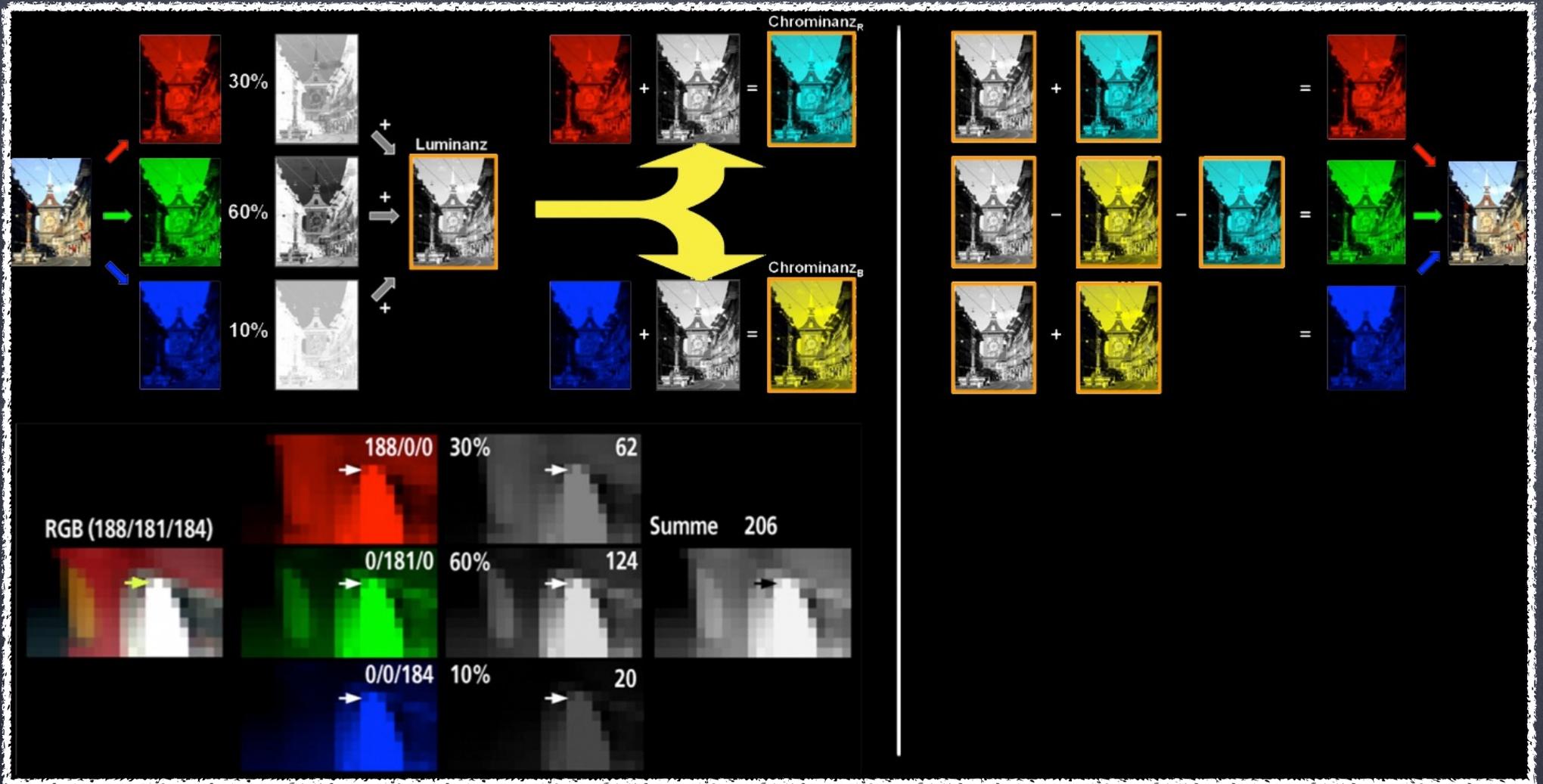




# Multimedia (#2)

ARJ/Sept-2015



Das Komponentensignal YUV (ähnlich YCbCr)

Y=Luminanz (Helligkeit)

