



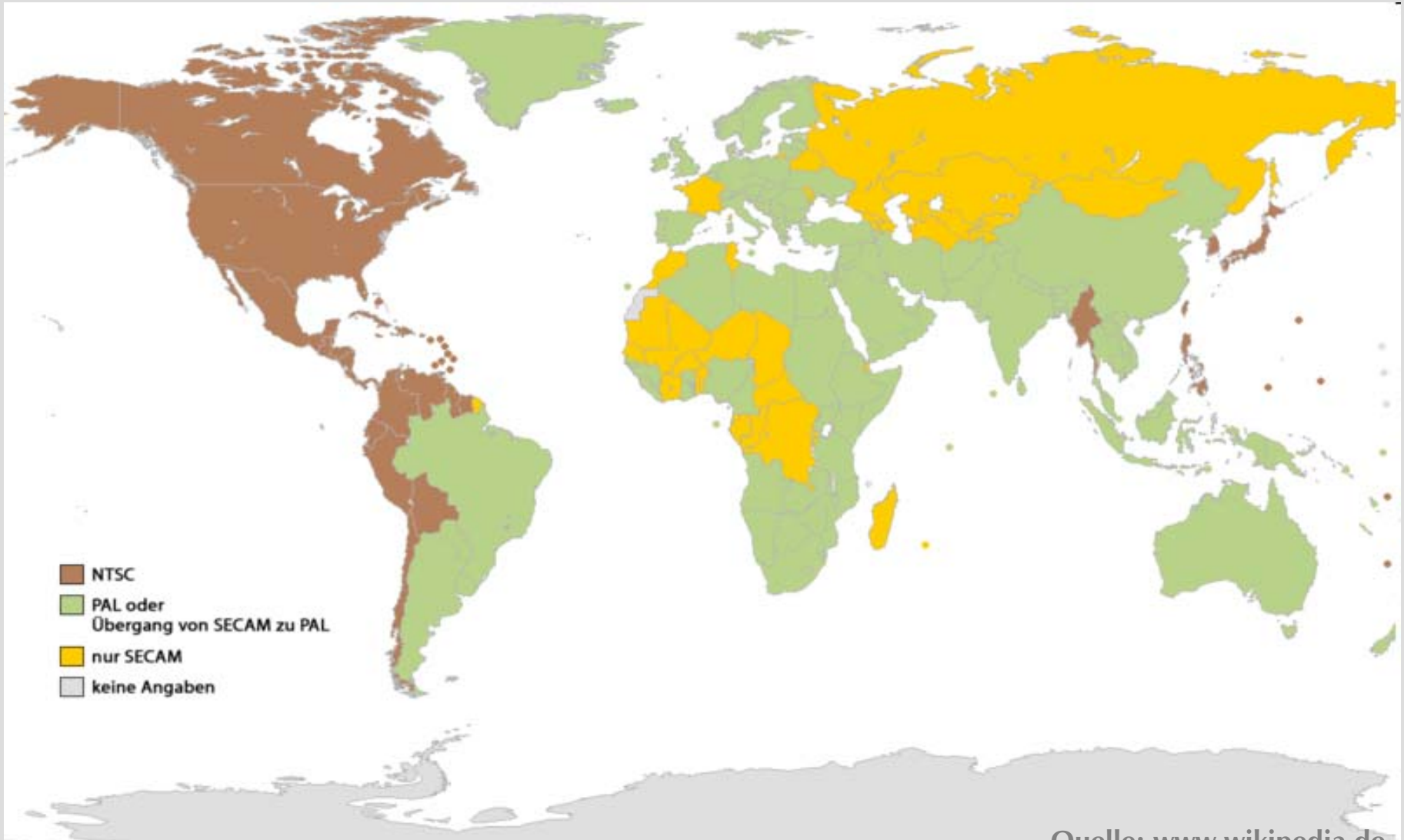
Einführung in die digitale Videotechnik

KNF-Kongress 2010 - Jochen Krapf

Agenda

- **Rückblick**
- **HD-Video**
 - **Formate**
 - **Auflösung**
 - **Seitenverhältnis**
 - **Abtastung**
 - **Bildrate**
 - **Codec**
 - **Qualität**
 - **Farbschema**
- **Container**
- **Scaler**
- **Zukunft**

TV-Normen



Quelle: www.wikipedia.de

TV-Normen → PALplus

- 1 Norm
- 1 Auflösung
- ~~2~~ Formate 4:3 16:9
- 1 Abtastverfahren
- 1 Farbschema
- 1 Bandbreite
- 1 Medium (DVD)

HD, HD, HD

AVCHD

720p HD

**HD
ready**

HDTV

Full HD
1080

HD DVD

**HD
TV**

Blu-ray Disc

**HD
ready
1080p**

24p

Native Progressive

1 HD

2DF HD

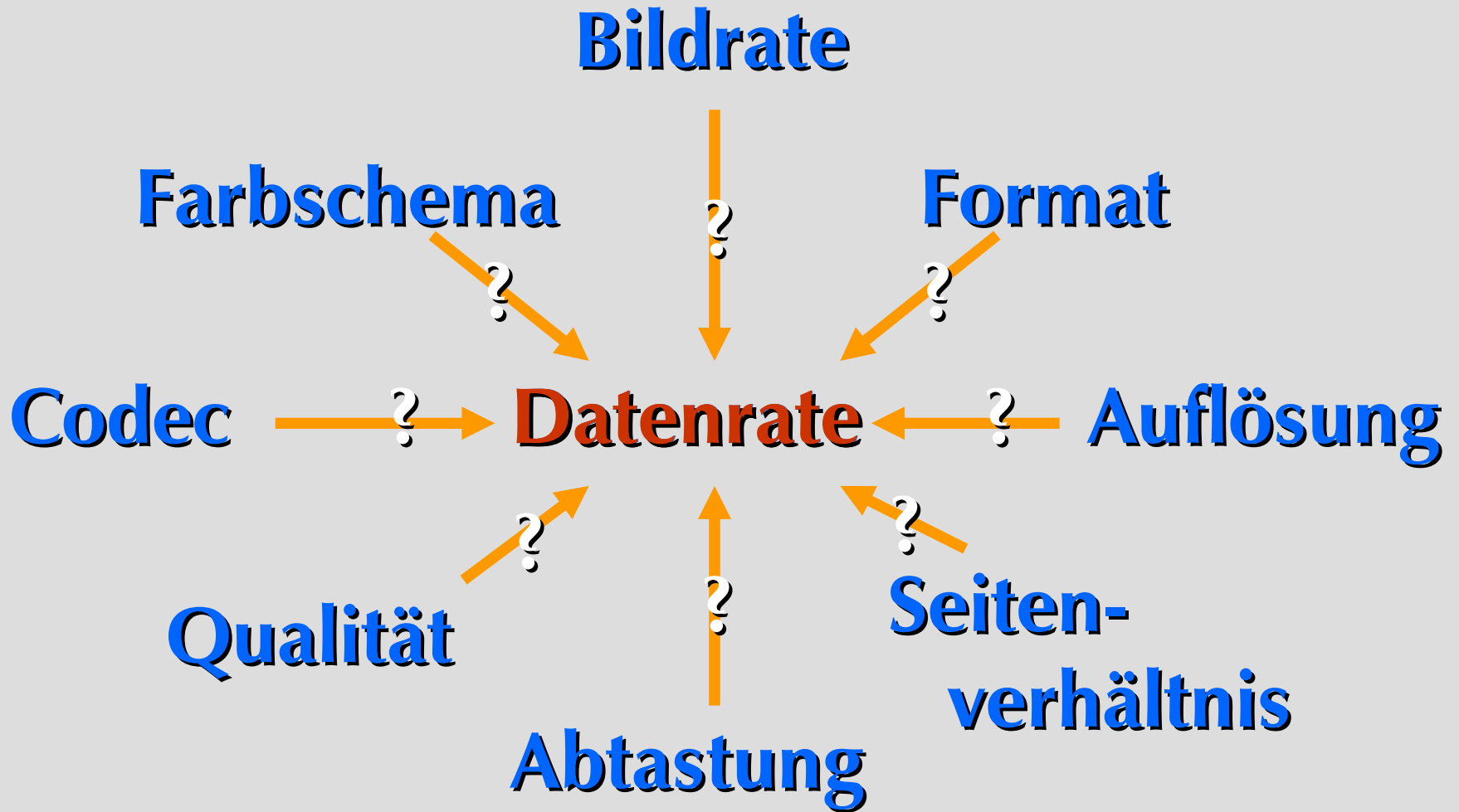
HDMI
HIGH DEFINITION MULTIMEDIA INTERFACE

HD, HD, HD

SD = **Standard Definition (PAL)**

HD = **High Definition**
= **„Besser als SD“**
= **„Neuer/moderner“**
= **„Kauf mich!“**

HD (Video) → Bestandteile



Formate

- **4:3 / 16:9**
- **Breitbild / Kinoformat**
- **Letterbox**
- **Overscan**

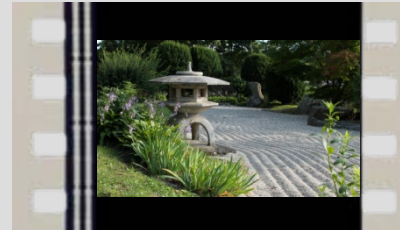
Formate → Kino

1,33:1 (4:3)



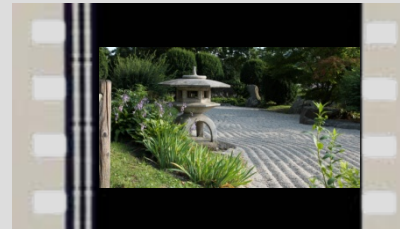
**Super 8 / Super 16
35mm-Academy
35mm Stummfilm
IMAX**

1,66:1 (5:3)



**35mm
Seit 1952**

1,85:1



**35mm
Seit ca. 1960**

**2,35:1
Cinemascope**



**35mm-Anamorph
(in der Breite
Faktor 2
komprimiert)**

Formate → TV

4:3 (1,33:1)



PAL
NTSC
SECAM
Seit 1962

16:9 (1,77:1)



PALplus
Seit ca. 1990
HDTV

Formate → Formatanpassung

Cropping



**50% Cropping
50% Letterbox**



Letterbox



Formate → Formatanpassung

1,85:1

→ 16:9



2,35:1

→ 16:9



**Kaschierung
(Kasch)
Letterbox**

Formate → Overscan (analog)

**Analoges
Videosignal**

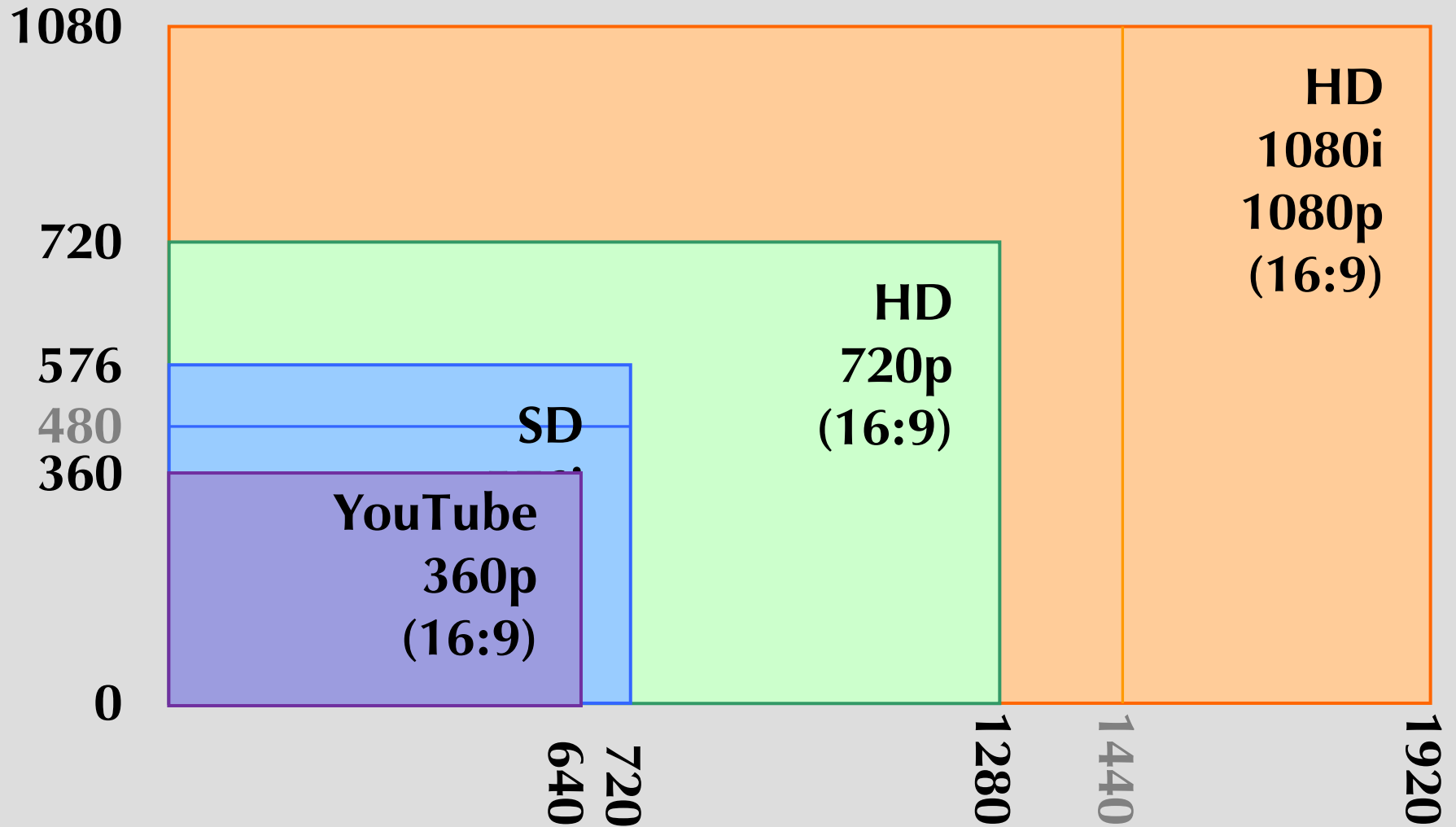


Auflösung

- **720**
- **1080**
- **1920**
- **FullHD**

Auflösung → Speicherung

Storage Aspect Ratio (SAR)



Pixel-Seitenverhältnis

- **Quadratpixel**
- **Anamorph**
- **1,333**

Pixel-Seitenverhältnis

Pixel Aspect Ratio (PAR)

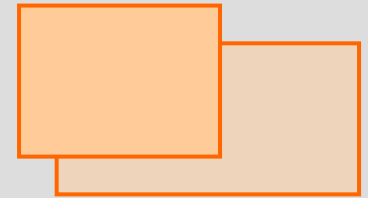
1:1

Quadratische Pixel



1,333:1

2:1



Pixel-Seitenverhältnis

Beispiel: PAL

Format 4:3

PAR 1.09



720 Pixel

576 Pixel

Format 16:9

PAR 1.45



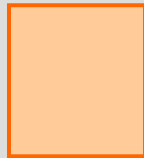
720 Pixel

Pixel-Seitenverhältnis

Beispiel: NTSC

Format 4:3

PAR 0.90



720 Pixel

480 Pixel

Format 16:9

PAR 1.21



720 Pixel

Pixel-Seitenverhältnis

Beispiel: HD, HDTV

Format 16:9
PAR 1,000 !!!



