

Die Zeitlupe

Von den Anfängen im Live-Bereich bis hin zur EVS

Diplomarbeit

Ausgeführt zum Zweck der Erlangung des akademischen Grades

Dipl.-Ing. für technisch-wissenschaftliche Berufe

am Masterstudiengang Digitale Medientechnologien an der
Fachhochschule St. Pölten, **Masterklasse Experimentelle Medien**

von:

Danielle Borowski, BSc

DM141509

Betreuer und Erstbegutachter: FH-Prof. Mag. Markus Wintersberger

Zweitbegutachter: Dipl.-Ing. Christian Munk

[Wien, 07.05.2019]

Ehrenwörtliche Erklärung

Ich versichere, dass

- ich diese Arbeit selbständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und mich auch sonst keiner unerlaubten Hilfe bedient habe.

- ich dieses Thema bisher weder im Inland noch im Ausland einem Begutachter/einer Begutachterin zur Beurteilung oder in irgendeiner Form als Prüfungsarbeit vorgelegt habe.

Diese Arbeit stimmt mit der vom Begutachter bzw. der Begutachterin beurteilten Arbeit überein.

.....

Ort, Datum

.....

Unterschrift

Kurzfassung

Die Zeitlupe und das Live-Fernsehen sind in der heutigen Zeit, insbesondere im Sportbereich, untrennbar miteinander verbunden. Doch noch vor einigen Jahrzehnten konnte man sich die unmittelbare Wiederholung eines Ereignisses nicht einmal annähernd vorstellen. Gegenwärtig besteht das Problem in die entgegengesetzte Richtung: jeder kennt Zeitlupe, jeder sieht sie täglich im Fernsehen, aber kaum einer weiß, woher sie kam und wie sie heute entsteht. Deshalb gilt es, eine Verbindung zwischen den aktuellen Fortschritten der Technik und den bisherigen Mitteln und Möglichkeiten herzustellen.

Diese Arbeit beschäftigt sich mit den Ursprüngen der Zeitlupe im Live-Fernsehen – sowohl in technischer als auch in ästhetischer und operativer Hinsicht. Es wird eine Brücke gebaut, die vom ersten Instant Replay 1963 bis zur heutigen Einbindung der Superzeitlupe reicht.

Während die Zuspelungen damals noch direkt über Videotape Recorder erfolgten und in einer Produktion maximal eine Zeitlupe gespielt wurde, arbeitet man heute mit kleinen, handlichen Controllern, die rein für die Zeitlupenerstellung gedacht sind und die Möglichkeit bieten, problemlos beliebig viele Lupen hintereinander zu spielen.

Wie sich dieser technische Fortschritt entwickelt hat, wie sich das bekannteste Zeitlupengerät der Firma EVS an die breite Marktspitze stellen konnte und welche Konkurrenzprodukte es auf dem Markt gab (und zum Teil immer noch gibt), wird in den folgenden Kapiteln genauestens erläutert.

Die Arbeit ist somit relevant für alle Interessengruppen, die sich mit der Thematik der Zeitlupe im Live-TV, von den Anfängen bis hin zu den momentan technischen Möglichkeiten – „state of the arts“ – aus unterschiedlichen Gründen befassen wollen.

Abstract

Slow motion and live television are inextricably linked today, especially in sports. While just a few decades ago, nobody could foresee the possibility of an instant replay at all, slow motion is nowadays widely known, and seen on television all the time. However, hardly anyone is aware of where it came from and how it is produced today.

It is therefore important to establish a connection between the current improvements, experience and progress in technology and the present possibilities. This diploma thesis deals with the origins of slow motion in live television – technically as well as aesthetically and operationally. A bridge will be built from the first instant replay in 1963 to today's implementation of super slow motion in sports productions.

While the past playbacks were served directly by Videotape Recorder and often a maximum of one single slow motion shot was played in one production, today's operators are working with small, handy controllers, which are exclusively intended for the creation of slow motion and offer the possibility to easily play as many slow motions as needed – one by one.

How this technical progress has been achieved, how the best-known slow-motion controller from the company EVS has become the one and only market leader and which competing products have been available – are issues that, among others, will be explained in detail in the following chapters.