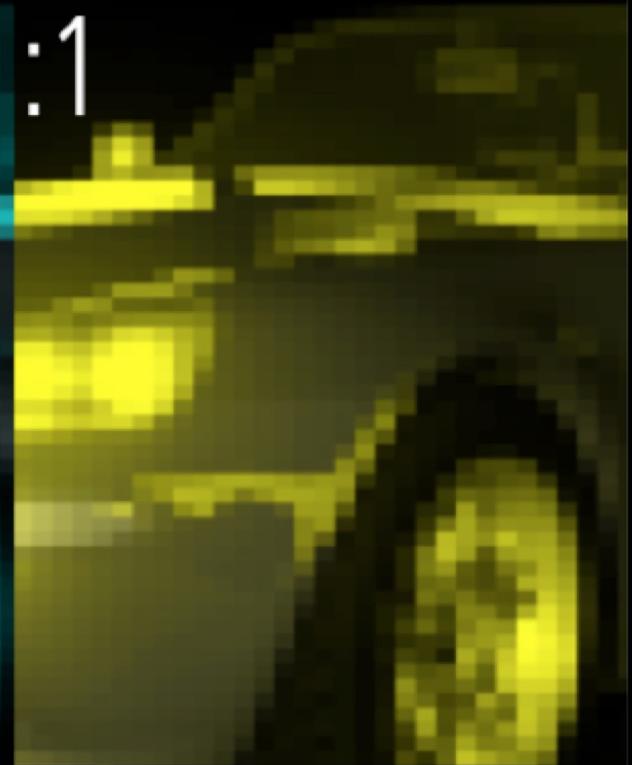
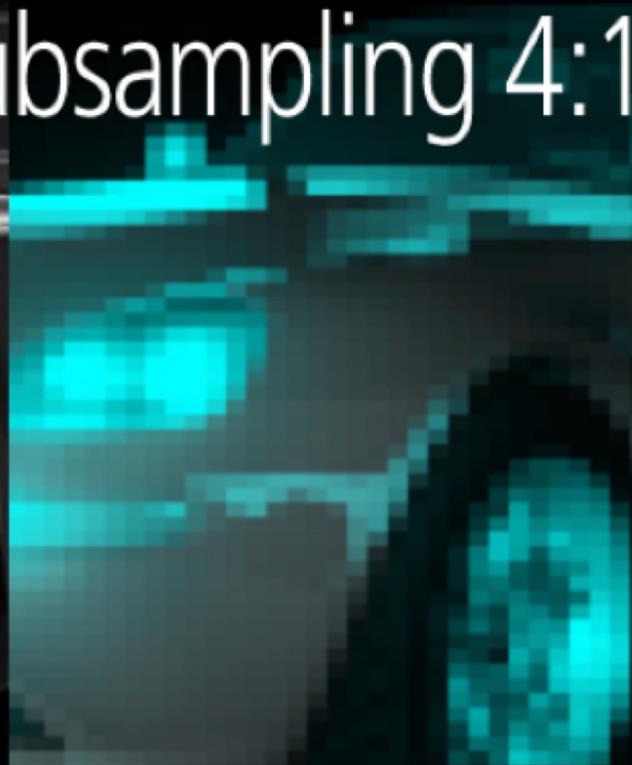
U und V = Chrominanz (Farbanteile)

Y-Kanal

U-Kanal

V-Kanal

Subsampling 4:1:1



Vollauflösung

25% Auflösung

25% Auflösung

Subsampling

Ohne subsampling: 300% / Mit subsampling: 150%

Somit 50% (verlustbehaftete) Datenreduktion

Y-Kanal

U-Kanal

V-Kanal

Subsampling 1:4:4



25% Auflösung

Vollauflösung

Vollauflösung

Zum Vergleich: Subsampling im Luminanzkanal und deren Auswirkung ...

Subsampling 1:4:4



Graustufenkanal: 25% Auflösung  
Farbkanäle: je 100% Auflösung

Subsampling 4:1:1



Graustufenkanal: 100%  
Farbkanäle: je 25%

...Subsampling - Qualitätsbetrachtung:  
Reduktion im Luminanzkanal führt zu  
sichtbarem Bildschärfeverlust!