1080 Pixel
720 Pixel

1280 Pixel
1920 Pixel

Abtastung

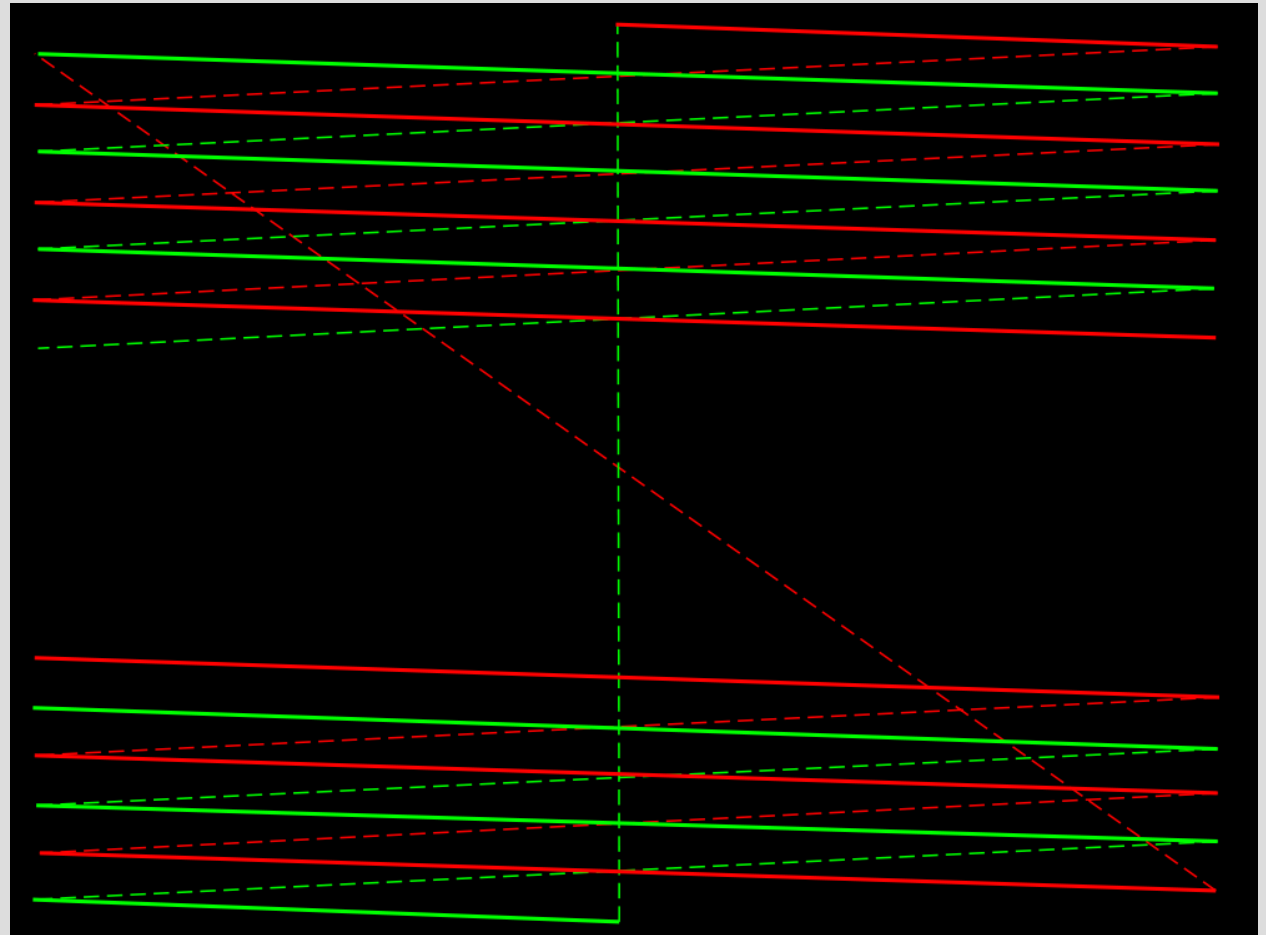
- **1080i / 1080p**
- **Interlace / Progressiv**
- **Halbbilder / Vollbilder**
- **Zeilensprung**

Abtastung → Interlace (analog)

Ungerade Zeilen

Gerade Zeilen

Zeilenrücklauf



Quelle: www.wikipedia.de

Abtastung → Interlace

1. Halbbild



2. Halbbild



1. Halbbild



2. Halbbild



20ms

20ms

20ms

Vollbild

Vollbild

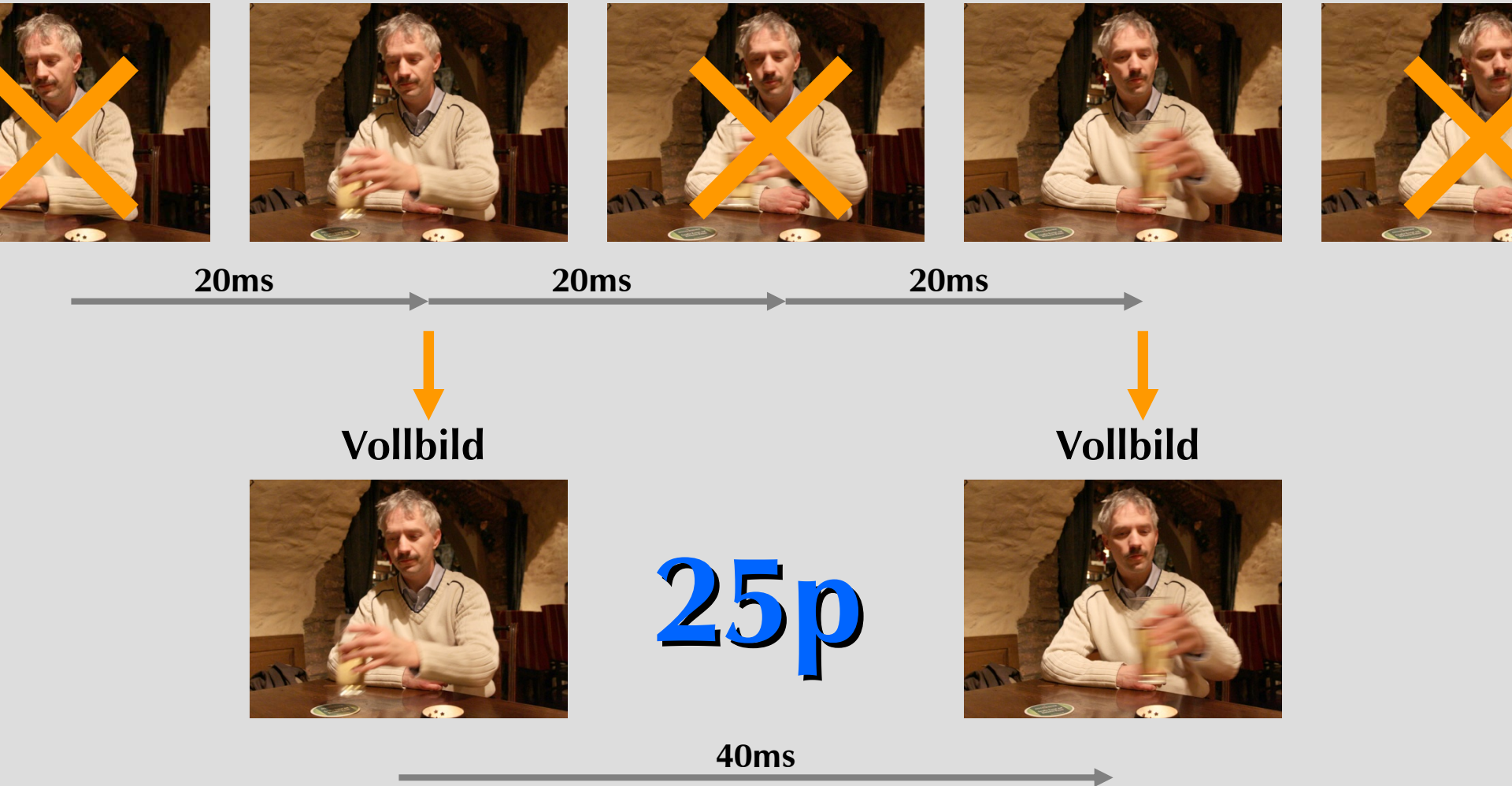


50i

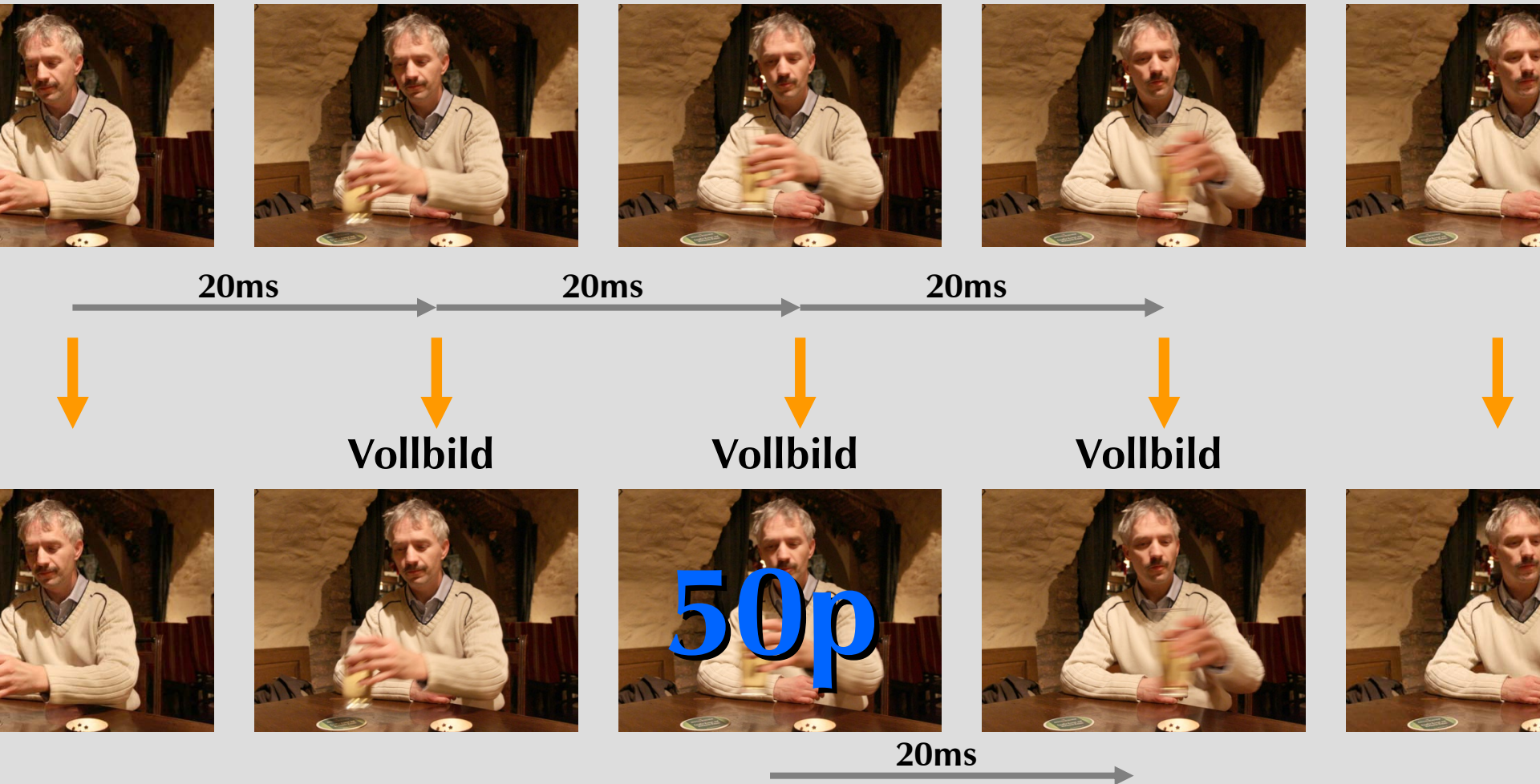


40ms

Abtastung → Progressiv



Abtastung → Progressiv



Abtastung → Interlace → Problem

**Streifen bei
Standbildern und
,billigen' Viewern**



Abtastung → Progressiv → Problem

**Ruckelige
Bewegungen**



Bildrate

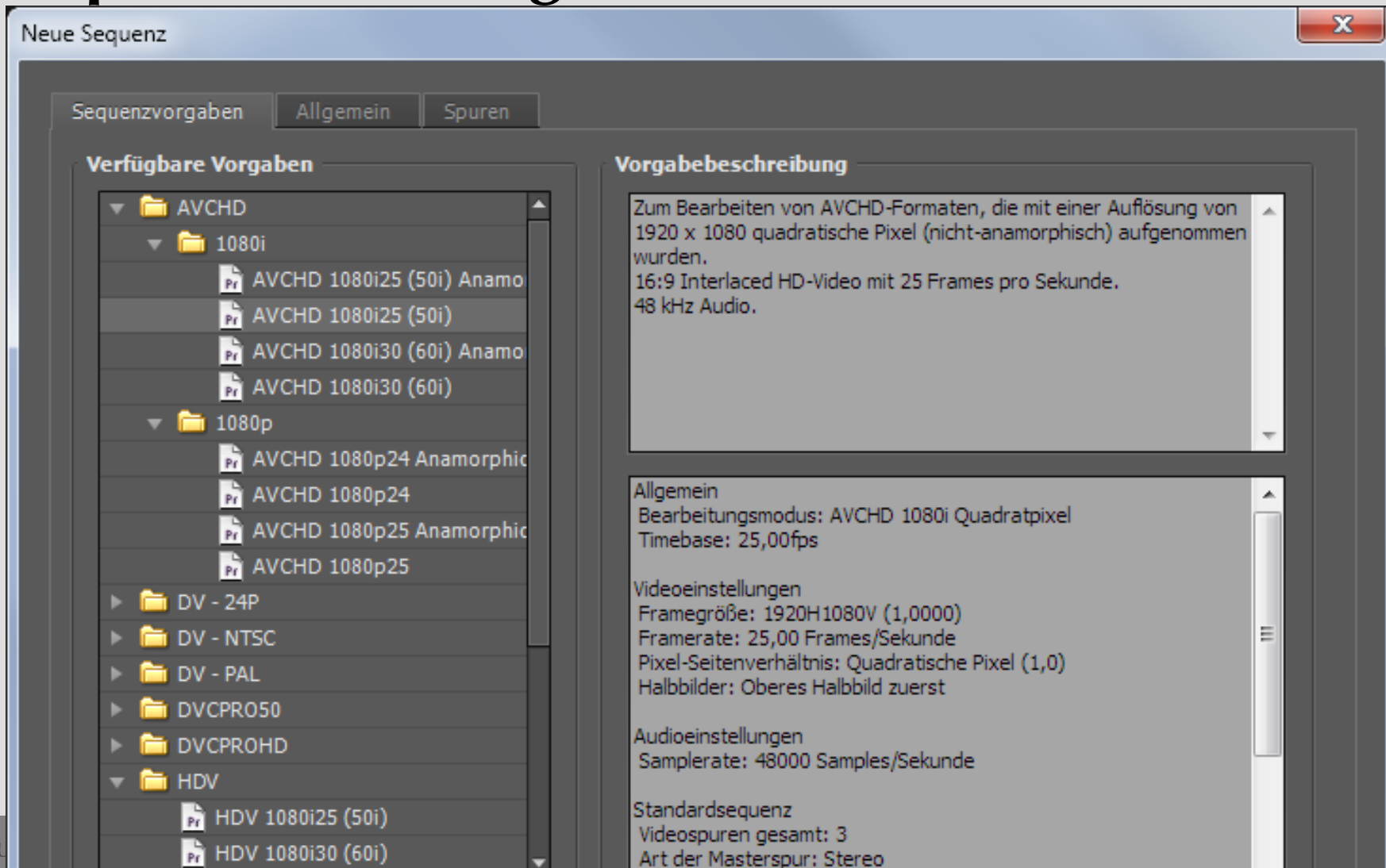
Frame = (Voll-/Halb-) Bild

Field = Halbbild

Fps = Frames per Second
Bilder je Sekunde

Abtastung/Bildrate → Beispiel

Beispiel: Einstellungen Adobe Premiere



Abtastung/Bildrate → Begriffe

Begriff	Auflösung	Fps (Vollbilder)	
576i	720x576	25	(PAL)
1080i	1920x1080	25 / 30	(EU / US)
720p	1280x720	50 / 60	(EU / US)
25p	?	25	
30p	?	30 → 29,97	
50p	?	50	
60p	?	60 → 59,94	
50i	?	25 (50 Halbbilder)	
1080i25	1920x1080	25	= 50i