This master thesis is thus relevant for all interest groups who want to deal with the topic of slow motion in live TV for different reasons, particularly focusing on the beginning to the current technical possibilities - "state of the arts".

Inhaltsverzeichnis

Ehrenwörtliche Erklärung	II
Kurzfassung	III
Abstract	IV
Inhaltsverzeichnis	V
1 Einleitung	1
2 Technische Entwicklungen	2
2.1 Das Zeitalter der analogen Magnetaufzeichnung	2
2.1.1 Längsspuraufzeichnung	3
2.1.2 Querspuraufzeichnung	3
2.1.3 Schrägspuraufzeichnung	4
2.1.4 2-Zoll-MAZ Quadruplex	4
2.1.4.1 Ampex VRX-1000	5
2.1.4.2 VDR-210CF	6
2.1.4.3 Ampex HS-100	6
2.1.4.4 MVR Videodisc Slow Motion Recorder	7
2.1.4.5 VM-90	7
2.1.5 1 Zoll C Videobandformat	7
2.1.5.1 Ampex VPR-1/ Type C VPR-2	8
2.1.6 1 Zoll B Videobandformat	9
2.1.6.1 BCN 50/51	10
2.1.6.2 BCN 52/53	11
2.1.7 Betacam SP	11
2.1.7.1 Sony BVW 65/75	12
2.1.7.2 Ampex CVR-75	14
2.1.8 MII	14
2.1.8.1 JVC KR-M280U MII	15
2.2 Das Zeitalter der digitalen Magnetaufzeichnung	15
2.2.1 Digitale Komponentenformate ohne Datenreduktion	16
2.2.1.1 D1-Standard	16
2.2.1.2 D5-Standard	17
2.2.2 Digitale Compositesignal-Aufzeichnung	20
2.2.2.1 D2-Standard	20
2.2.2.2 D3-Standard	21

2.2.3	Digitale Komponentenformate mit geringer Datenreduktion	22
2.2.3.1	Das DCT-Format	22
2.2.3.2	Digital Betacam	23
2.2.4	Digitale Komponentenformate mit DV-Datenreduktion	25
2.2.4.1	DVCAM	26
2.2.4.2	DVCPro50	27
2.2.4.3	D9	28
2.2.5	Digitale Komponentenformate mit MPEG-Datenreduktion	29
2.2.5.1	Betacam SX	30
2.2.5.2	D10-Format	31
2.2.6	Digitale HD-MAZ	32
2.2.6.1	D6/ Voodoo-Format	32
2.2.6.2	HDCAM	34
2.2.6.3	HDCAM SR	34
2.2.6.4	HD-D5	36
2.2.6.5	DVCProHD	36
2.3	Das Zeitalter der bandlosen digitalen Magnetaufzeichnung	37
2.3.1	Magnetplattensysteme	38
2.3.1.1	RAID-Systeme	39
2.3.1.2	Harddiskrecorder	43
2.3.1.3	Mediaserver	45
2.3.2	Optische Speichermedien	46
2.3.2.1	Professional Disc	46
2.3.2.2	FMD	47
2.3.2.3	HVD	47
2.3.2.4	Festwertspeicher	47
3	Ästhetische Entwicklungen der Zeitlupe/ Fortschritte in der Anwendung	49
4	Die Berufe Slomo-Operator und Highlighter	58
4.1	Der Slomo-Operator	61
4.1.1	Das Ablagesystem	62
4.1.2	Die Signaleingänge	65
4.1.3	Abspielen einer Zeitlupe	66
4.1.4	Marker setzen	67
4.2	Der Highlighter	68
4.2.1	Erstellung einer Playlist	68
4.2.2	Die Arbeit mit einem VGA-Monitor	69
5	Konkurrenzprodukte	72
5.1	Grass Valley K2 Dyno	72
5.2	Grace Valley LiveTouch	75