# Subsampling / Unterabtastung

- ◉ Subsampling 4:4:4 Keine Unterabtastung / Keine Reduktion in Farbkanälen / Studiobereich
- ◉ Subsampling 4:2:2 Unterabtastung in beiden Farbkanälen / 2:1-Abtastverhältnis; Norm ITU-R BT.601 / Professionelle Videokameras
- ◉ Subsampling 4:1:1 Unterabtastung in beiden Farbkanälen / Die Chrominanz-Bandbreite und damit die horizontale Farbauflösung ist gegenüber dem 601-Signal halbiert / Digitale Consumer Kameras in TV-NTSC
- ◉ Subsampling 4:2:0 Unterabtastung in beiden Farbkanälen, alternierend / Reduktion der Farbauflösung in der Vertikalen, da Farbdifferenzsignale zeilenweise abwechselnd und nicht in jeder Zeile gleichzeitig übertragen werden / Digitale Consumer Kameras in TV-PAL

# Bildkompression JPEG (JPG)

- ◉ Namensgebung Joint Photographic Experts Group
- ◉ Das Web-Bildformat JPG wird neben GIF seit jeher von allen Webbrowsern unterstützt!
- ◉ Komprimierung Intraframekomprimierung bestehend aus: Subsampling / DCT / Quantisierung / Zick-Zack-Scan / DPCM + RLE / Entropie-Kodierung (Huffman)
- ◉ Aufgabe Studieren sie die Einführung zum JPG-Standard! (HTML-Seiten auf dem BSCW im DCT.zip-File)  
Frage1: Was bezweckt die DCT (Direct Cosinus Transformation)?  
Frage2: Was geschieht, wenn die Komprimierung zu stark ausfällt? Sind Artefakte zu erkennen?



Video

Bewegtbild

Format	Spezifikation	Bemerkung
PAL-TV SD 4:3 (Standarddefinition)	720 x 576 (1.067**) 50 Halbbilder/sec	Verbreitung: Europa, Brasilien, China, Indien
NTSC-TV SD 4:3 (Standarddefinition)	720 x 480 (0.9**) 60 Halbbilder/sec	Verbreitung: USA, Japan, Kanada
HDTV HD720p 16:9 (Highdefinition)	1280 x 720 ca. 19Mb/sec	Progressiv PAL: 50 Vollbilder/sec NTSC: 60 Vollbilder/sec
HDTV HD1080i 16:9 (Highdefinition)	1920 x 1080 ca. 25Mb/sec	Interlaced PAL: 50 Halbbilder/sec NTSC: 60 Halbbilder/sec

\*\* Anamorph: nicht quadratische Pixel

## Video-Berechnungsaufgabe

### • Aufgabe

Berechnen sie den theoretischen Speicherbedarf für einen unkomprimierten Video-Film in PAL-HD720p-Qualität und einer Dauer von 90 Minuten!

Wie viele SingleLayer-Video-DVD's (DVD-5) mit 4.7GB werden nötig sein?

Und wie viele SingleLayer BluRay's mit 25GB?