Abtastung → ‚Philosophie‘

SONY

EuroSport HD, BBC HD

1920 x 1080

1080i

50i

Panasonic

DasErste HD, ZDF HD

1280 x 720

720p

50p

**Vergleichbare
Datenrate**

Codec

AVCHD

HD DVD



- **MPEG-2**
- **MPEG-4**
- **GOP**

Codec

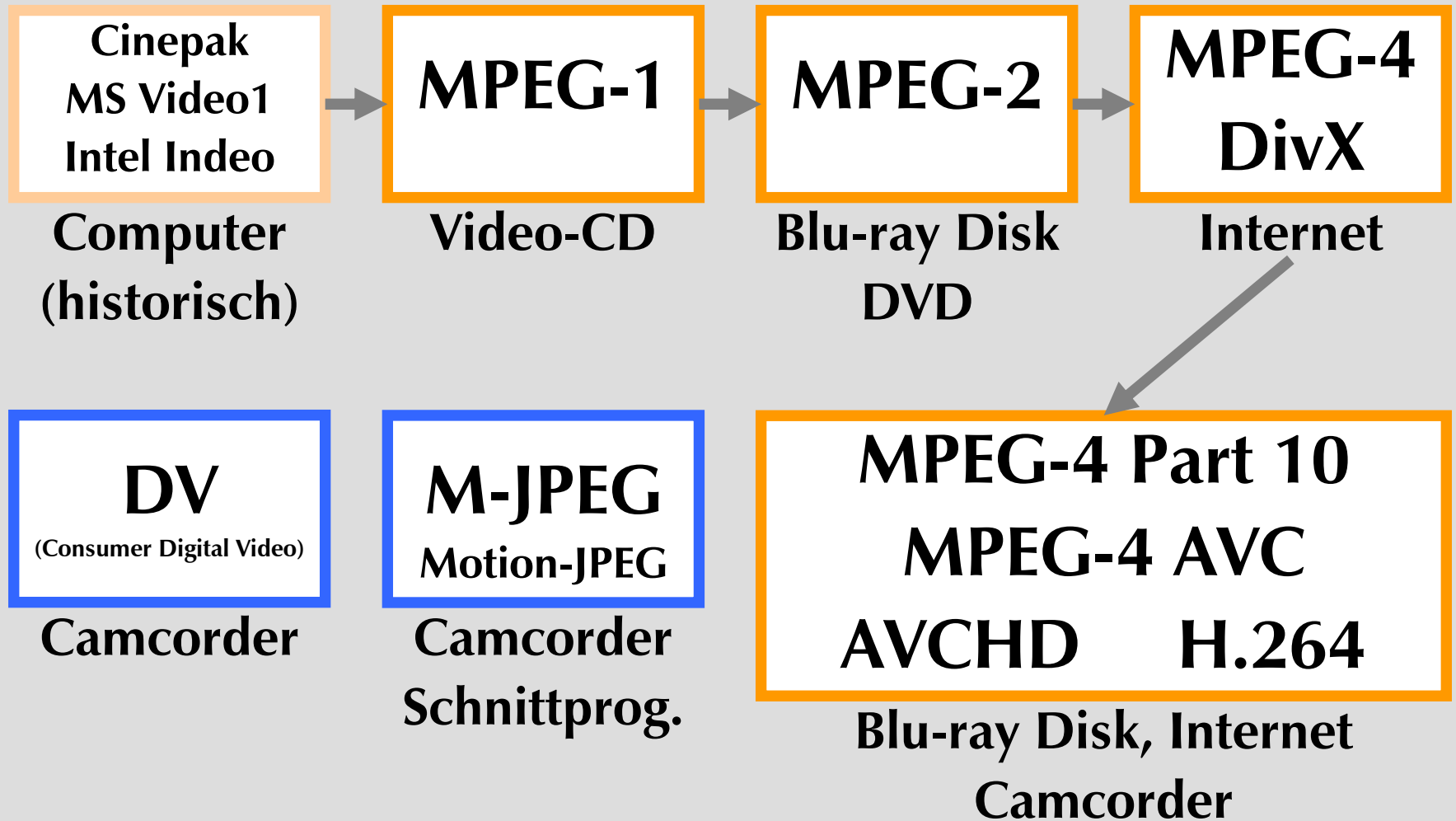
Codec = Coder & Decoder

Encoder = ... packt ein
→ Aufnahme

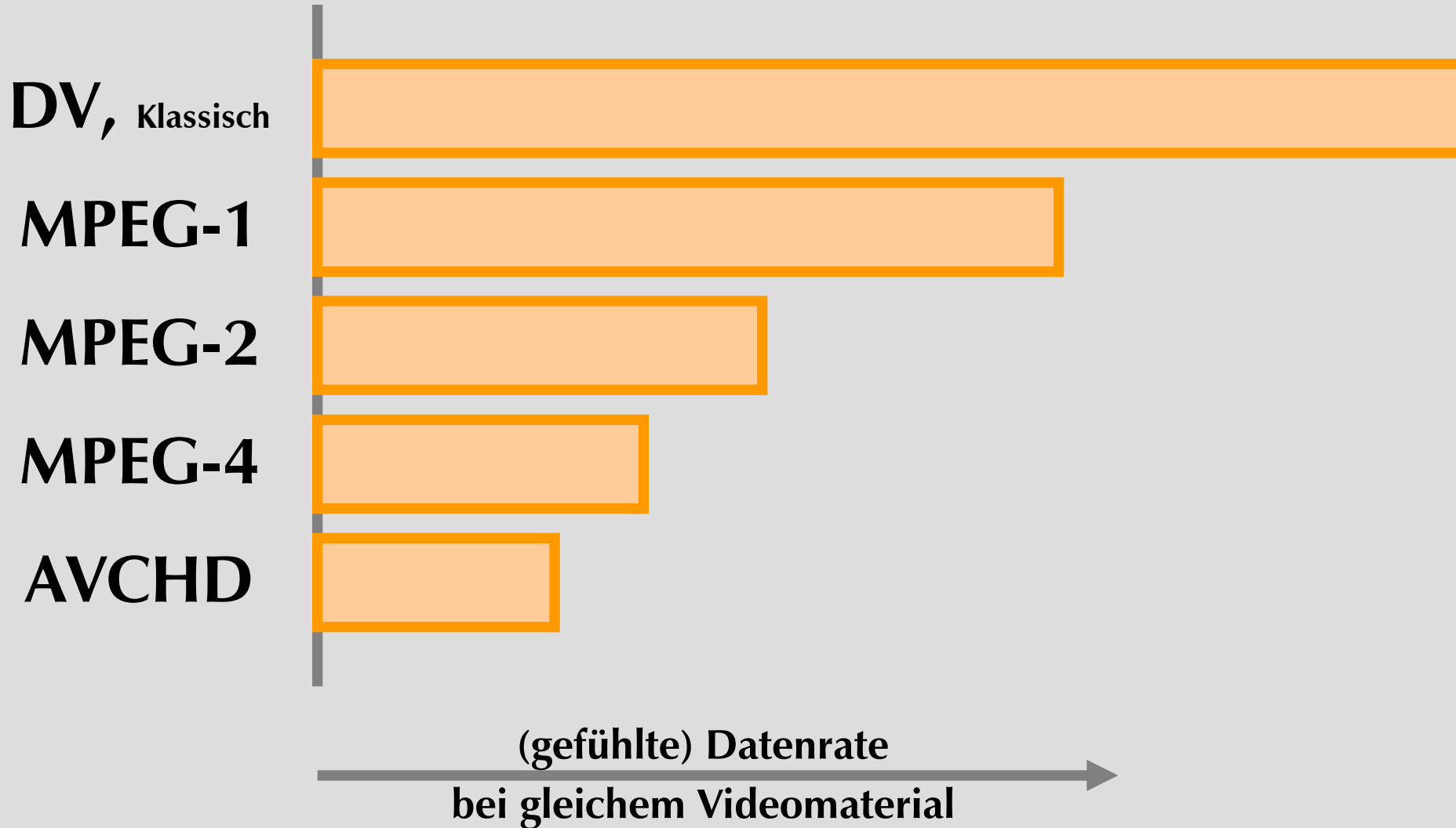
Decoder = ... packt aus
→ Wiedergabe

MPEG = Motion Picture Expert Group

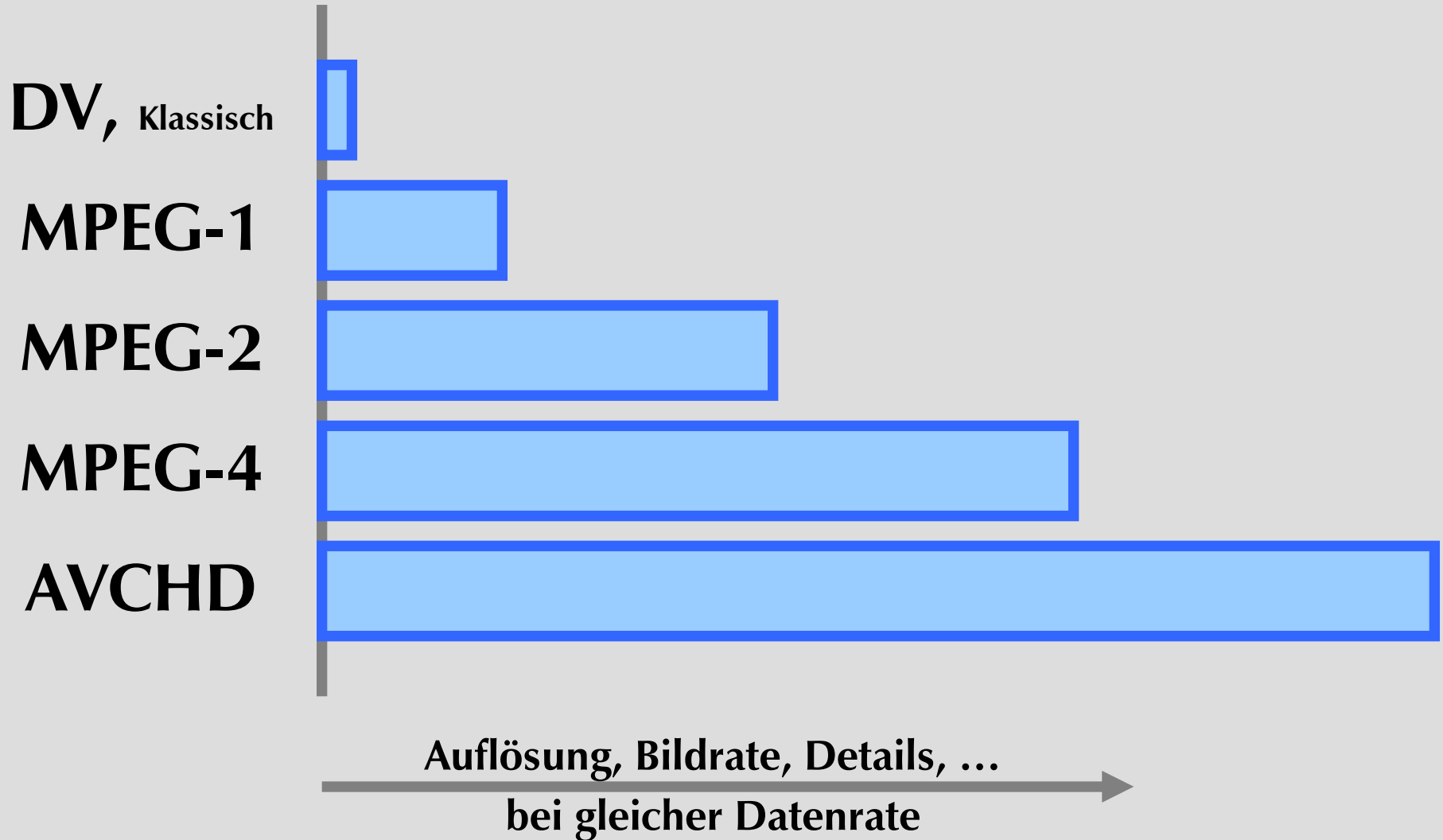
Codec → Entwicklung



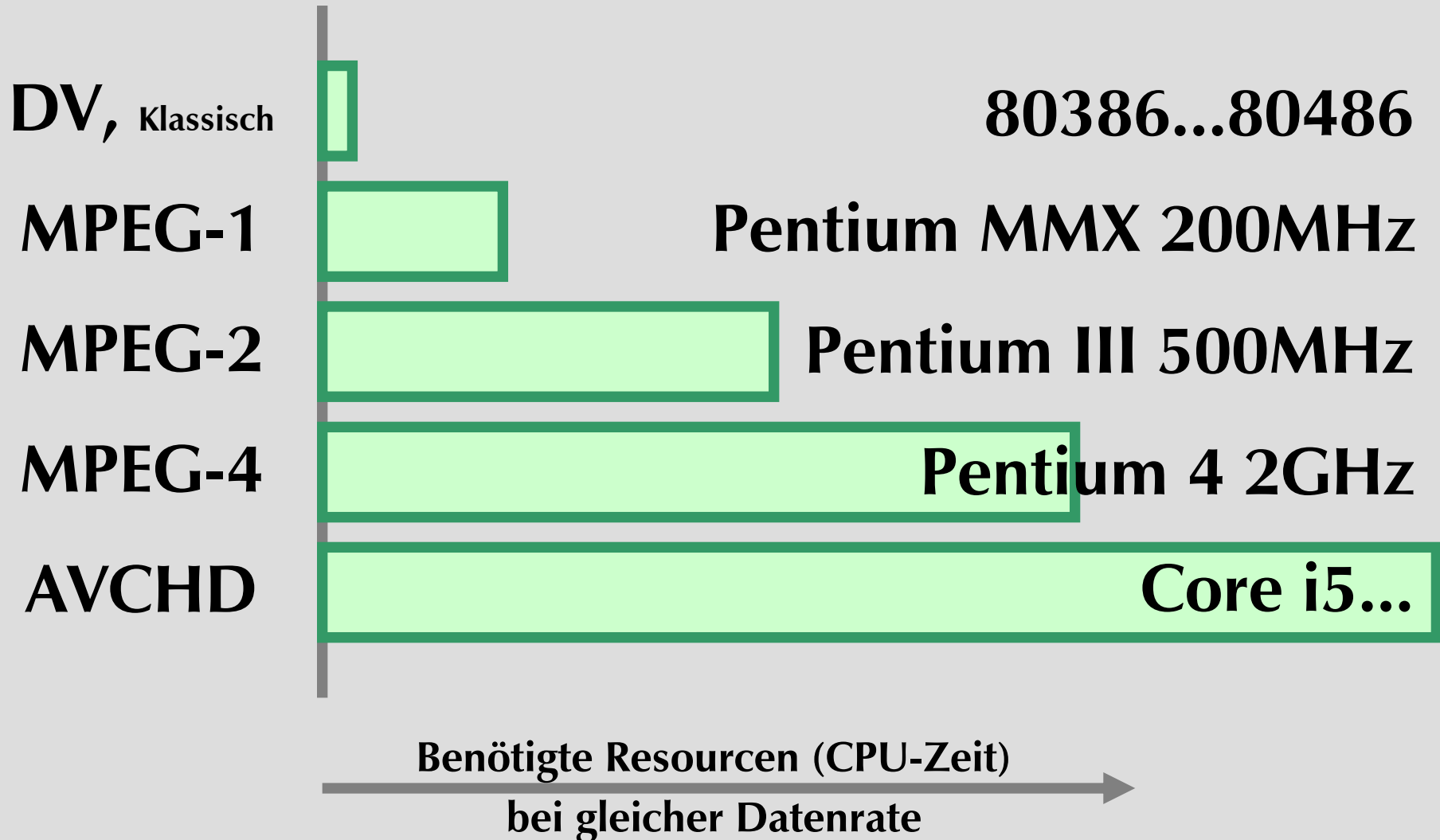
Codec → Datenrate



Codec → Video-Inhalt



Codec → Ressourcen



Codec → GOP

- **Group of Pictures (GOP)**
- **Bild(er)gruppe**
- **I-Frame**
- **P-Frame**
- **B-Frame**

Codec

GOP = Group of Pictures
Bild(er)gruppe

I-Frame = Intra coded picture

P-Frame = Predictive coded picture

B-Frame = Bidirectionally predictive coded
picture

Codec → GOP → I-Frames

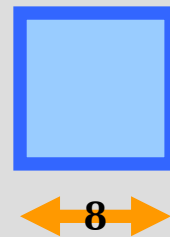
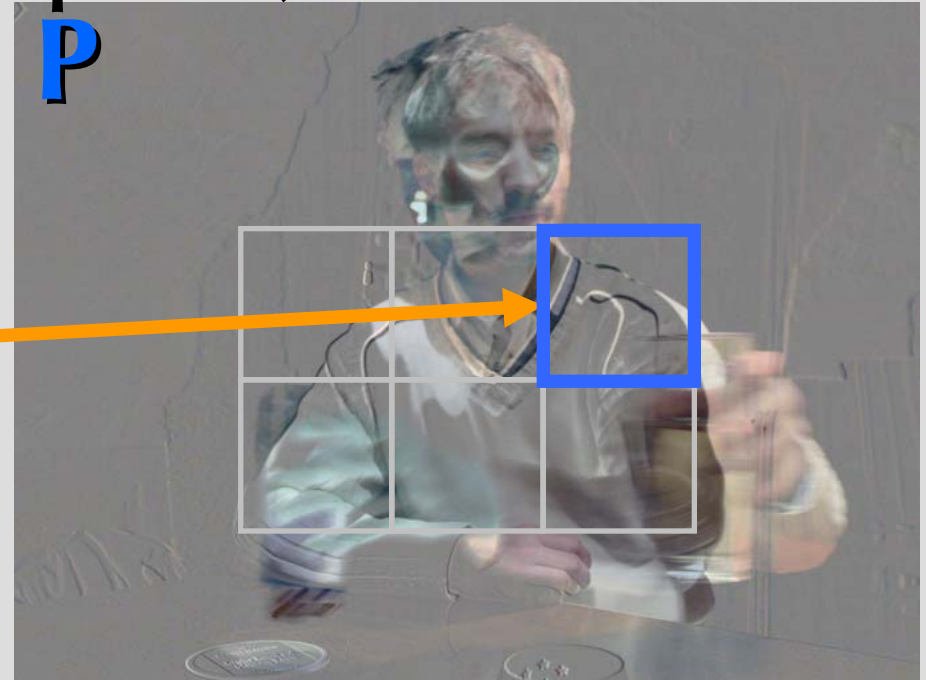
I-Frame (intra coded picture)