5.3 Evertz Dreamcatcher	77
5.4 NewTek TriCaster	79
5.5 NewTek 3Play	80
5.6 Abekas Mira	81
5.7 BLT RUS Color	82
5.8 Zeplay Instant Replay	84
5.9 Slomo TV Ripley	85
5.10 Simplylive ViBox	88
5.11 Datavideo RMC-400	91
5.12 Avid PlayMaker	92
5.13 LGZ just.REPLAY	94
5.14 JLCoper	95
5.14.1 SloMo Mini	96
5.14.2 SloMo Elite	97
5.14.3 ES-SloMo	98
5.15 DNF	99
5.15.1 ST 304-T Slow Motion Controller	99
5.15.2 DMAT Sports Controller	100
6 Mögliche zukünftige Entwicklungen	103
7 Fazit	110
Literaturverzeichnis	112
Abbildungsverzeichnis	116
Anhang	119
A. Interview 1 (mündlich): Enrico Ganassin	119
B. Interview 2 (schriftlich): Oliver Kirst	127
C. Interview 3 (schriftlich): Felix Hensel	131
D. Interview 4 (schriftlich): David Schiebel	136
E. Interview 5 (schriftlich): Heiko Klietsch	137
F. Interview 6 (schriftlich): Anonym1	140
G. Interview 7 (schriftlich): Anonym2	142
H. Interview 8 (schriftlich): Jens Meissner	144

1 Einleitung

Der 7. Dezember 1963 war ein Tag, der die Geschichte des Fernsehens für immer verändert hat. Fernsehregisseur Tony Verna (26. November 1933 – 18. Jänner 2015) hat beim Army-Navy Footballspiel einen Touchdown unmittelbar nach dem Ereignis noch einmal in Originalgeschwindigkeit abgespielt. Das war zwar nicht die Geburt der Zeitlupe, allerdings die Geburt des „Instant Replays“ im Live-Fernsehen.

Heute ist die Zeitlupe bei keiner sportlichen Live-Produktion mehr wegzudenken. Jeder kennt sie, jeder sieht sie täglich im Fernsehen, aber nur wenige wissen, welche Technik sich dahinter befindet und was alles an Arbeit, Technik und vor allem Vorgeschichte dahintersteckt.

Diese Arbeit soll als Nachschlagewerk für alle Fachkundigen, aber auch für alle anderen Interessierten dienen. Der Themenbereich erstreckt sich von den Anfängen der Chronofotografie bis hin zur aktuellen Verwendung der „Slow Motion“ im Live-Betrieb. Die Arbeit bereitet die wichtigsten technologischen Meilensteine sowie die inhaltlichen Aspekte der Bild/Video Zeitlupe wissenschaftlich auf und setzt sich im Speziellen mit den momentanen technischen Möglichkeiten - "state of the arts" - auf wissenschaftlich fundierter Basis auseinander.

Hinsichtlich Zeitlupe im Live-Fernsehen gibt es im Speziellen einen Marktbeherrscher und die Arbeit beschäftigt sich unter anderem mit der Frage, wie es dieses Unternehmen an die breite Spitze geschafft hat, ob es in Zukunft Konkurrenten geben könnte, die den Herrscher ablösen könnten, und welche zukünftigen Entwicklungen es bezüglich der Thematik Zeitlupe im Allgemeinen noch geben könnte. Mittels qualitativer Befragung diverser Expertengruppen zeigt die Master-Thesis die Entwicklung und Veränderung der Zeitlupe sowohl in ästhetischer als auch in technischer Hinsicht auf. Es wird in dieser Arbeit die frühere, aber auch vor allem die momentane Technik genauestens unter die Lupe genommen, verglichen und ausgewertet, und bietet somit eine optimale Basis für weitere Ausarbeitungen und Forschungen in diesem Themenbereich.

2 Technische Entwicklungen

Bevor es zur Digitalisierung kam, wurden zahlreiche analoge Möglichkeiten gefunden, um die Zeitlupe im Fernsehen zu generieren und zu perfektionieren. Vom ersten „Instant Replay“ (=eine unmittelbare bildliche Wiederholung des Ereignisses) im Originaltempo bis hin zur heutigen „Super Slow Motion“ gab es zahlreiche Meilensteine und Fortschritte, die in den nächsten Kapiteln genauer unter die Lupe genommen werden.

2.1 Das Zeitalter der analogen Magnetaufzeichnung

Der Ursprung der ersten Video Tape Recorder („VTR“) ist in der Zeit nach dem 2. Weltkrieg zu finden. Damals wurde damit experimentiert, Audiobandgeräte so umzufunktionieren, dass sie auch als Videorecorder genutzt werden konnten. Die größte Hürde dabei war, die Bandlaufgeschwindigkeit um ein 250-faches zu erhöhen, damit sie auch für Videoaufzeichnungen geeignet waren.

