



Video Dateien erklärt

Übersicht

► Hierarchischen Aufbau

- Container
- Codec
- Farbauflösung
- Farbtiefe
- Gesamte Bitrate
- Framerate
- Audio Formate

Container

► Hier die wesentlichen Unterschiede:

► **MOV**

- Ursprünglich von **Apple** entwickelt (für QuickTime).
- Unterstützt **mehr Metadaten** und zusätzliche Spuren (z. B. Kapitel, Untertitel, Kameradaten).
- Flexibler in der Wahl der Codecs (kann exotischere oder professionelle Formate aufnehmen, z. B. ProRes, CineForm).
- Wird häufig in der **Postproduktion** verwendet (Schnitt, Farbkorrektur, VFX), weil es verlustarme bzw. unkomprimierte Codecs speichern kann.
- In der Regel bessere Unterstützung auf **macOS** / in Apple-Ökosystemen.

► **MP4**

- Standardisiertes Containerformat (ISO/IEC 14496-14).
- Eher auf **Kompatibilität und Verbreitung** ausgelegt (läuft praktisch überall: Windows, Android, Web, TV, Konsolen, Streaming).
- Typisch für **Endausgabe** und Verteilung, besonders mit H.264/H.265 (HEVC).
- Unterstützt weniger Zusatzfeatures als MOV, dafür schlanker und weiter verbreitet.
- Meist kleinere Dateien bei gleichem Inhalt, da oft stärker komprimierte Codecs verwendet werden.

► **Zusammengefasst**

- **MOV = flexibel, professionell, Apple-freundlich, Produktion.**
- **MP4 = universell, leichtgewichtig, Endnutzung/Streaming.**

Codec

Grundidee

- ▶ **Codec** = **CO**mpressor-/**DE**Compressor.
- **Compressor**: Wandelt Audio oder Video in ein digitales Format um und komprimiert es, damit die Datei kleiner wird.
- **Decompressor**: Wandelt die komprimierten Daten wieder in ein abspielbares Signal um (für TV, Monitor oder Lautsprecher).
- Kurz gesagt:
- Ein Codec **verkleinert** Daten beim Speichern und **stellt sie wieder her**, wenn man sie abspielt.

Beispiele

- **Video-Codecs**: H.264, H.265, ProRes
- **Audio-Codecs**: AAC, MP3, FLAC
- **Praxisbezug**:
 - H.264 → YouTube-Video
 - AAC → Musik auf Spotify
 - FLAC → verlustfreies Audio auf HiFi-System
- **Nicht dasselbe wie Container**:
 - Container = die „Hülle“ (MP4, MOV, MKV)
 - Codec = der Inhalt, der **komprimiert und dekomprimiert** wird

Codec Detail

- ▶ **H.264 (AVC – Advanced Video Coding)**
 - **Alter:** Standard seit ca. 2003
 - **Kompression:** Gut, weit verbreitet, aber weniger effizient als H.265
 - **Qualität:** Für gegebene Bitrate gut, aber bei niedrigen Bitraten kann es Artefakte geben
 - **Dateigröße:** Größer als bei H.265 für gleiche visuelle Qualität
 - **Kompatibilität:** Sehr hoch → läuft praktisch auf allen Geräten, Browsern, Streaming-Plattformen
 - **Anwendungsbereich:** Streaming, Blu-ray, YouTube, Video-Konferenzen
- ▶ **H.265 (HEVC – High Efficiency Video Coding)**
 - **Alter:** Standard seit 2013
 - **Kompression:** Ca. **50 % effizienter** als H.264 → gleiche Qualität bei halber Bitrate
 - **Qualität:** Bessere Bildqualität bei gleichen oder niedrigeren Bitraten, besonders bei 4K/8K
 - **Dateigröße:** Kleiner bei gleicher Qualität
 - **Kompatibilität:** Weniger universell → ältere Geräte oder Browser benötigen ggf. Updates
 - **Anwendungsbereich:** 4K/8K Streaming, UHD-Blu-ray, professionelle Videoproduktion