**Speicherung ohne
Bezug auf
andere Frames**

Codec → GOP → P-Frames

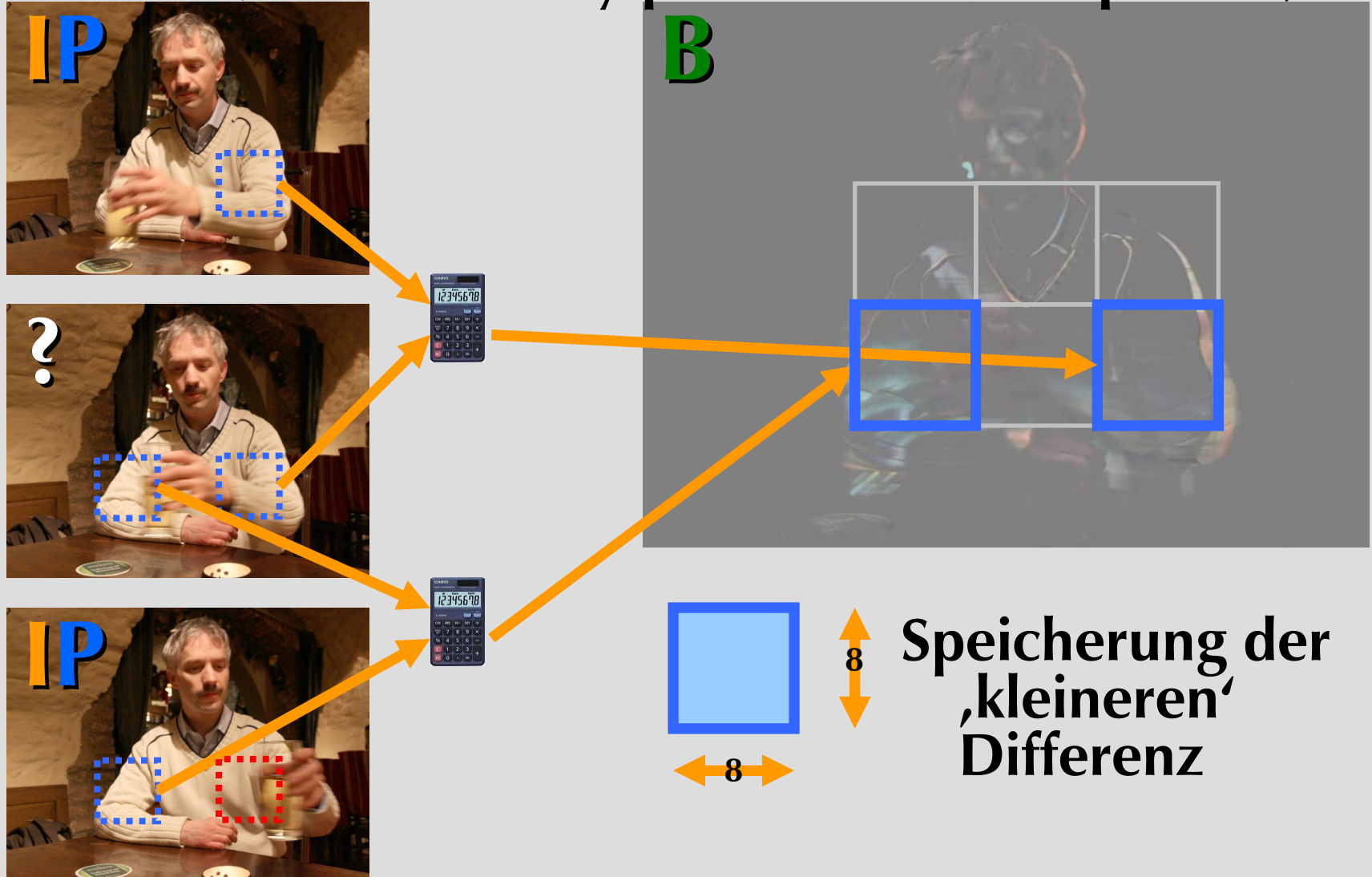
P-Frame (predictive coded picture)



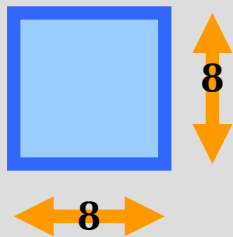
Speicherung der
Differenz

Codec → GOP → B-Frames

B-Frame (bidirectionally predictive coded picture)



Codec → GOP → P-, B-Frames



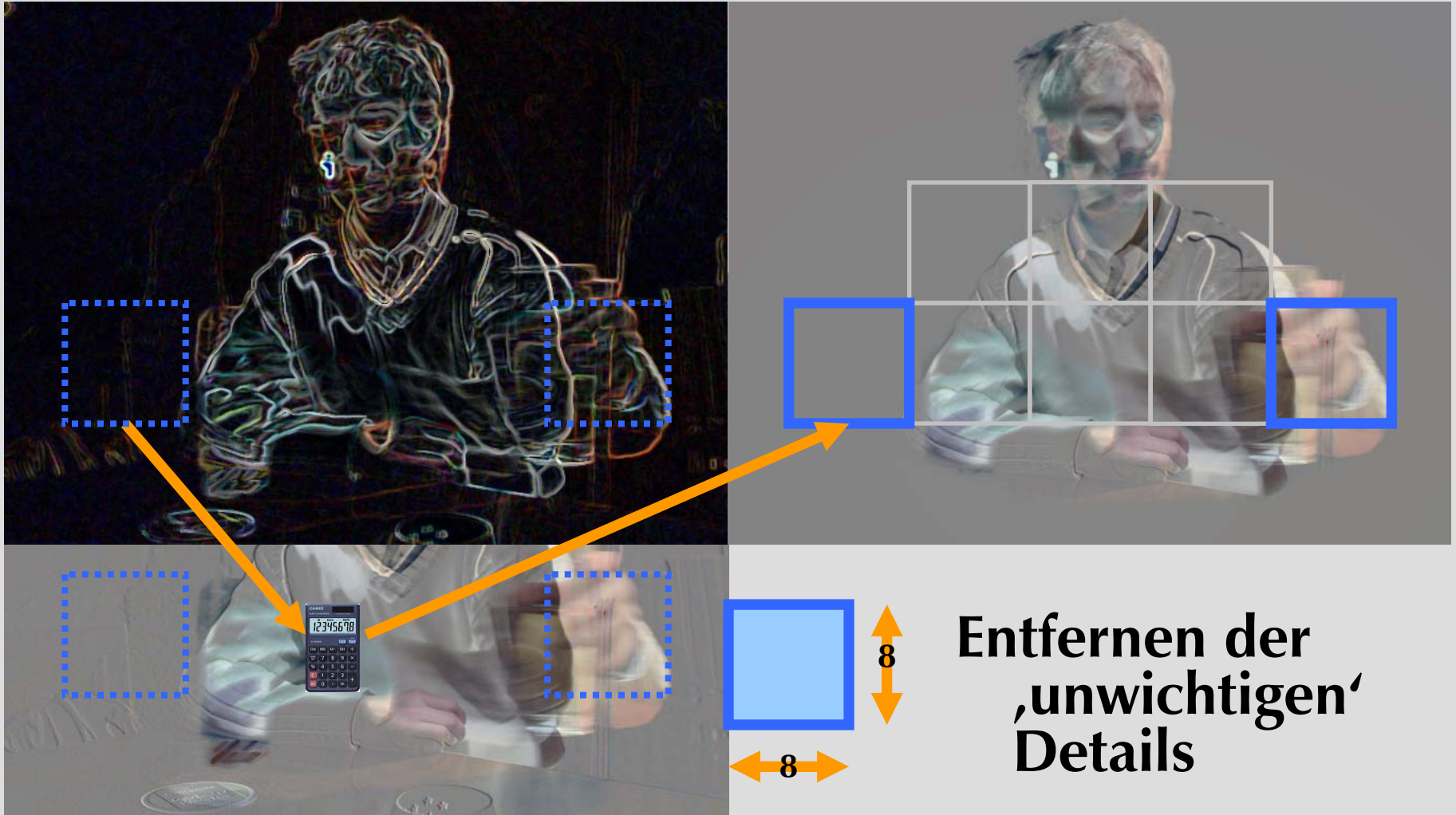
**Erkennung und Speicherung
von Bewegungen**

Codec → GOP → P-, B-Frames

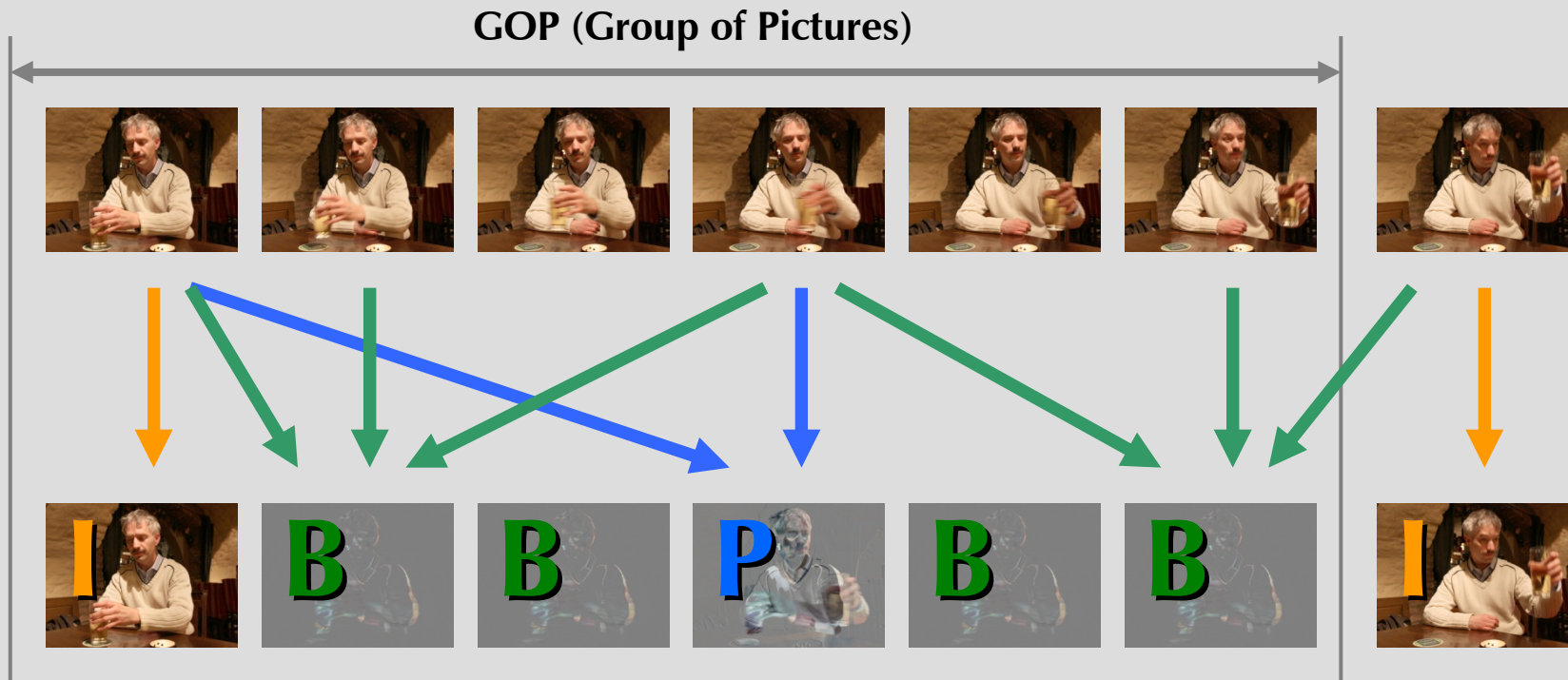


Erkennung und Speicherung
von Objekt-Bewegungen
ab MPEG-4

Codec → GOP → B-, P-Frames



Codec → GOP Kodierung (MPEG)

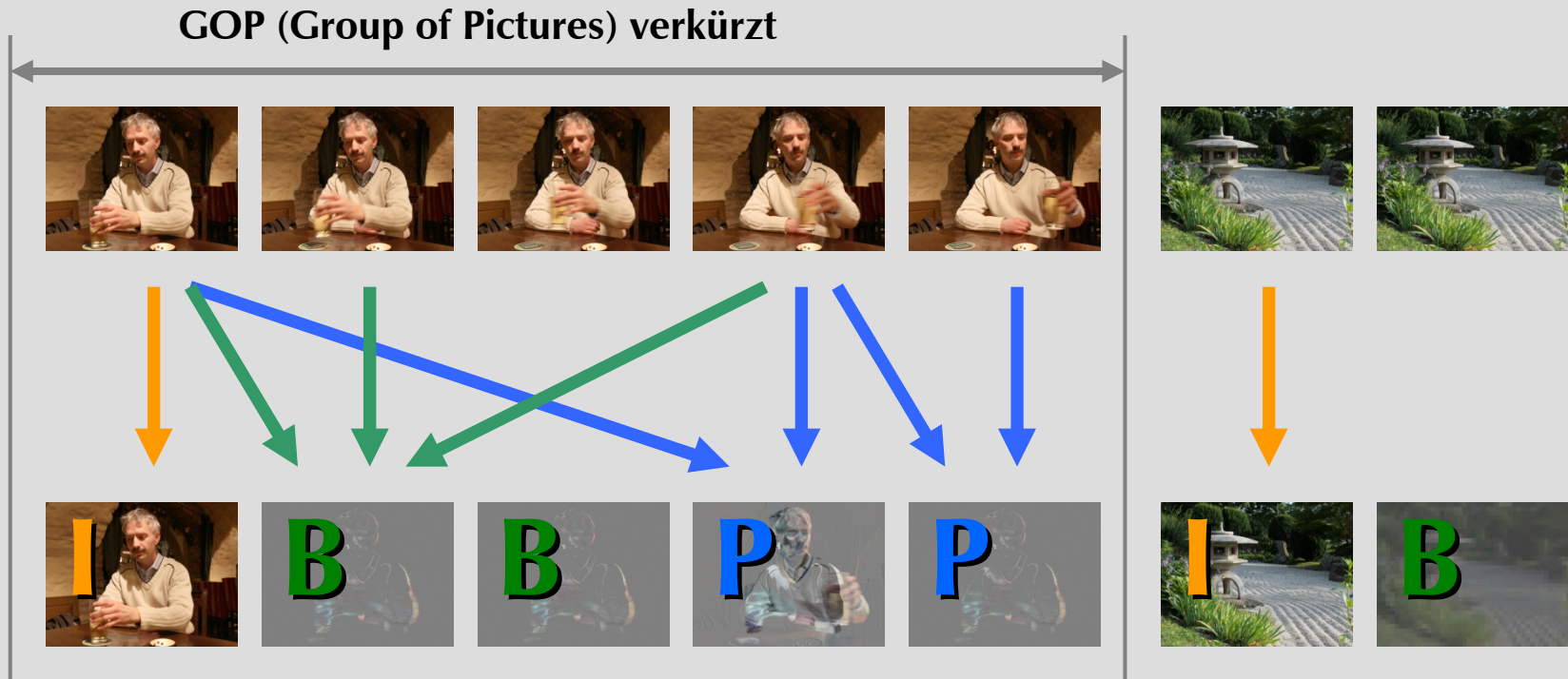


I-Frame (intra coded picture)

P-Frame (predictive coded picture)

B-Frame (bidirectionally predictive coded pict.)

Codec → GOP Kodierung (MPEG)

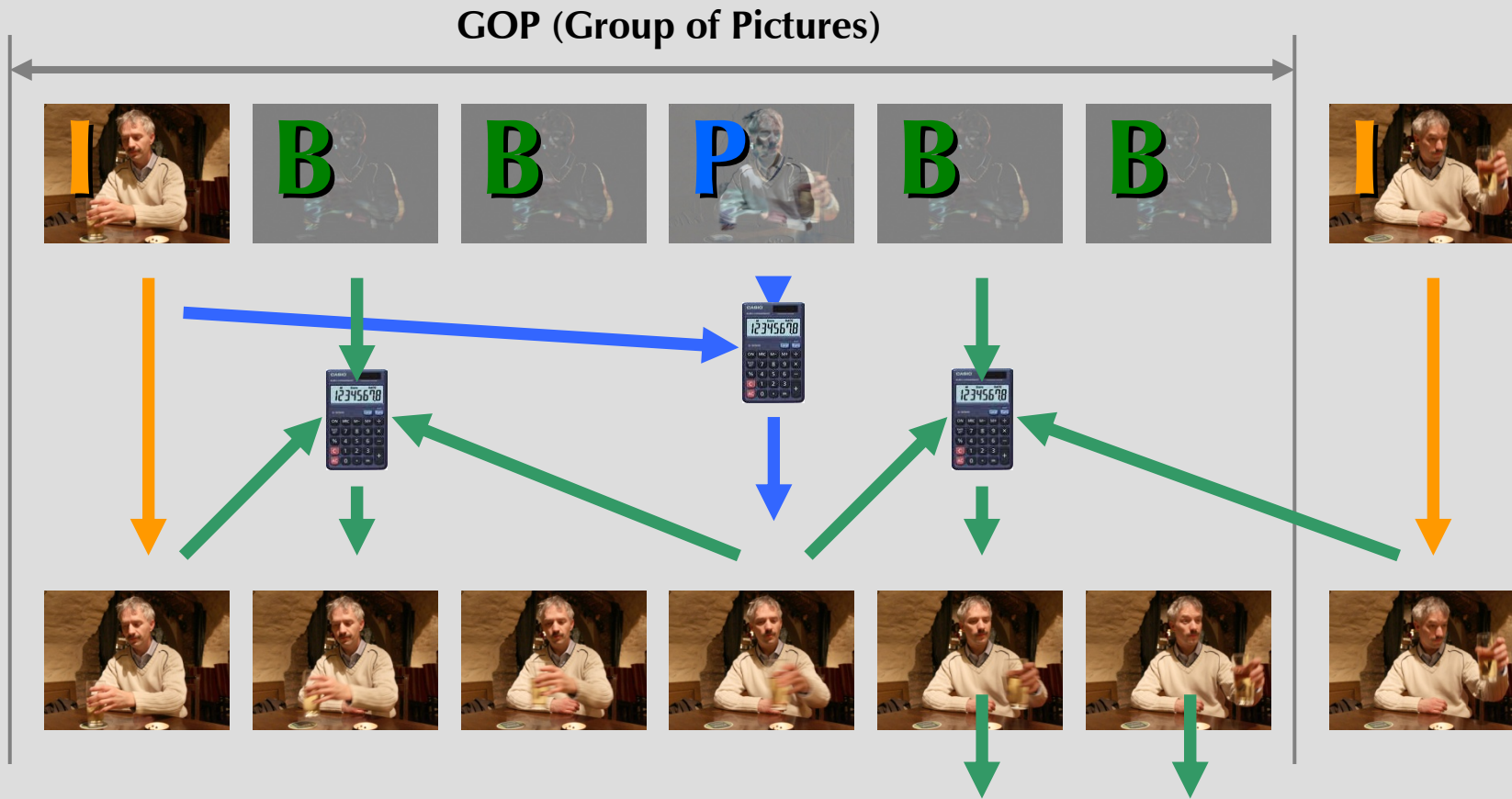


I-Frame (intra coded picture)