Dieses Ziel konnte so erreicht werden, dass nicht nur das Magnetband selbst in Bewegung gesetzt wurde, sondern auch die Videoköpfe (siehe Abb.1). So konnte die höchstmögliche Bandlaufgeschwindigkeit, bzw. Relativlaufgeschwindigkeit zwischen Band und Kopf erreicht werden. Von der Firma Ampex wurden mit Hilfe dieser Technik die ersten studiotauglichen Magnetaufzeichnungsgeräte (MAZen) hergestellt und unter dem 2-Zoll-MAZ Quadruplex Format veröffentlicht.¹ Bevor genauer auf dieses Format eingegangen wird, gibt es noch drei unterschiedliche Spuraufzeichnungsverfahren, die in den nächsten drei Kapiteln für das weitere Verständnis genauer erläutert werden.

¹ U.Schmidt: *Professionelle Videotechnik 2. Auflage*. Springer, 2000, S. 308

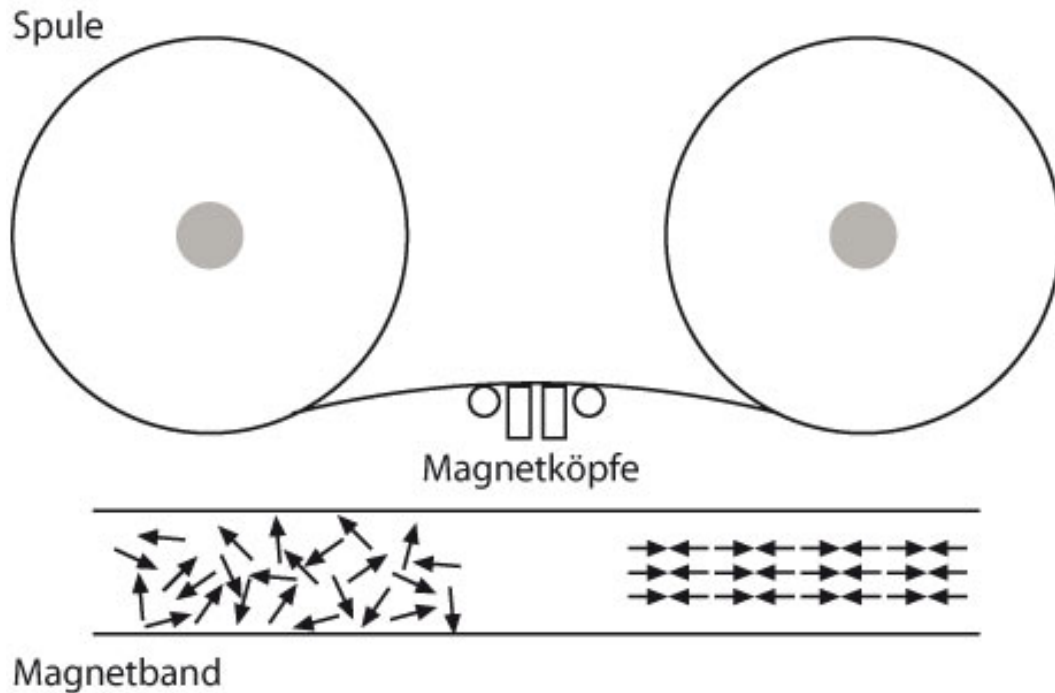


Abbildung 1: Funktionsweise der ersten Video Tape Recorder

2.1.1 Längsspuraufzeichnung

Diese Art von Spuraufzeichnung wird nur bei den Audiobandgeräten eingesetzt. Dabei sind die Magnetköpfe fest und nur das Band wird bewegt - es entsteht eine einzige Längsspur, die sich parallel zum Band befindet. Für Videosignale ist diese Methode nicht geeignet, da bei diesen eine Grenzfrequenz von 5 MHz benötigt wird. Bei den ersten Versuchen, die Bandgeschwindigkeit bei stehendem Magnetkopf zu erhöhen, wurden leider keine ausreichenden Erfolge erzielt.

