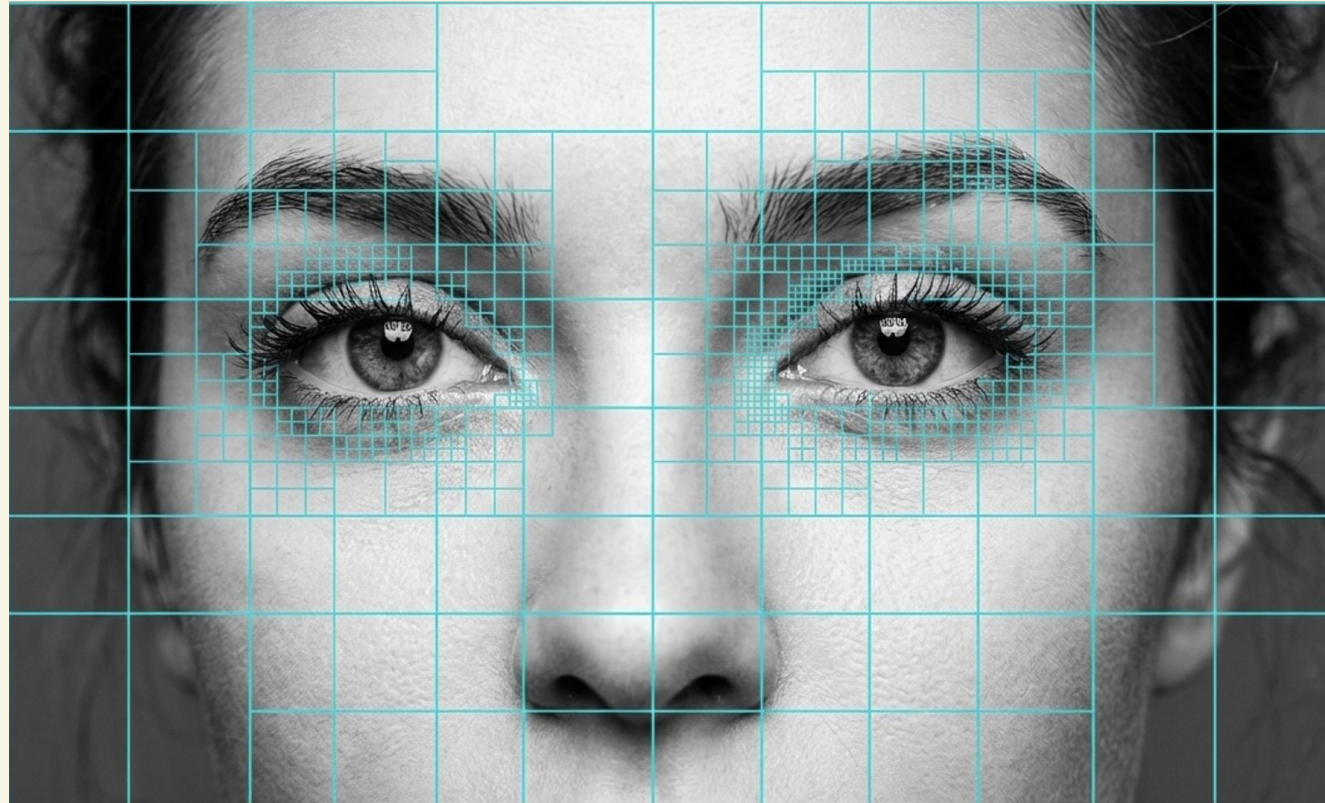
• HDR!

Extra Kanäle:

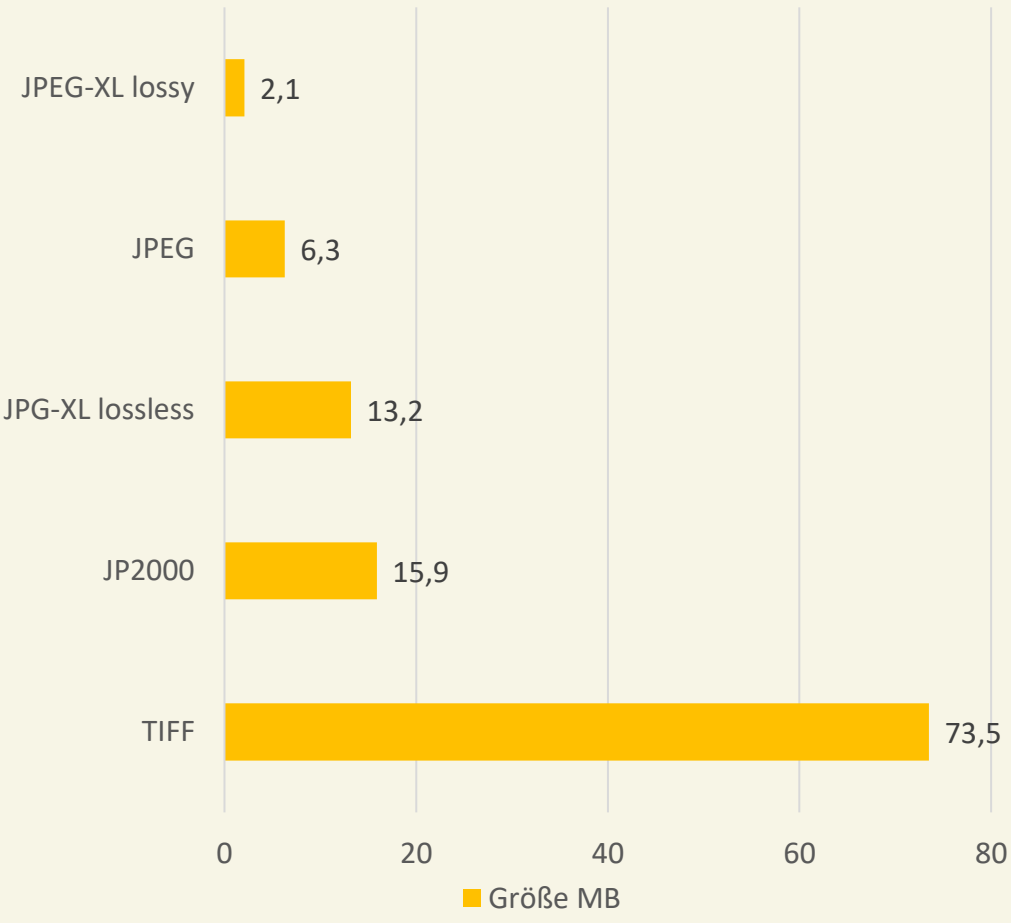
- Alpha
- Tiefe
- Thermal
- CFA
- Schwarz (K)
- Spot
- Auswahl (Maske)



JPEG-XL *VarDCT/Tiles*



Kompression 24 MPixel



JPEG-XL

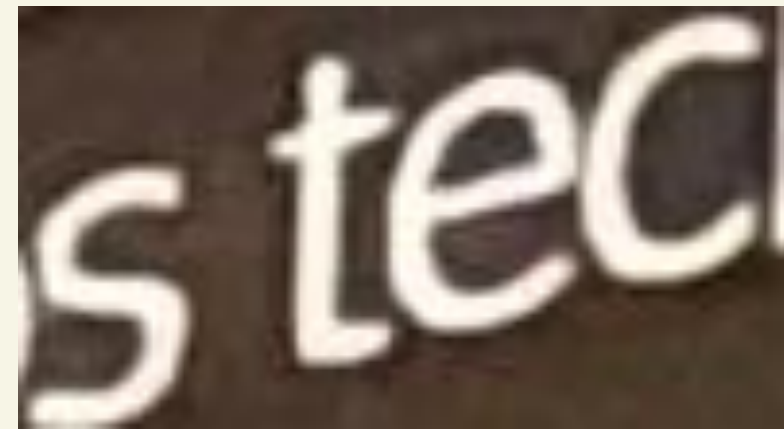
Wat nu?



6,3 MB JPG lossy



2,1 MB JXL lossy



Anforderungsdimensionen

Nutzungskopie

Masterkopie

Farbtreue/-auflösung:

Fidelity/Dynamic Range

Größenbedarf: Storage/Transfer

Werkzeugunterstützung

Komplexität

Geschwindigkeit

Dokumentation

Resilienz gegen Datenkorruption

Open/Proprietär/Patente



© Marco Klindt 2026
(except see Slop Map™)

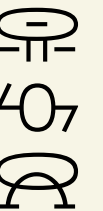


klindt@zib.de

Forschungs- und
Komptenzzentrum
Digitalisierung Berlin
(digiS)

d:ig:S

Zuse-Institut Berlin
(ZIB)



Slop Map™



Area of ML Slop

1 Master bitte als TIFF, Nutzerderivate als JPEG?!

2 Master bitte als TIFF, Nutzerderivate als JPEG?!
"Mehr als die meisten hier schön immer Wissen wollten..."

3

4 Rasterbilder

5 Rasterbilder II

6 Rasterbilder darstellen

7 Dataformate

8 Anforderungsdimensionen™

9 Tagged Image File Format

10

11 TAGGED IMAGE FILE FORMAT

12 TAGGED IMAGE FILE FORMAT

13

14 Joint Photographic Experts Group

15 JPEG Kompression

16 JPEG Kompression mit Bildern

17

18 JPEG/EXIF

19

20 JPEG-XL Eierlegendewollmilchsau?

21 Absolute Partitur der OE L*₁₉₃₁ Farbräum

22 JPEG-XL

23 JPEG-XL VerOCT7files

24 JPEG-XL Format

25 Kompression & MPixel

26 JPEG-XL

27 Anforderungsdimensionen™

28