P-Frame (predictive coded picture)

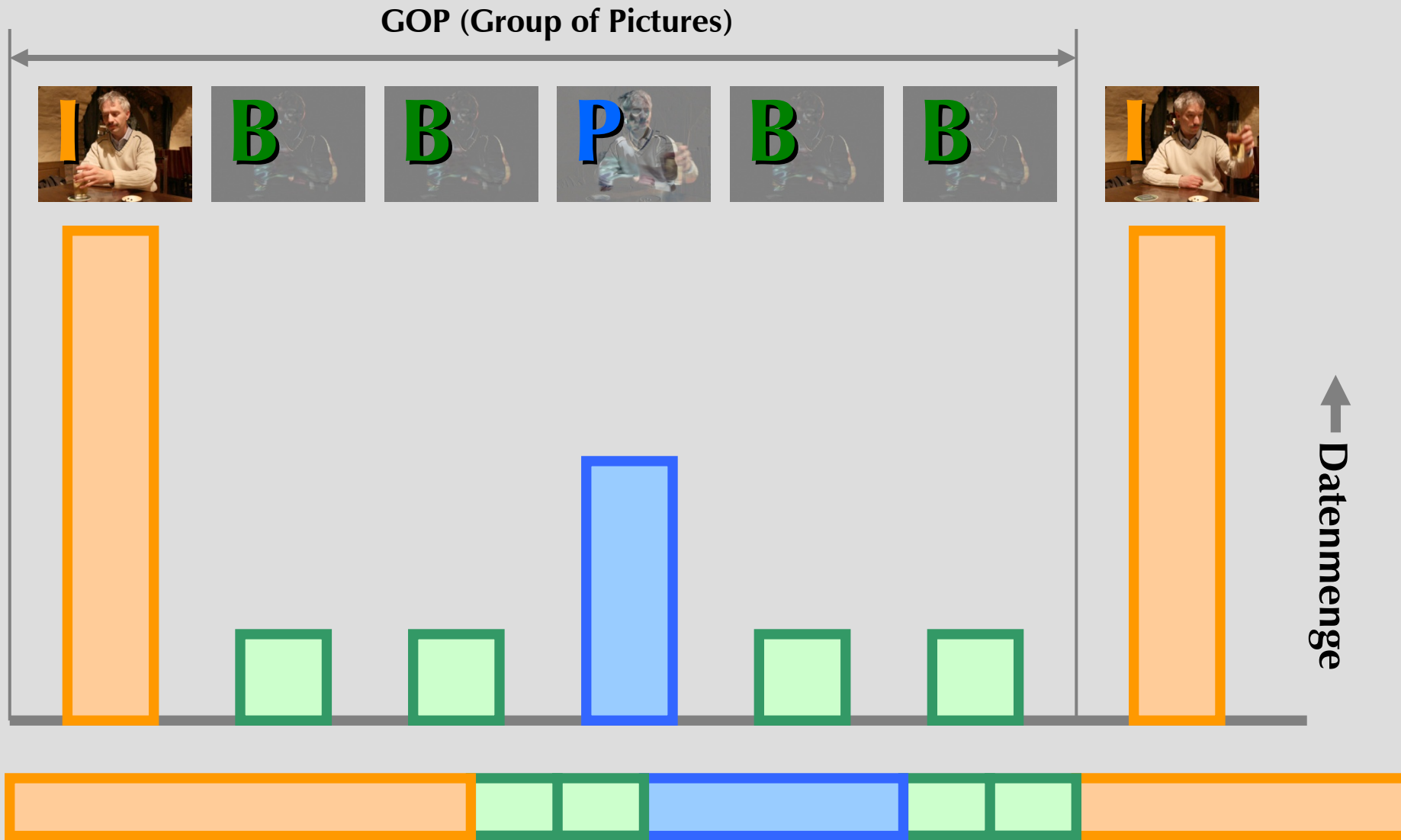
B-Frame (bidirectionally predictive coded pict.)

Codec → GOP Dekodierung



Benötigt I-Frame aus nächsten GOP!

Codec → GOP Datenrate



GOP → Beispiel

MPEG-Inspector v3.0 trial - C:\xxx\OUT\MVI_2262y.mpg

Open Export Mode Help

General **Frames** Details Dump

0 Scale 80.000 GOP 0 Zoom 59

Show Bitrate Lines
5.000
 SequenceHeader
 GOP

Select frame by leftclick

Select range by slider and zoom

Current frame info
Frame # in decoder order Time 0:00:00.000 PTS: +0.360
in stream order Size 61.970 TRef 0 Type I show time diff

Step / Play
 Decoder order Stream order
<< < Play > >>

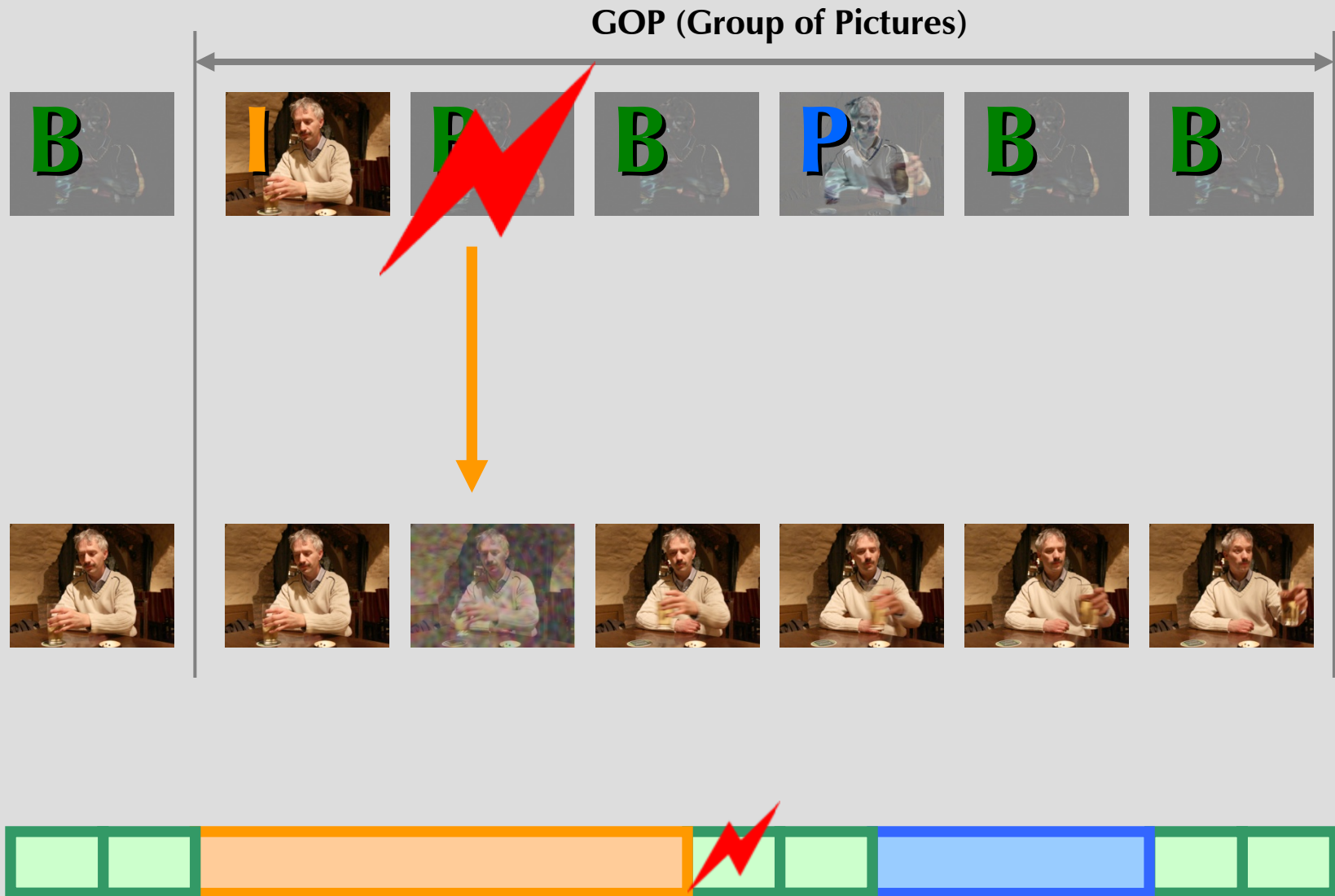
Q-Levels — GOP-Bitrates
29.00 4.524 Peak
29.00 3.933 Current
12.87 4.027 Average

GOP	Frame	Timecode	Pics	GOP sequence	closed	Bitrate
0	0	0:00:00.000	13	IPBBPBBPBBPBB	no	3.933
1	13	0:00:00.520	15	IBBPBBPBBPBBPBB	no	3.791
2	28	0:00:01.120	15	IBBPBBPBBPBBPBB	no	4.104
3	43	0:00:01.720	15	IBBPBBPBBPBBPBB	no	3.994
4	58	0:00:02.320	15	IBBPBBPBBPBBPBB	no	4.026
5	73	0:00:02.920	15	IBBPBBPBBPBBPBB	no	4.081
6	88	0:00:03.520	15	IBBPBBPBBPBBPBB	no	4.000
7	103	0:00:04.120	15	IBBPBBPBBPBBPBB	no	4.011
8	118	0:00:04.720	15	IBBPBBPBBPBBPBB	no	4.085
9	133	0:00:05.320	15	IBBPBBPBBPBBPBB	no	3.896
10	148	0:00:05.920	15	IBBPBBPBBPBBPBB	no	4.032

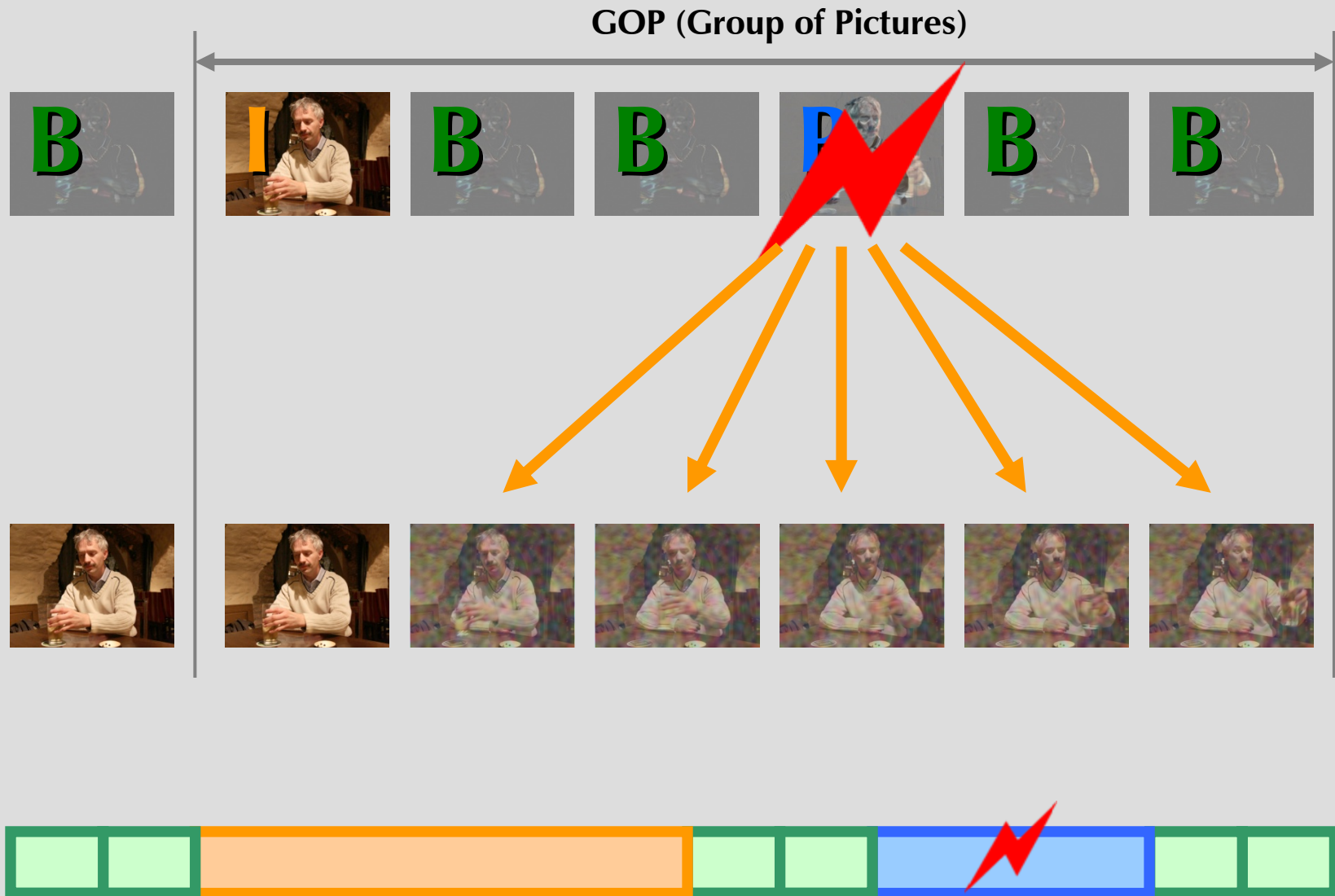
Kein Videobild
weil Sie eine Trial oder unregistrierte Version nutzen.