2.1.2 Querspuraufzeichnung

Mit der Einsicht, dass es nicht reicht, wenn sich bloß das Band bewegt, kam man auf die Idee, die Magnetköpfe ebenfalls beweglich zu machen. Diese werden dazu auf einer „Kopftrommel“ befestigt und damit in schnelle Rotation versetzt. Mit Hilfe dieser Methode entstand das erste brauchbare MAZ-Format: das Quadruplex-Format. Bei diesen Geräten rotiert die Kopftrommel in senkrechter Linie zum Band – deshalb wird dieses Aufzeichnungsverfahren Querspuraufzeichnung genannt.

2.1.3 Schrägspuraufzeichnung

Das Quadruplex-Format blieb das einzige Format, bei dem die Köpfe senkrecht zum Band standen. Alle Nachfolger, die für den professionellen Bereich relevant wurden, haben Kopftrommeln, die schräg zum Band stehen. Dabei handelt es sich um einen Spurwinkel von 2-15°, wobei der Standard bei etwa 3° liegt. Je schmaler diese Schrägspuren sind, desto mehr Spuren können diagonal auf den jeweiligen Magnetbändern aufgezeichnet werden.

Damit Zeitlupenaufnahmen, sowie Standbildaufnahmen mittels Schrägspuraufzeichnung möglichst einfach realisiert werden konnten, enthielt bei den meisten Formaten eine Schrägspur genau ein Halbbild. Wie schon vorher beschrieben, wird für Audioaufnahmen meist die Längspuraufzeichnung verwendet. Diese Spuren befinden sich am Rand des Bandes.

Es ist ebenso möglich, die Schrägspuren auch für die Audioaufnahmen mitzuverwenden. Damit können sehr hochwertige Audioaufzeichnungen realisiert werden. Der Nachteil dabei ist, dass die Audiosignale im gleichen Bereich wie die Videosignale gespeichert werden und somit nicht getrennt und unabhängig voneinander bearbeitet werden können.²

2.1.4 2-Zoll-MAZ Quadruplex

Der Quadruplex-Format wird auch 2-Zoll-Quad genannt, und war das erste brauchbare Magnetaufzeichnungssystem für Videosignale weltweit. Es wurde 1956 von Ampex vorgestellt, war damals noch ein Schwarz/Weiß Aufzeichnungsformat und arbeitet mit der Querspuraufzeichnung. Es wurde schlussendlich weiterentwickelt und 1964 farbtauglich gemacht.³ Dieses Format wurde mit einigen Weiterentwicklungen und Verbesserungen bis in die 80er-Jahre des vorigen Jahrhunderts genutzt.

Mit Hilfe von Folien-Zwischenspeichern wurden Versuche gestartet, mit diesen Maschinen Zeitlupen abzuspielen. Diese Methode ist allerdings so kompliziert und der technische Aufwand so enorm, dass man von dieser Lösung schnell wieder abkam.

Einige der Folge-Produkte in der Zeit von Quadruplex sind:

² U.Schmidt: *Digitale Film- und Videotechnik*. Carl Hanser Verlag München, 2008, S. 139

³ U.Schmidt 2. Auflage, S. 346

2.1.4.1 Ampex VRX-1000

Das erste Videoband-Gerät das auch kommerziell verkauft wurde, ist der Ampex VRX-1000, oder auch Ampex VTR-1000 (siehe Abb.2), welcher von CBS (Columbia Broadcasting System) weiterentwickelt, verbessert⁴ und in weiterer Folge für das erste „Instant Replay“ am 7. Dezember 1963 von Tony Verna genutzt wurde. Es handelte sich dabei um einen Touchdown beim Army-Navy Spiel in Philadelphia, der in originaler Geschwindigkeit direkt nach dem Ereignis noch einmal abgespielt wurde.⁵



Abbildung 2: Ampex VTR-1000

Dabei musste vom damaligen Moderator Lindsey Nelson (25. Mai 1919 – 10. Juni 1995) mehrmals betont werden, dass es sich bloß um eine Wiederholung handelt und das Team nicht noch einmal gepunktet hat.