Farbauflösung

- Die **Farbauflösung** beschreibt, wie viele **Farbdetails** pro **Bildpunkt gespeichert werden**.
- Bei Videos wird nicht jede Farbe gleich stark gespeichert – menschliches Auge ist **weniger empfindlich für Farbdetails als für Helligkeit**.
 - Deshalb nutzen Videoformate **Chroma Subsampling**, um Daten zu sparen.
- **Chroma Subsampling**
- Farbauflösung wird oft so angegeben: **4:4:4, 4:2:2, 4:2:0**
- FormatHelligkeit (Y) Farbe (CbCr)
- **4:4:4** volle Auflösungvolle Auflösung Jede Farbe pro Pixel, beste Qualität, große Dateien
- **4:2:2** volle Auflösunghalbe horizontale Auflösung Profi-Video, Broadcast, noch sehr gut für Farbkorrektur
- **4:2:0** volle Auflösunghalbe horizontale & vertikale Auflösung Streaming, Blu-ray, kleinere Dateien
- **Merksatz:**
- Je höher die Farbauflösung, desto mehr Farbdetails, desto besser für Postproduktion.
- **CbCr** sind die **Farbkomponenten** im Y'CbCr-Farbraum:
 - **Y'** → Luminanz (Helligkeit, also Schwarz-Weiß-Anteil)
 - **Cb** → Blau-Differenz (Blau minus Luminanz)
 - **Cr** → Rot-Differenz (Rot minus Luminanz)
- Zusammen: Y'CbCr trennt **Helligkeit** von **Farbinformationen**, was Datenkompression erleichtert.

Farbtiefe

- ▶ **Definition**
- ▶ Die **Farbtiefe** gibt an, **wie viele Abstufungen pro Farbkanal** (Rot, Grün, Blau) ein Pixel speichern kann.
Sie wird in **Bit pro Kanal** angegeben → z. B. **8 Bit, 10 Bit, 12 Bit**, usw.
- ▶ **Beispiele**
- ▶ Farbtiefe Abstufungen pro Kanal Gesamtfarben (RGB)
- ▶ **8 Bit** 256 pro Kanal (2^8) 16,7 Mio. Standard für SDR (z. B. TV, YouTube, Web)
- ▶ **10 Bit** 1024 pro Kanal (2^{10}) 1,07 Mrd. (1024^3) HDR-fähig, feinere Farbverläufe
- ▶ **Was das in der Praxis bedeutet**
 - **8 Bit:** Gut für SDR-Videos, aber bei Farbverläufen (z. B. Himmel, Schatten) sieht man oft **Banding** (Streifenbildung).
 - **10 Bit:** Saubere Verläufe, mehr Spielraum bei **Color Grading**, nötig für **HDR (High Dynamic Range)**.
 - **12 Bit+:** Wird in **Cinema RAW, Log-Formaten** und **High-End-Postproduktion** verwendet.

Bitrate

- ▶ Ein Video mit **25 Mb/s** hat:
 - $25 \text{ Megabit/s} \div 8 = 3,125 \text{ Megabyte/s}$
 - Eine Minute (60 s) hat also:
 $3,125 \text{ MB/s} \times 60 \text{ s} = 187,5 \text{ MB pro Minute}$
 - Eine Stunde $\approx 11,25 \text{ GB}$
- ▶ **Was die Bitrate beeinflusst**
 1. **Auflösung** – 4K braucht mehr Daten als 1080p.
 2. **Framerate** – 60 fps → mehr Frames → mehr Daten.
 3. **Codec** – H.265 ist effizienter als H.264 → gleiche Qualität bei halber Bitrate.
 4. **Inhalt** – ruhige Szenen brauchen weniger Bitrate als Action oder Kameraschwenks.
 5. **Kompressionseinstellungen** – CBR, VBR, CRF usw.
- ▶ **⌚ Beispielwerte zur Orientierung**
 - ▶ Qualität / Codec Auflösung Typische Bitrate
 - ▶ YouTube 1080p (H.264) 1920×1080 8–10 Mb/s Blu-ray 1080p 20–40 Mb/s
 - ▶ Netflix 4K (HEVC) 3840×2160 15–25 Mb/s Smartphone-Video 1080p 10–20 Mb/s
 - ▶ Professionelles Master (ProRes etc.) 1080p 100–200 Mb/s oder mehr

