

Kamera außen → Objektive

- Zu Beginn nur Festbrennweite (Fokus/Blende regelbar) oder Revolverobjektive mit mehreren Brennweiten, die entsprechend geschaltet werden konnten
- Zoomobjektive → lichtschwach, viele Linsen
- F-Drop → bei bestimmten Brennweiten kommt es zu Einbruch bei der Intensität → es kommt wesentlich weniger Licht durch
- Geringe Brennweite → geringe Schärfentiefe → eignet sich gut zum Scharfstellen bei Zoomobjektiven
- Feste Brennweiten liefern bessere Qualität → oft in Sets mit üblichen Brennweiten erhältlich
- Teure Spezialanfertigungen lohnen sich nur im Profibereich (erreichen noch besseres Bild)
- Bajonett: Befestigung des Objektivs an der Kamera durch einen Federmechanismus (teils schon elektronisch geregelt)
- Aufmaß (Abstand letzte Linse – Bildwandler) → typ. 48mm
- Spezielle Objektive: Fisheye (180° Aufnahmewinkel möglich), Makroobjektive (für sehr kleine Bildbereiche, die groß aufgenommen werden sollen), Tiltobjektive (kipubar, Schärfenebene kann verschoben werden, z.B. bei der Aufnahme von hohen Gebäuden)
- Zoomobjektive = pankratische Systeme (griechisch für „allmächtig“)
- Wichtiger Entwicklungsschritt → Entspiegelung der Linsen, sonst zu hoher Lichtverlust bei großen Systemen
- Einbeziehung von Hauptebenen, von denen aus das System auf beiden Seiten untersucht wird (diese können auch außerhalb des Linsensystems oder Objektivs liegen)
- Schärfentiefe:
 - o Hängt mit der Auslegung des Bildwandlers zusammen → Grenze des Unschärfekreises beim Bildwandler
 - o Blende auf → kleine Schärfentiefe, Blende zu → große Schärfentiefe
 - o $a_{h,v}$ → Schärfengegenstandsweite → Abstandsgrenzen der Schärfentiefe → Berechnung per Formel (Brennweite geht mit Quadrat ein)
- Bildwandler und Brennweite hängen zusammen → kleinerer Bildwandler = kleinere Brennweite
- Brennpunkt kann mit Brennweite angenähert werden → $a' = f'$
 - Typ. Für Film 22x13mm → $f' = 32\text{mm}$
 - Typ. Video: Profi → 2/3", 13mm, Semi/Consumer → 1/3"
- Selective Schärfe braucht große Brennweite → großen Bildwandler

MAZ Formate

Spezifizieren von Signalverarbeitung und mechanischen Parameter

→ Signalverarbeitung macht mehr Sinn, Unterscheidung einfacher

analog	FBAS direkt, Colour Under, Komponentenaufzeichnung
digital	FBAS, Komponenten, RGB

FBAS Direktaufzeichnung:

- Benutzt vom 1. Standard bei MAZ-Maschinen → 2"-Quadroplex (Ampex)
- Nutzt die Grundlagen:
 - o Rotierende Köpfe
 - o FM 5MHz → 2...14MHz

2"-Quadroplex:

- Aufgebaut wie ein Tonbandgerät mit $v = 38 \frac{cm}{s}$ → stationäre Tonköpfe (Ton + CTL)
- Rotierende Videoköpfe auf einer Kopfscheibe → schreiben Querspuren → breites Band nötig → 2" Band wurde genutzt
- Kopftrommel mit 4 sich abwechselnden Köpfen → Vakuumsystem zum Vorbeiführen des Bandes in gekrümmter Form
- Segmentierte Aufzeichnung → ein Halbbild auf mehrere Spuren
- Spurlänge → 46mm, rel. Geschwindigkeit (Band/Kopf) $\approx 40 \frac{cm}{s}$

B & C Format (FBAS direkt)

- C ist weiterentwickeltes A-Format
- C → große Kopftrommel, B → kleine Kopftrommel → gleiche Bildqualität
- Schrägspurverfahren auf 1" Band
 - ➔ Mehr Spieldauer → ab 1970, $v_{Band} \approx 24 \frac{cm}{s}$
- Segmentierte Aufzeichnung
- Videospurlänge: B → 8cm, C → 13,5cm

Entwicklung des Videorecorders:

- Ab 1970 → Videorecorder im Heimbereich → Kriterien:
 - o Längere Spieldauer
 - o Keine offenen Spulen
 - o Preiswert
- Kassetten mit automatischer Ausfädelung → Sony U-Matic (preiswert durch geringe Bandbreite) → 3/4" Band
- Geringe Bandgeschwindigkeit $v_{Band} \approx 10 \frac{cm}{s}$
- Problem:
 - o Signal tiefpassfiltern würde zu Verlust der Chrominanz führen → s/w-Recorder
 - o Chrominanz wird in einen Bereich unter der Luminanz verschoben („Colour Under“)
 - o Luminanz wird tiefpassgefiltert und FM-moduliert
- ➔ Colour Under ist das Grundprinzip für Heimrecorder
- Erste Entwicklung mit Colour Under → U-Matic
- Problem: zu teuer für Heimbereich → siedelte sich im semi-prof. Bereich an → EB
 - ➔ $10 \frac{cm}{s}$ wichtig für guten Ton auf dem Band

Formatstreit 1975:

- Zwischen Betamax (Sony) und VHS (diverse Unternehmen) → VHS setzte sich durch
- Video2000 und VCR entstanden zwar, spielten aber keine größere Rolle
- Betamax und VHS arbeiteten beide mit $\nu_{Band} = 2 \frac{cm}{s}$ (für den Ton wurde AFM genutzt),
3MHz (Y) und 900kHz (C)

Entwicklungsübersicht:

- 1960 – 1980: 2" für Profi
- 1970 – 1990: 1" für Profi → wurde zur Entwicklung eines abgespeckten Heimformats genutzt
- 1975 – 1995: ½" Heim → wurde zur Entwicklung eines Profiformats verwendet
- Betamax → Betacam → Betacam SP ($\nu = 10 \frac{cm}{s}$, hat sich durchgesetzt)
- VHS → M-Format → M2 ($\nu = 6,6 \frac{cm}{s}$)
- Signalverarbeitung wurde verbessert → Komponentenaufzeichnung $Y C_R C_B$ (Y mit 5,5MHz, C-Signale mit je 2MHz)
- Entwicklung eines Formats, um drei Spuren auf eine zu bekommen → zweite Spur hinzu, eine für Y, eine für C_R und C_B (C_R, C_B werden im Zeitmultiplex übertragen → DIGITAL!!)
- Zeitkompression für C_R, C_B von 2:1 → jeweils halbe Spur C_R , halbe Spur C_B → möglich auf Grund der Zeit/Frequenzzusammenhänge → Ausgleich durch höhere Bandbreite

Digital MAZ-Maschinen:

- Ab ca. 1985
- D1 (Sony) → digitales SD-Studiosignal (8 Bit) nach ITU 601, unkomprimiert →
Komponentensignal → 4:2:2 (6MHz, 3MHz) → ¾" Band
- D2 (Sony) → FBAS digital auf ¾" Band (→ Rückschritt)
- D3 (Panasonic) → FBAS digital ½" Band
→ Heute ist digitales FBAS nicht mehr zeitgemäß
- D5 (Panasonic) → Komponenten unkomprimiert 4:2:2 → besser als D1, weil 10 Bit möglich waren → beste SD MAZ
- Digital Betacam (Sony) → Datenreduziert 2:1 via DCT (Parameter der DCT geheim) → 4:2:2 mit 10 Bit (nur kleine Abstriche) → voll kompatibel zu Betacam SP (analoge und digitale Köpfe)
- Digitalformat für Heimanwender → DV (basiert auf Komponenten + Reduktion (DCT 5:1), 4:2:0)
- Wurde wegen guter Qualität für den Profibereich weiterentwickelt → DVCam (Sony), DVCPro (Panasonic), beide mit 25Mbit/s
→ Beides semi-prof., weil 4:2:0 oder 4:1:1

Übersicht: Digitale SD und HD Formate

SD		HD	
Sony	Panasonic	Sony	Panasonic
D1 (4:2:2)	---	HDCam (3:1:1, 4,4:1)	
D2 (FBAS)	D3 (FBAS)	HDCam SR (4:2:2, 2,3:1) oder (4:4:4, 4:1)	DVCPro HD 100Mbit/s
DigiBeta(4:2:2, 2:1)	D5 (4:2:2)		
Heim DV			
DVCam (4:2:0)	DVCPPro (4:1:1)		
MPEG (i-frame only) (4:2:2, 3,3:1) → IMX (1/2") → Komptabilität	DVCPPro50 (4:2:2, 3,3:1)		

- DVCPPro50 ist qualitativ etwas besser als MPEG, weil die bei der DCT die Gewichtungsmatrizen besser angepasst werden