12:45:54 Gelesen in 9.0 sec

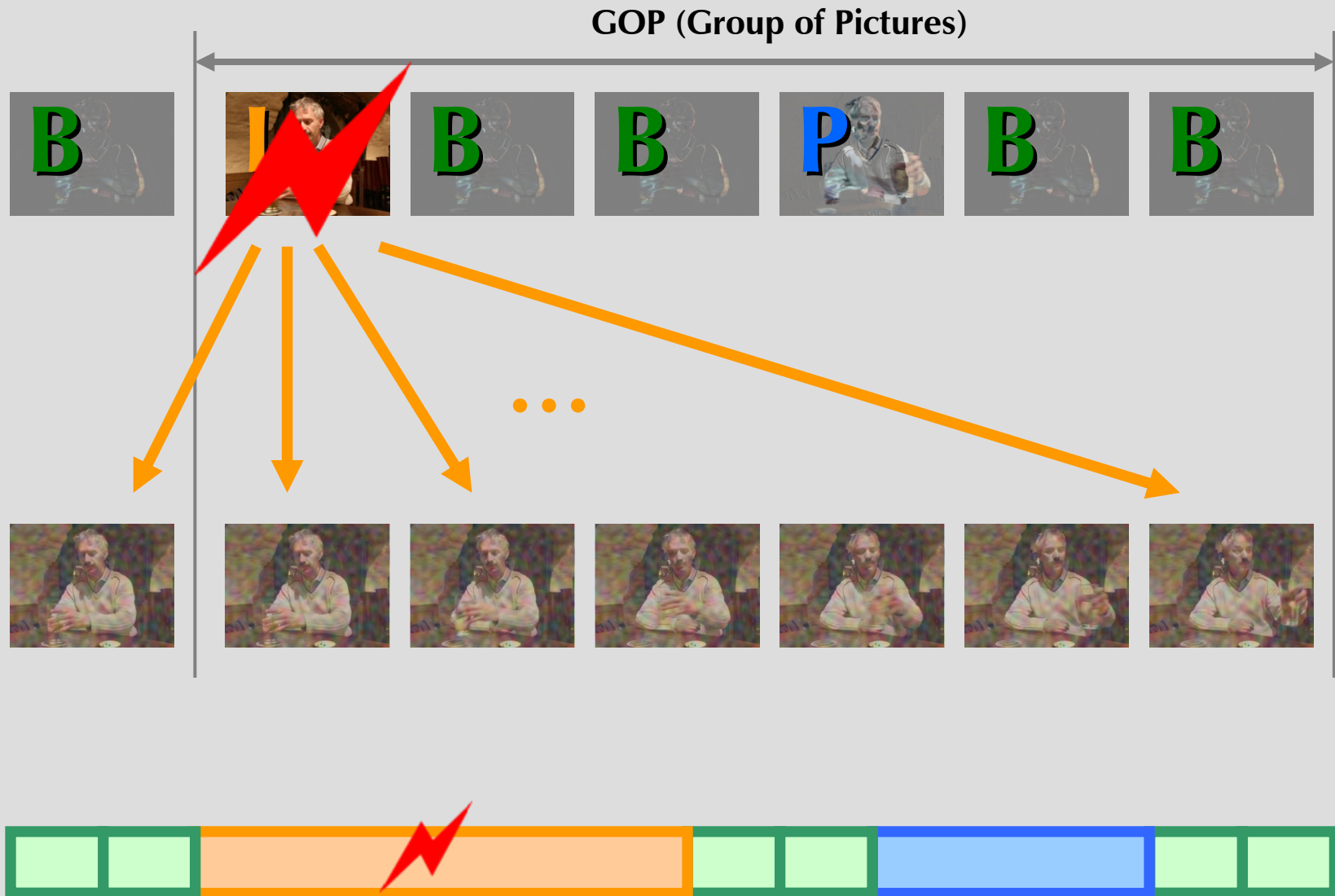
Codec → GOP → Problem



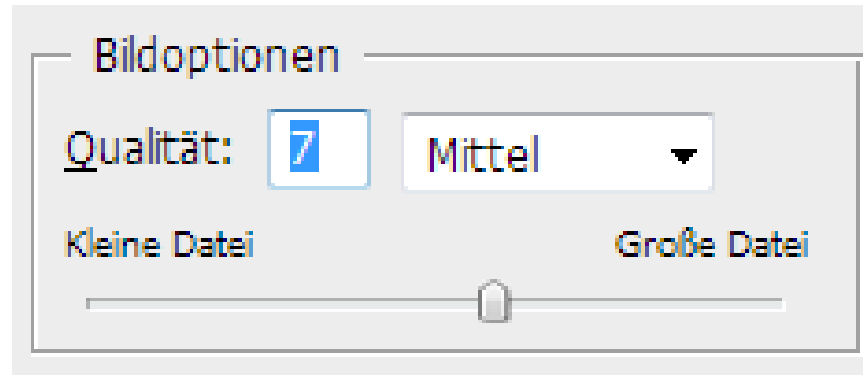
Codec → GOP → Problem



Codec → GOP → Problem



Qualität



Main Profile @ High Level

Qualität → Einstellungen

Exporteinstellungen

Format: H.264
Vorgabe: Benutzerdefiniert
Kommentare: HDTV 1080p 25 - Hohe Qualität
Ausgabename: C:\User...e Pro\4.0\Sequenz 01.mp4
Video exportieren Audio exportieren In Device
Zusammenfassung
PAL, 1920x1080, 25 [fps], Progressiv
AAC, 160 [kbit/s], 48 kHz, Stereo
VBR, 2-Pass, Ziel 32,00, Max. 40,00 [Mbit/s]
Multiplexer: Video Audio Andere
Grundlegende Videoeinstellungen
Codec: MainConcept H.264 Video
Fernsehnorm: NTSC PAL
Framebreite [Pixel]: 1.920
Framehöhe [Pixel]: 1.080
Framerate [fps]: 25
Feldreihenfolge: Ohne (Progressiv)
Pixel-Seitenverhältnis: Widescreen 16:9
Profil: Haupt
Level: 4,2
Bitrate-Einstellungen
Bitratecodierung: VBR, 2-Pass
Ziel-Bitrate [MBit/s]: 32
Maximale Bitrate [MBit/s]: 40
Erweiterte Einstellungen
 Keyframe-Abstand einstellen
Keyframe-Abstand [Frames]: 33

- Geringe Qualität
- Wenig Details
- Niedrige Datenrate

- Hohe Qualität
- Viel Details
- Hohe Datenrate

Qualität → Profile @ Level

Profile	Erklärung
Simple Profile	für Software ohne B-Frames
Main Profile	für MPEG-2-HW-Decoder
Multiview	für mehrere Kameraperspektiv.
4:2:2 Profile	für Studio, High-End-Kameras

Qualität → Profile @ Level

Level	Erklärung
Low Level	MPEG-1 bis 352x288
Main Level	MPEG-2 bis 720x576 20Mbps
High 1440 Lev. Bis	1440x1080 (HDV)
High Level	Bis 1920x1080 100Mbps
1,0...5,1	numerische Werte bei AVCHD

Qualität → Profile @ Level

The screenshot shows the AVS Video Converter 7.0 interface. The 'Formate' tab is active, displaying various output format icons. The 'Ausgabedatei' field is set to 'I:\Unbetitelt.avi'. The 'Profil' dropdown menu is open, showing a list of profiles with their respective video and audio specifications. The 'Konvertieren!' button is highlighted.

AVS Video Converter 7.0

Formate | Geräte

In AVI | In DVD | In MP4 | In MPEG | In WMV | In MOV | In FLV | In Blu-ray | Bearbeiten | Menü | Einstellung | Über

Eingabedatei:

Ausgabedatei: I:\Unbetitelt.avi

Profil: Video: MPEG-4 (DivX, Xvid), 768 kbps; Audio: MP3, 96 kbps

Fortschritt: Video: MPEG-4 (DivX, Xvid), 768 kbps; Audio: MP3, 96 kbps

Umwandlungsoptionen

Eingabedatei:

Video

Video: HD-Video 1080p: H.264/AVC, 4200 kbps; Audio: MP3, 256 kbps

Video: HD-Video 720p: MPEG-4 (DivX, Xvid), 4500 kbps; Audio: MP3, 192 kbps

Video: BlackBerry 95xx - (MPEG-4, 800 kbps, 480x360)

Video: BlackBerry 81xx - (MPEG-4, 560 kbps, 320x240)

Video: BlackBerry 8xxx - (MPEG-4, 420 kbps, 240x180)

Bildgröße: - | Bildgröße: 0 | 0 | Original

Bitrate: - | Bitrate: 768

Durchsuchen

Durchsuchen

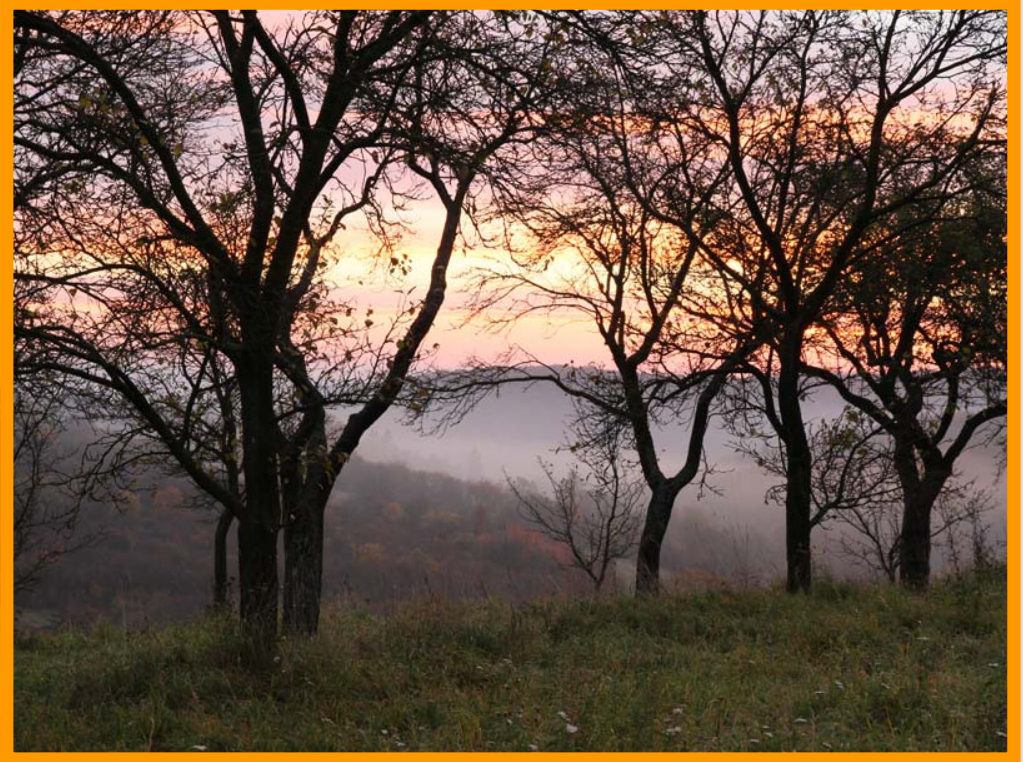
<< Erweitert

Konvertieren!

Erweitert...

Qualität → Bild-Details

Datenrate



**Details durch
harte Kontraste,
feine Strukturen, ...**

Qualität → Rauschen

Rauschen durch CCD, Gain, analoge Übertragung, ...



Datenrate

Qualität → Unschärfe

Tiefen(un)schärfe durch offene Blende

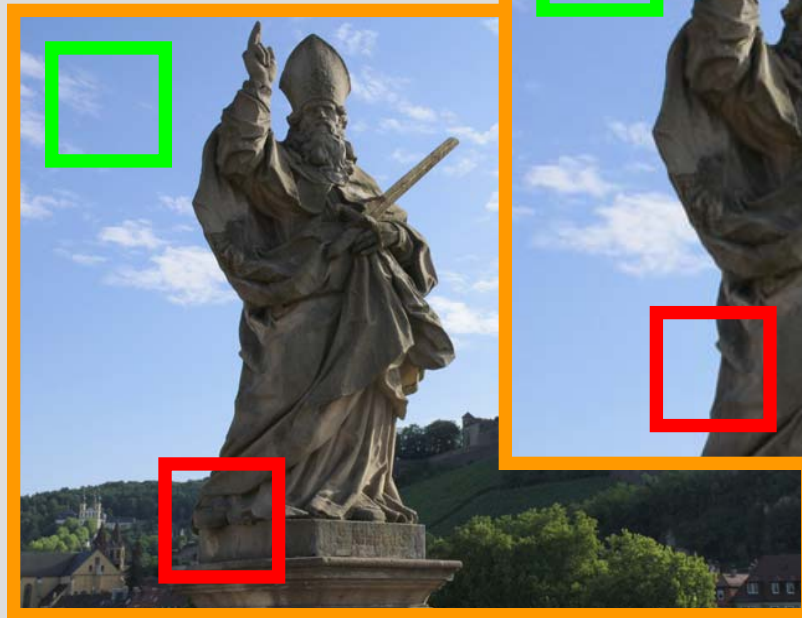


Datenrate

Qualität → Bewegung

Bewegung:

Action, Zoom, Schwenk,
Kamerafahrt,
Wackeln, ...