## Lösung zur Video-Berechnungsaufgabe

PAL-HD720p:  $1280 \times 720 = 921'600$  Pixel

1 RGB-Pixel: 3 Byte (3 x 8 Bit)

921'600 Pixel = 2'764'800 Byte

90 Min. = 5'400 Sek.

1 Sek. = 50 Bilder (p=Progressiv/Vollbilder)

5'400 Sek. = 270'000 Bilder

270'000 Bilder X 2'764'800 Byte =

746'496'000'000 Byte = **747 GB**

DVD-5/4.7GB: 159 Stück

SL-BluRay/25GB: 30 Stück

## Fazit

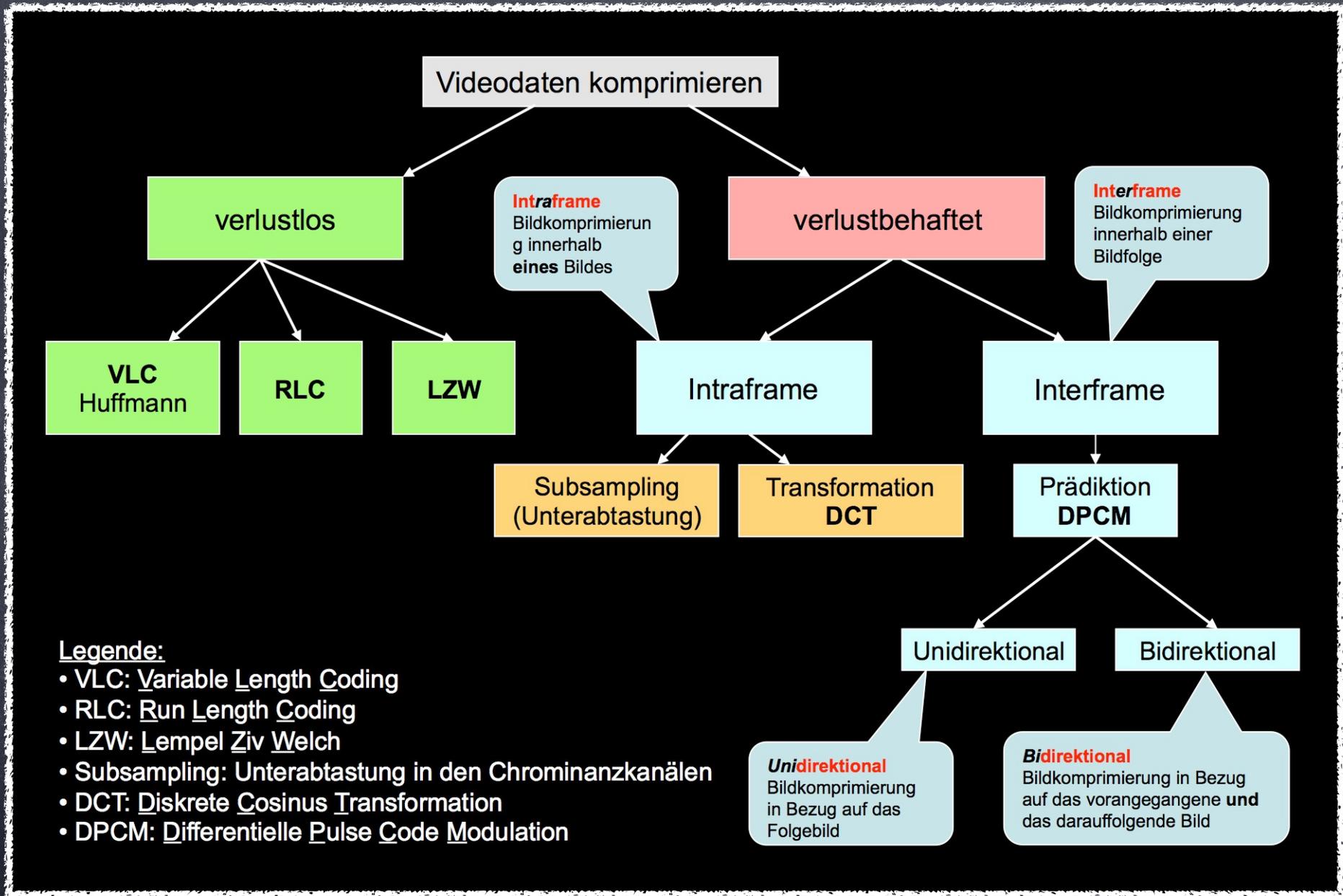
### ① Datenreduktion

Die Daten müssen komprimiert werden.  
Dies geschieht allerdings nicht ohne  
Verluste!