Framerate

- ▶ Die **Framerate** (auf Deutsch: **Bilder pro Sekunde**, kurz **FPS = Frames Per Second**) gibt an, **wie viele Einzelbilder pro Sekunde ein Video zeigt**.
- ▶ **Definition**
 - **Framerate = Anzahl der Frames, die pro Sekunde abgespielt werden**
 - Einheit: **FPS**
 - Beispiel: 30 FPS → 30 Einzelbilder pro Sekunde
 - Je höher die Framerate, desto **flüssiger** wirkt die Bewegung im Video.
- ▶ **Typische Framerates**
 - Framerate Verwendung Wirkung
 - 24 FPS Kino / Film Klassisches Filmlook, leicht „cinematisch“
 - 25 FPS Europa / PAL-TV Standard für TV und Video in Europa
 - 30 FPS Online-Videos, TV Etwas flüssiger als 24 FPS
 - 50 FPS Sport, schnelle Bewegungen Sehr flüssige Bewegungen, TV / Streaming
 - 60 FPS Gaming, YouTube Extra flüssig, realistisch
 - 120+ FPS High-End-Gaming
- ▶ **Zusammenhang mit Videoqualität**
 - Höhere Framerate → flüssigere Bewegung
 - Höhere Framerate → größere Datei bei gleicher Auflösung und Bitrate
 - Framerate kann auch in **Postproduktion** angepasst werden (z. B. Zeitlupen durch Slow Motion)

Audio Formate

► PCM (Pulse Code Modulation)

- **Unkomprimiertes Audioformat** → jedes Sample des Audiosignals wird direkt abgespeichert.
- Sehr hohe **Qualität**, da keine Informationen weggelassen werden (verlustfrei).
- Sehr **große Dateien** (z. B. eine Minute Stereo-PCM in CD-Qualität = ca. 10 MB).
- Typische Container: WAV, AIFF, MOV.
- Standard bei **Aufnahme, Schnitt, Mastering**.

► AAC (Advanced Audio Coding)

- **Verlustbehaftetes Kompressionsformat**, ähnlich wie MP3, aber moderner und effizienter.
- Spart massiv Speicherplatz bei akzeptabler Qualität → ca. 1 MB pro Minute (bei 128 kbps).
- Qualität abhängig von Bitrate und Encoder → bei hohen Bitraten (256–320 kbps) für die meisten Ohren kaum von PCM zu unterscheiden.
- Typische Container: MP4, M4A, MKV, MOV.
- Standard bei **Streaming, YouTube, iTunes, Spotify**, u. v. m.

Unterschied AAC und AC-3

► AAC (Advanced Audio Coding)

- Entwickelt als Nachfolger von MP3.
- Sehr **effizient** → bessere Qualität bei gleicher Bitrate als AC-3 oder MP3.
- Unterstützt hohe **Abtastraten** (bis 96 kHz) und **viele Kanäle** (bis 48).
- Weit verbreitet bei **Streaming und mobilen Geräten** (YouTube, Spotify, iTunes, DVB, Blu-ray optional).
- Typische Bitraten: 96–320 kbps (Stereo), 384–640 kbps (5.1).
- Container: MP4, M4A, MKV, MOV.

► AC-3 (Dolby Digital)

- Älterer Standard (aus den 1990ern).
- Speziell für **Kino, DVD und TV** entwickelt.
- Unterstützt bis zu **6 Kanäle** (5.1 Surround).
- Weniger effizient als AAC → braucht mehr Bitrate für gleiche Qualität.
- Typische Bitraten: 192 kbps (Stereo), 384–640 kbps (5.1).
- Container: VOB (DVD), MKV, TS, Blu-ray (häufig als Pflicht-Codec).
- **Dolby-Lizenz** nötig → deshalb oft in Heimkino & Broadcasting.

Ausgabeformate für FVALU

	Auswahl	Einstellen	ev. Auswahl Audio		Ergebnis
Video Format	CODEC	Bitrate MBit/s	CODEC	Kanäle	Datei-Erweiterung
	H 264			Stereo	.mp4
Full HD 1920x1080	= AVC	16 bis 25	AAC	2	.mov
	H 265			Stereo	.mp4
	= HEVC	8 bis 16	AAC	2	.mov
	H 264			Stereo	.mp4
UHD (4k) 3840x2140	= AVC	16 bis 25	AAC	2	.mov
	H 265			Stereo	.mp4
	= HEVC	8 bis 16	AAC	2	.mov