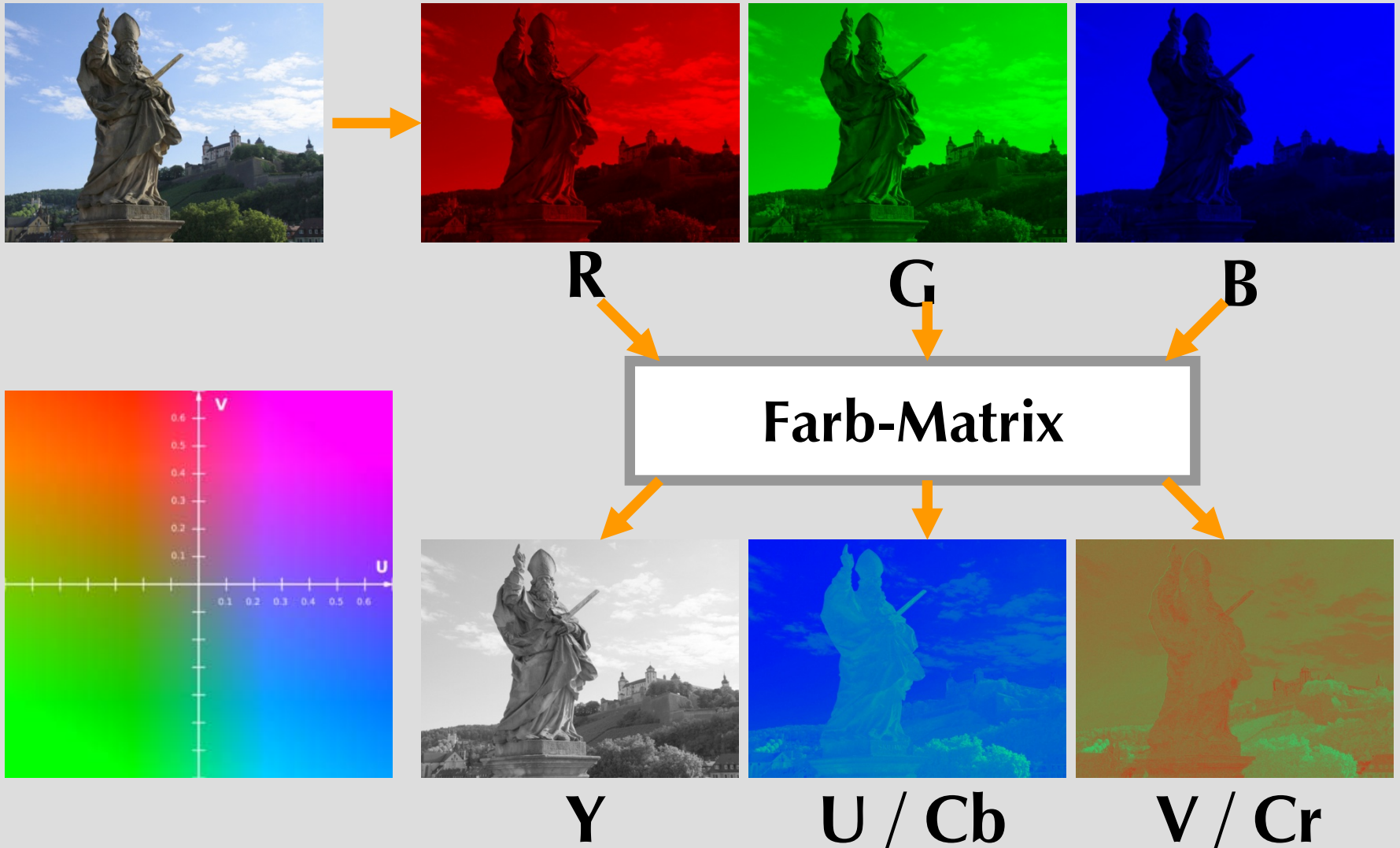


Datenrate

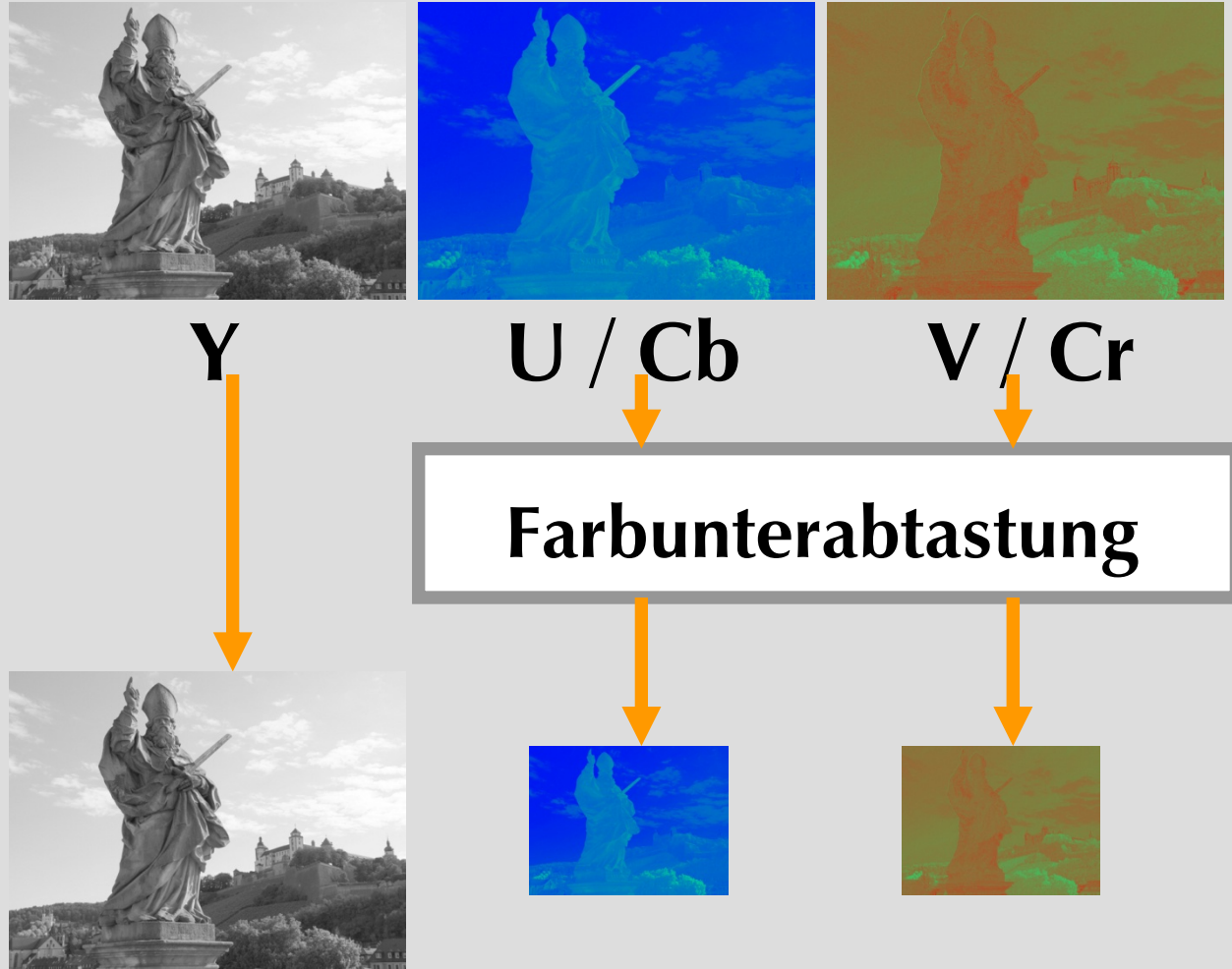
Farbschema

- **YUV / YCbCr**
- **4:2:2 / 4:2:0**

Farbschema

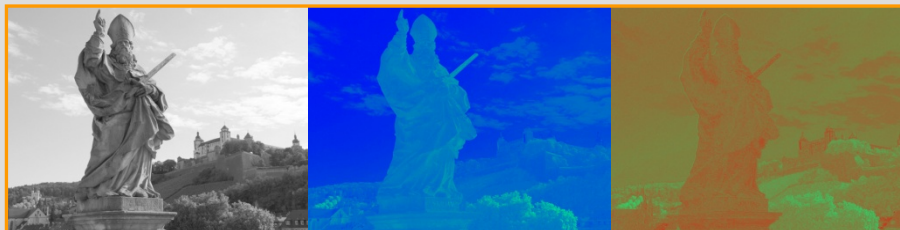


Farbschema



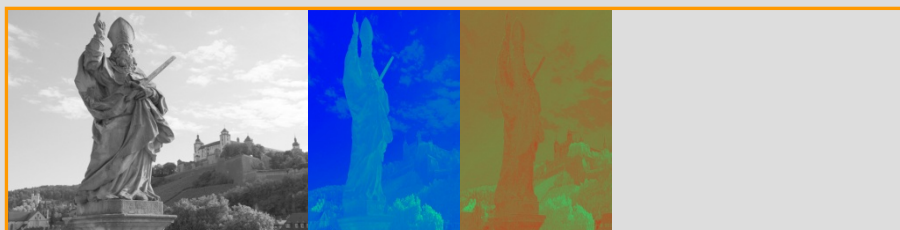
Farbschema → Begriffe

4:4:4



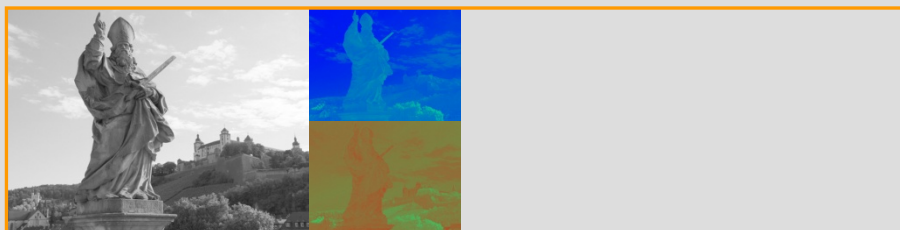
**High-End Systeme
Rendering**

4:2:2



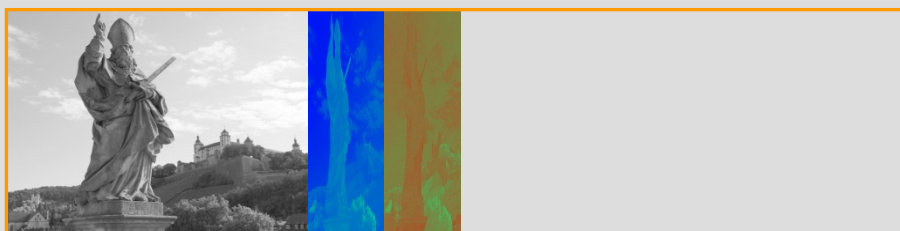
Digital Betacam

4:2:0



**JPEG
MPEG-2 / -4
H.264 / AVCHD
DV-PAL
DV-NTSC**

4:1:1

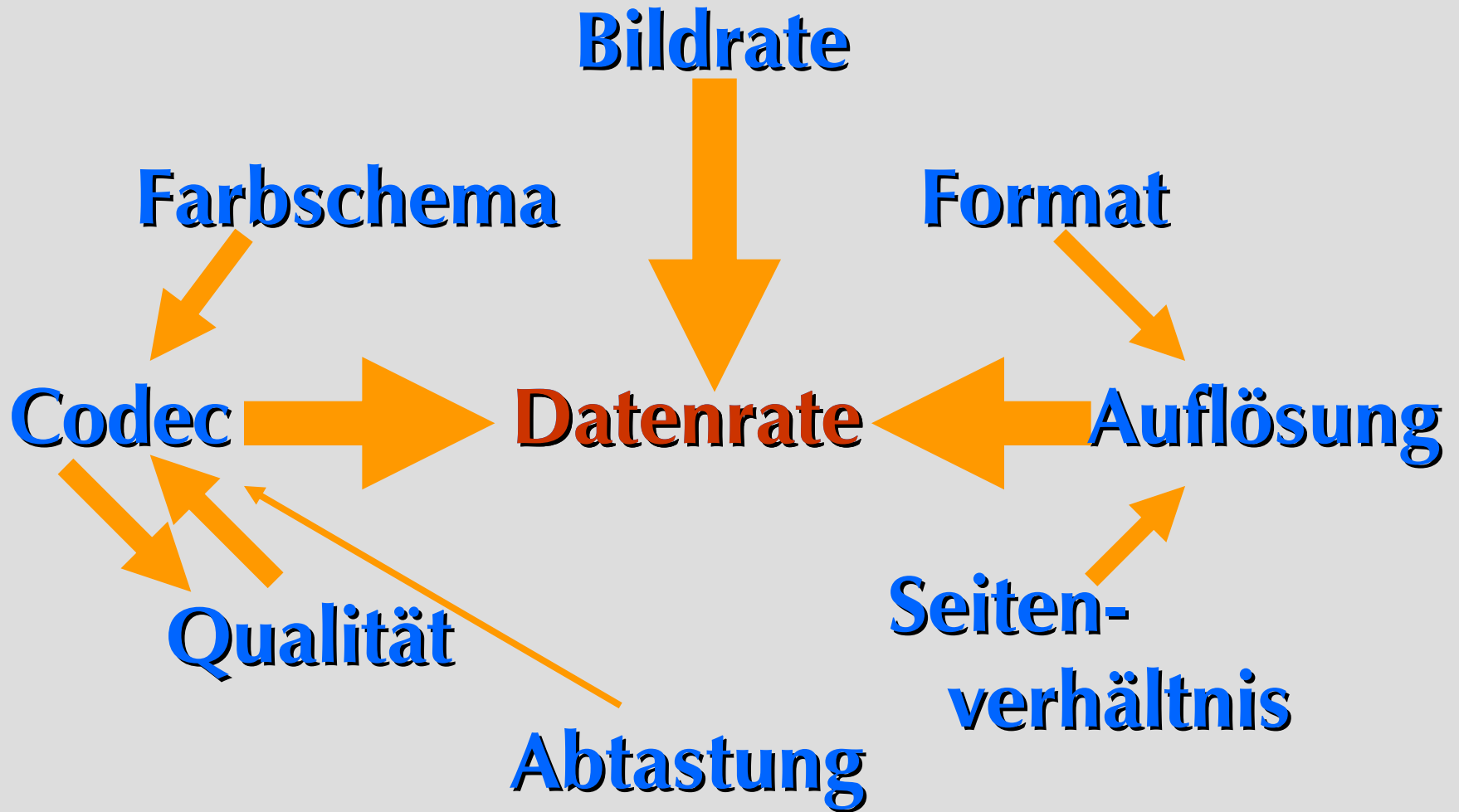


Farbschema → Problem

**„ausbluten“
der Farbe**



HD (Video) → Bestandteile



Datenrate → Beispiele

TV-Sender (Sat)	Mbps	Auflösung
Öffentlich-Rechtl.	5...8	720x576
Private	3...5	720x576
Musik	2,5...3,5	544x576
Audio	256kbps @ 48 kHz	
Erotik (Standbilder)	0,1...1	720x576
DasErste, ZDF HD	???	1280x720 25p
EuroSport, BBC HD	???	1920x1080 50i

Datenrate → Beispiele

Video-Kameras	Mbps	Auflösung
Profi-HD	50...	1920x1080
Canon 7D (Video)	40...50	1920x1080 25p
Sony EX1	35 cbr	1920x1080
Sony FX1 (Band)	25 cbr	1440x1080 50i
Klassische DV	25 cbr	720x576 50i
Apple iPhone	10	1280x720 30p
Consumer AVCHD	1...4	1280x720
Fun-Kameras	...2	640x480

Datenrate → Beispiele

Datenträger	Mbps	Auflösung
Blu-ray	15...20	1920x1080
DVD (komerziell)	5...10	720x576
DVD (privat)	3...7	720x576
Internet	flexibel	flexibel