Video-DVD: max. 10 MBit/sec

Video-BluRay: max. 54 MBit/sec

Hinweis: Im PC sind höhere Datenraten  
möglich! Z.B.: BluRay 16x = 576 MBit/sec



# Übersicht: Kompressionsarten

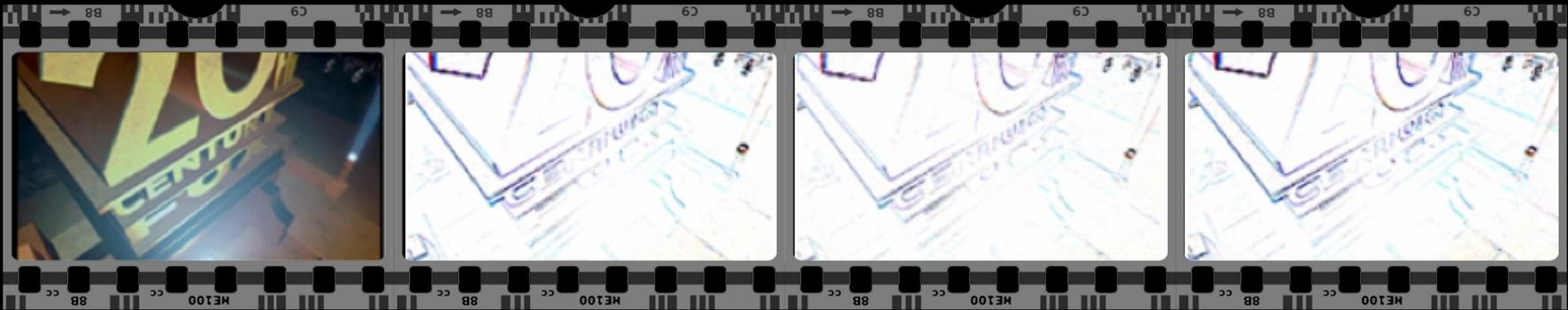


1. VOLLBILD

2. VOLLBILD

3. VOLLBILD

4. VOLLBILD

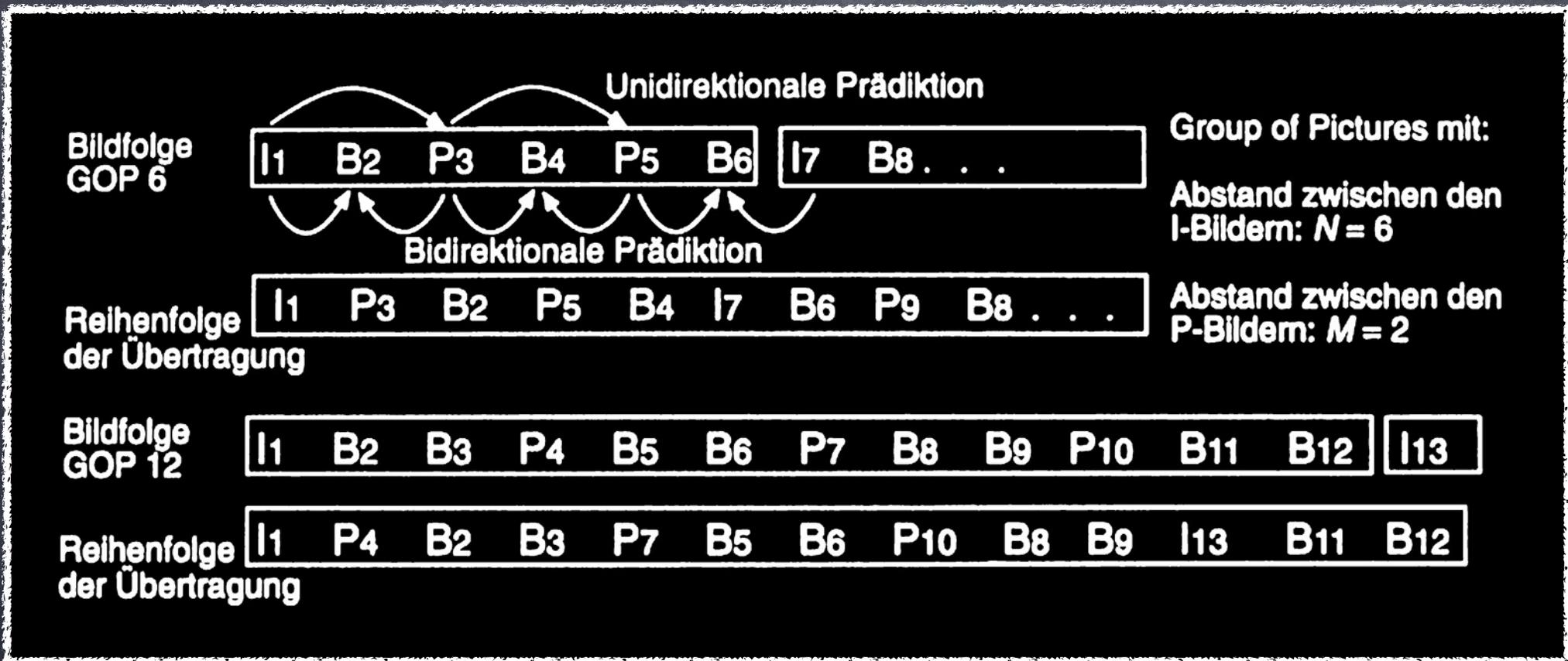


1. VOLLBILD

DIFFERENZBILDER (P-FRAMES)

**Intraframekomprimierung:** Datenreduktion innerhalb eines Bildes

**Interframekomprimierung:** Datenreduktion innerhalb einer Bildfolge unter Ausnutzung von Ähnlichkeiten in nacheinander folgenden Bildern (Wenig Bewegung = Hohe Datenreduktion)



### GOP (Group of Pictures)

**I-Frames:** Intraframe codierte Bilder ohne Prädiktion (Vollbilder).

**P-Frames:** Bilder mit unidirektionaler Prädiktion, d.h. Vergleich zum nächsten Bild.

**B-Frames:** Bilder aus bidirektionaler Prädiktion, d.h. Vergleich ein Bild vor und ein Bild zurück.

# Aufgaben

- Lösen sie die Aufgaben auf dem BSCW zum Thema Multimedia!