Container

Video-Datei

Player

Betriebssystem

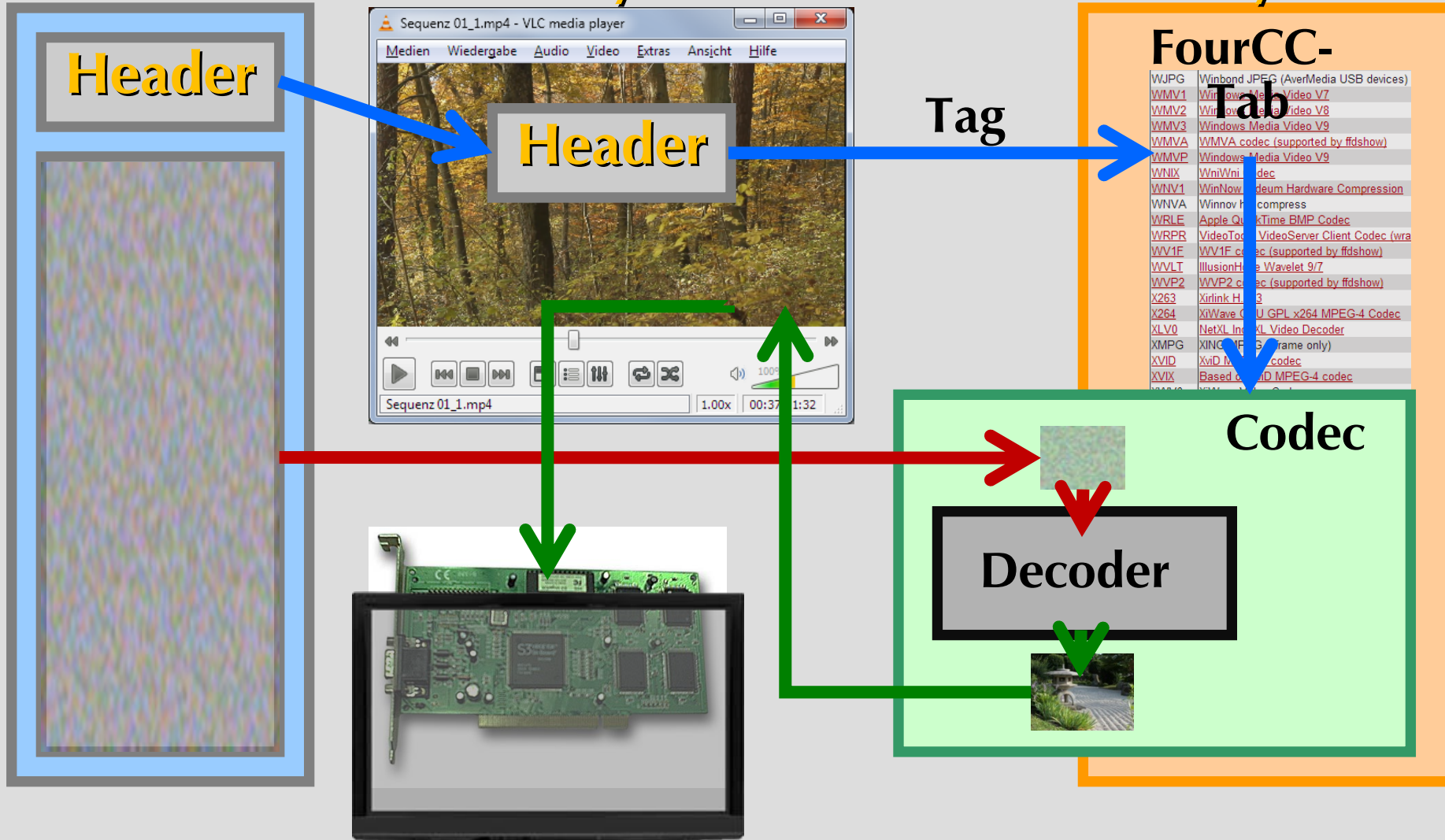


Container

Video-Datei

Player

Betriebssystem

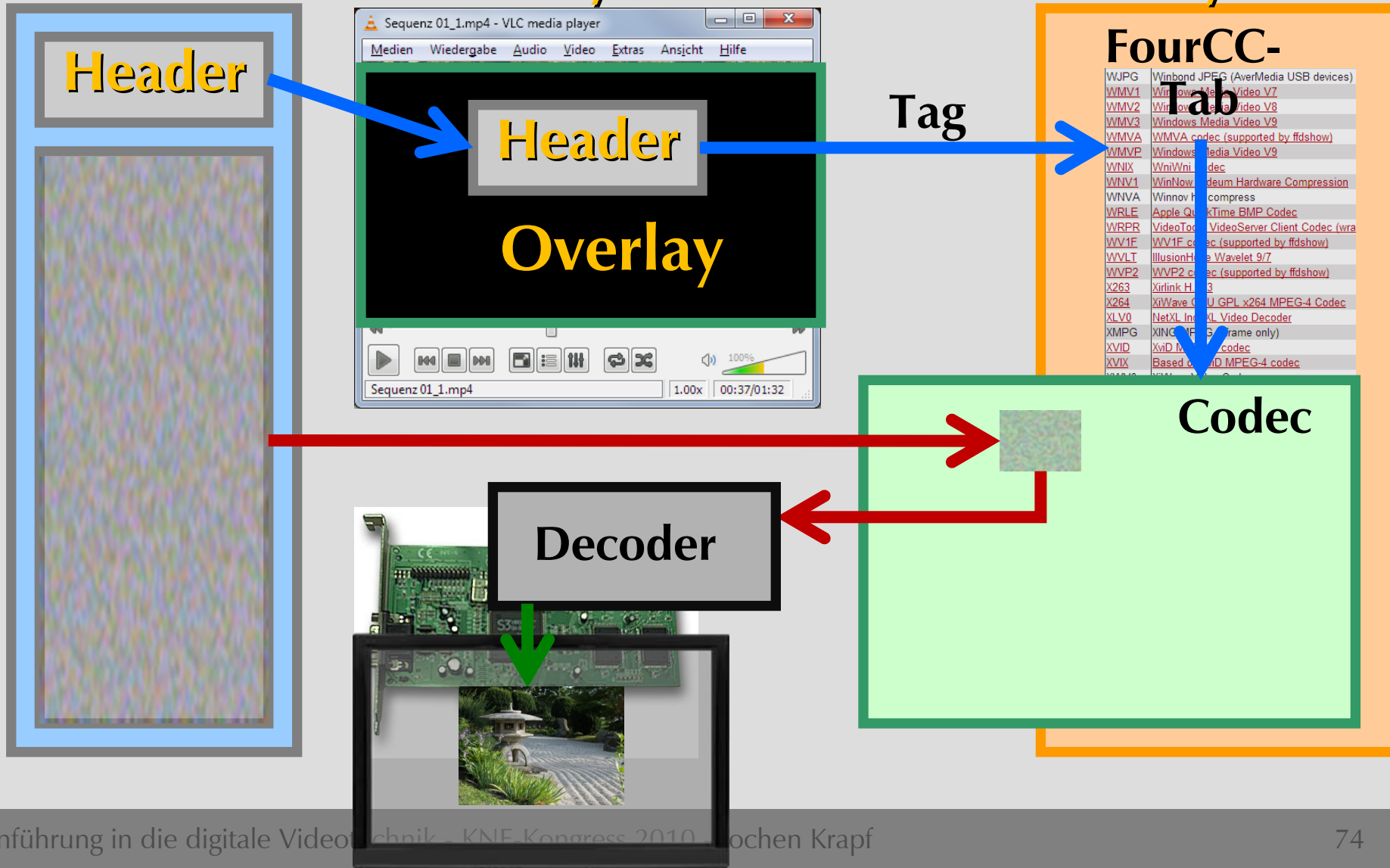


Container

Video-Datei

Player

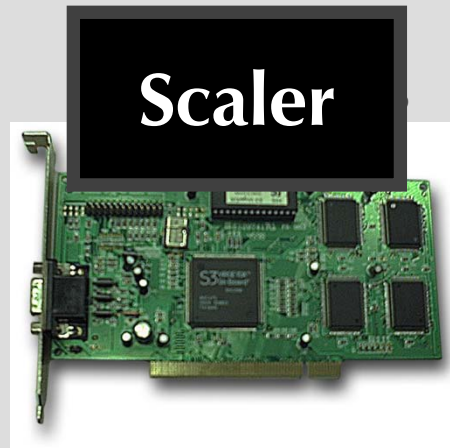
Betriebssystem



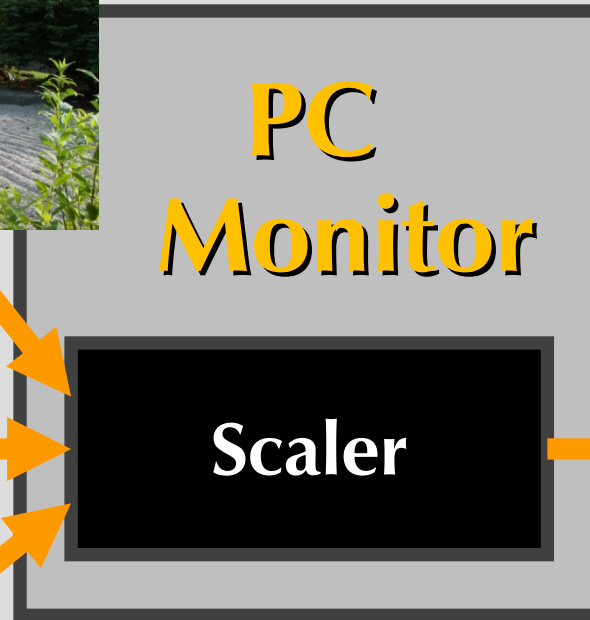
Scaler

**Scaler = Skalierung von/auf ???
... HD!**

Scaler

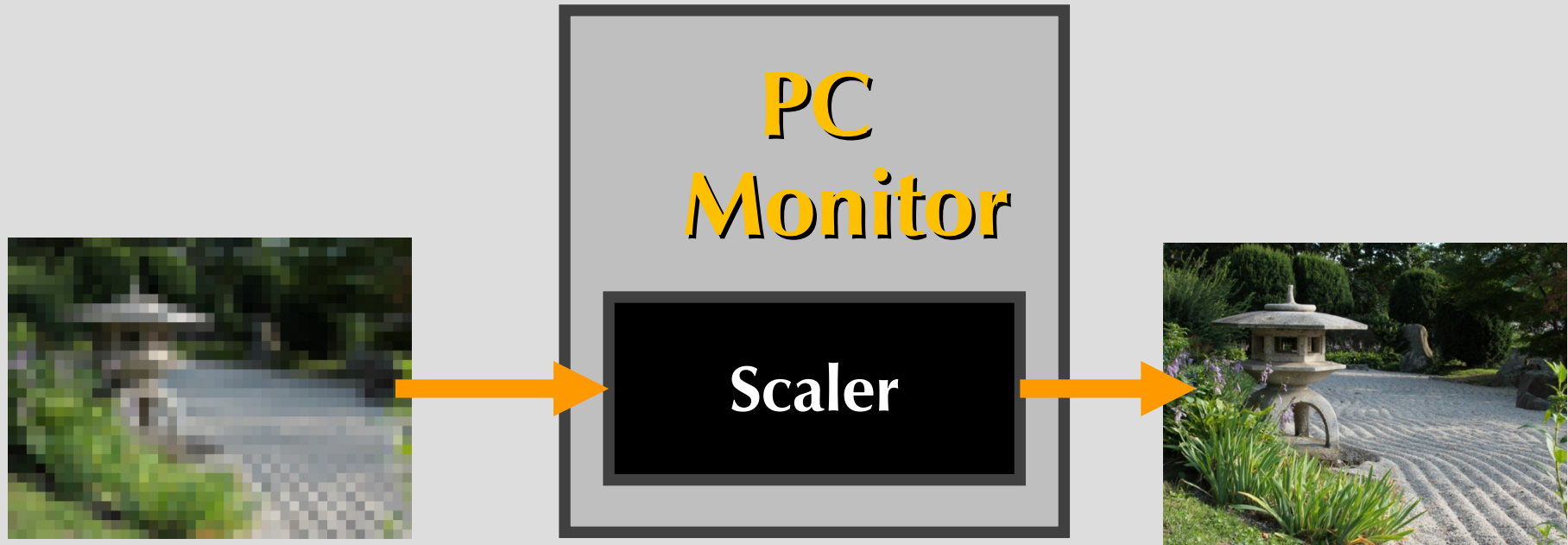


Scaler



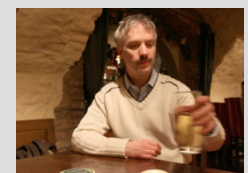
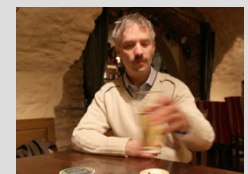
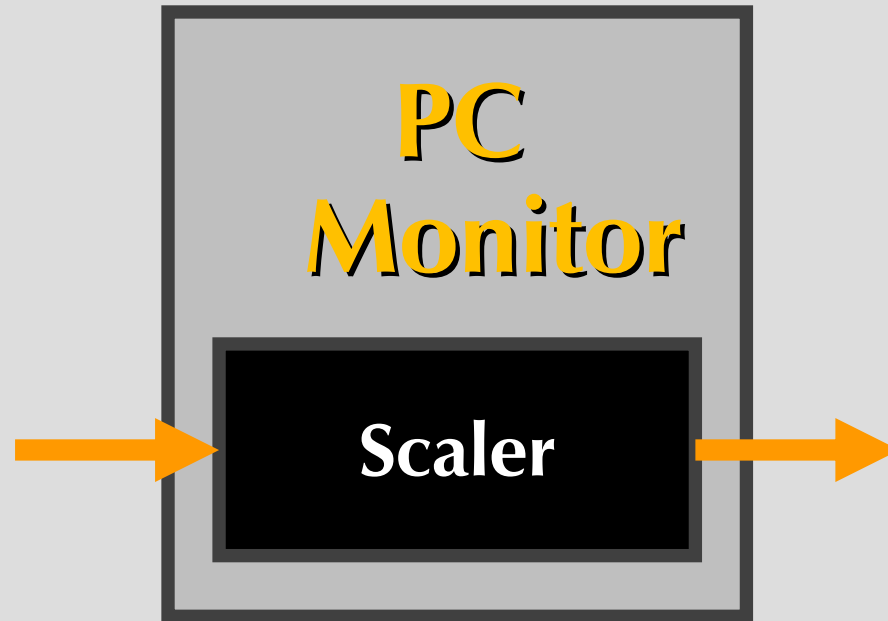
??? → 1920x1080

Scaler



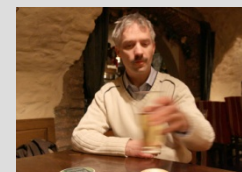
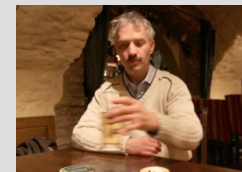
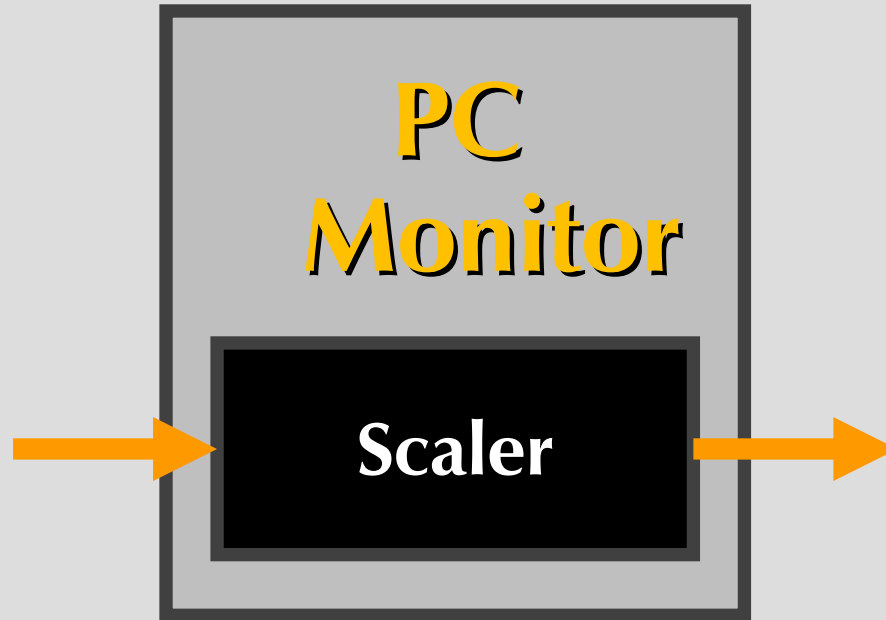
360p → 1080p

Scaler



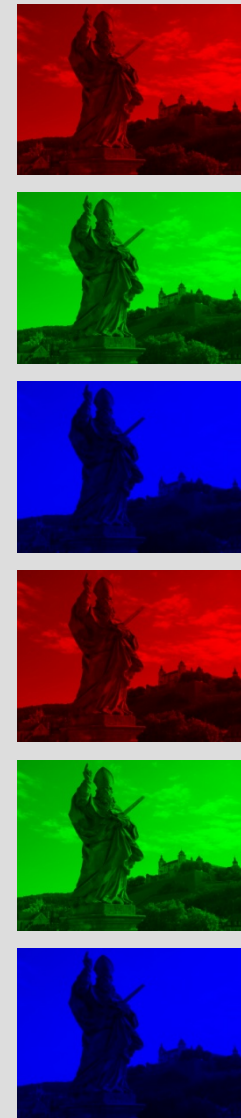
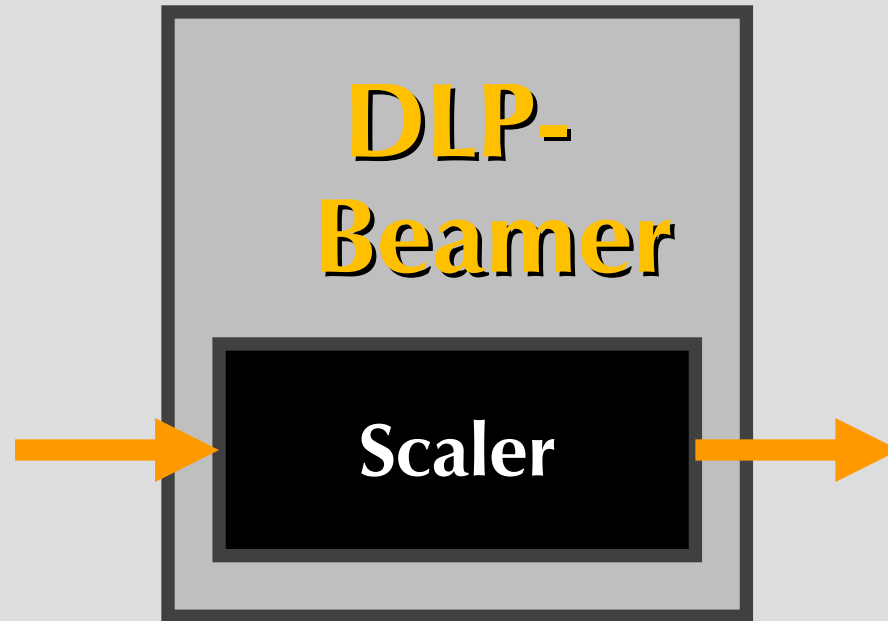
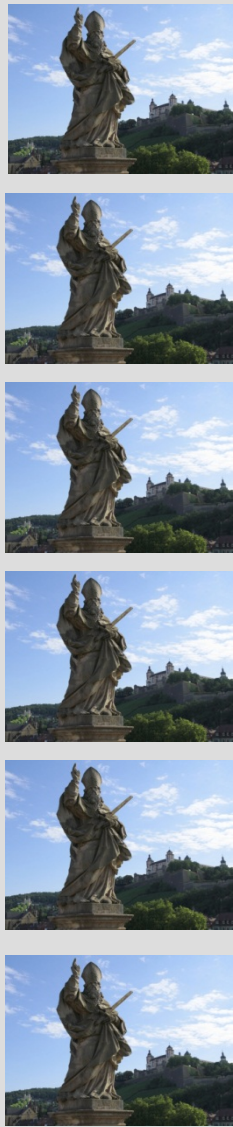
50Hz → 60Hz

Scaler



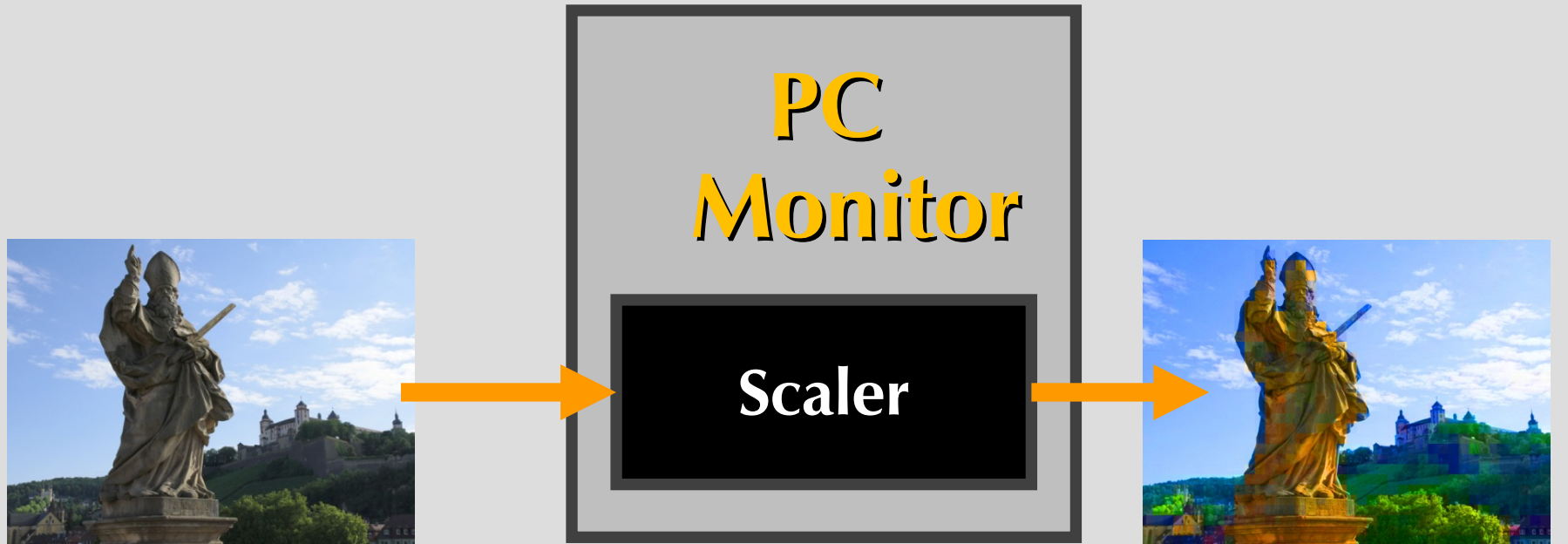
50i → **60Hz**

Scaler



xxHz → 200Hz

Scaler



Linearisierung



Scaler → ‚Odyssey‘

Dreh in 1,85:1

Scan → 16:9

TV-Anstalt → 4:3

Sat-Einsp. → PAR 1,33

Receiver-Scaler ☹

Scart → TV

TV → 16:9



HD Begriffe

Begriff	Erklärung
PAL / SDTV	720x576 50i
NTSC	720x480 60i
HD	‚besser als SD‘
HD-Ready	Verarbeitet HD, Ausgabe?
Full-HD	1920x1080 Pixel, Fps? i/p?
HDTV	TV besser als PAL
HDV	1440x1080 Pixel, anamorph
Blu-ray Disk	Je nach Hersteller

Zukunft?

XHD 1920x1200 1680x1050

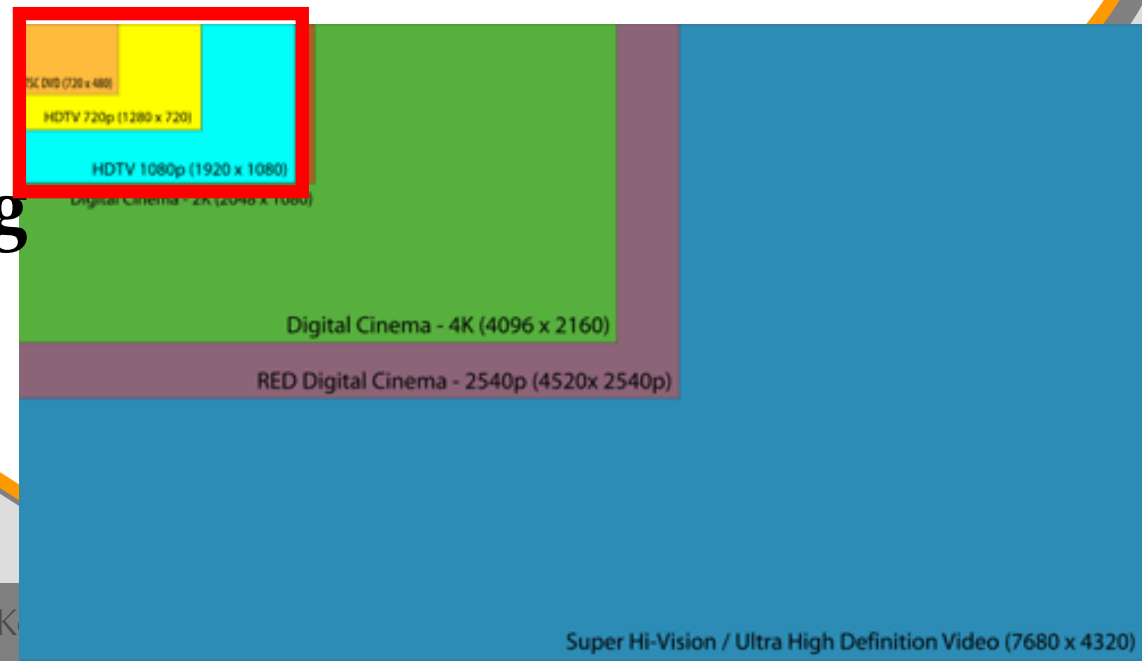
Extreme Definition (XD) 2560x1440

Quad Full Definition (QFHD)

Ultra High Definition (UHDTV) 7680x4320

60 FPS

**High Efficiency
Video Coding
(HEVC)**





Alle Logos, Marken und Namen sind Eigentum der jeweiligen Firmen