⁴ <http://www.ampex.com/ampex-history/> (zuletzt besucht am: 07. Jänner 2017)

⁵ <http://www.theatlantic.com/entertainment/archive/2015/01/instant-replays-quiet-revolutionary/384641/> (zuletzt besucht am: 07. Jänner 2017)

2.1.4.2 VDR-210CF

1965 hat die Firma MVR für CBS ein eigenes Gerät gebaut, das den Zweck hatte, bei Fußballspielen einzelne Szenen in originaler Geschwindigkeit noch einmal zu zeigen, oder ein Standbild („freezing a single frame“) zu erzeugen.⁶ Dieses Gerät wurde somit für „Instant Replay“ genutzt, war allerdings noch nicht zeitlupenfähig.

2.1.4.3 Ampex HS-100

1966 wurde Ampex von ABC (American Broadcasting Company) damit beauftragt, eigens für die „Slow Motion“ ein elektronisches Zeitlupengerät zu entwickeln: den HS-100 (Siehe Abb.3). Mit diesem Gerät ist es möglich, die Aufnahme zu stoppen, ein Standbild zu halten, oder eine Szene in Zeitlupe abzuspielen. Im März 1967 hat ABC bei den U.S. Ski Championships in Vail, Colorado erstmals mithilfe dieses Geräts eine elektronische Zeitlupe im Fernsehen ausgestrahlt.⁷ 1968 wurde dieses System dann erstmals in Europa bei den olympischen Winterspielen in Frankreich genutzt.⁸



Abbildung 3: Ampex HS 100

⁶ Aaron Foisi Nmungwun: *Video Recording Technology*. Lawrence Erlbaum Associates, 1989, S. 180

⁷ Dicky Howett: *Television Innovations*. Kelly Publications, 2006, S. 41

⁸ <https://www.youtube.com/watch?v=hmJotEwOZbE> (zuletzt besucht am: 08. Juli 2018)

2.1.4.4 MVR Videodisc Slow Motion Recorder

Parallel dazu wurde im Jänner 1967 der „MVR Videodisc Slow Motion Recorder“ auf den Markt gebracht. Bei diesem Gerät gibt es die Möglichkeit, Zeitlupen in drei Geschwindigkeiten abzuspielen: langsam, mittel, oder schnell.⁹

2.1.4.5 VM-90

Gemeinsam mit der Firma Visual Electronics produzierte MVR bereits ein Jahr später noch einen weiteren zeitlupenfähigen Video-Disk Recorder, den VM-90. Diese Zeitlupengeräte waren allerdings noch nicht für den europäischen Raum einsetzbar. Aus diesem Grund entwickelte die deutsche Firma IRT 1967 ebenfalls ein elektronisches Zeitlupengerät, welches PAL-fähig und somit universell anwendbar war. Dieses wurde bis zum Anfang der 70er-Jahre im deutschen Fernsehen, beispielsweise bei der Fußball-Europameisterschaft 1968 in Rom¹⁰, mit Erfolg eingesetzt.

Das Zeitlupengerät ist sowohl schwarz/weiß als auch farb-tauglich und kann eine „Slow-Motion“ mit bis zur zehnfachen Verlangsamung des Bildes produzieren.¹¹ Die Bildqualität war verglichen mit den damaligen Qualitätsstandards sehr hochwertig, wie man auch am oben erwähnten Fußballspiel-Ausschnitt von 1968 sehen kann.

2.1.5 1 Zoll C Videobandformat

Anfang der 70er-Jahre wurde zuerst das 1 Zoll A Videobandformat veröffentlicht und Mitte der 70er-Jahre die ersten Videobandgeräte mit diesem Format auf den Markt gebracht. Die Besonderheit dieser Geräte ist dabei die Schrägspuraufzeichnung (Unterschied zu Längsspuraufzeichnung siehe Kapitel 2.1.1 und 2.1.2) mit einem Spurwinkel von 3°. Da das A Format allerdings nur zwei Tonspuren zur Verfügung hat und eine dieser Spuren für den Timecode verwendet werden muss, wurde es sehr schnell zum 1 Zoll C Format weiter entwickelt. Hier beträgt der Spurwinkel nur noch 2,5° und schafft somit Platz für insgesamt 5 Longitudinalspuren, die in eine Kontrollspur sowie drei bis vier Audiospuren aufgeteilt werden.

⁹ Albert Abramson: *The History of Television, 1942 to 2000*. McFarland & Company Inc., 1987, S. 116

¹⁰ <https://www.youtube.com/watch?v=fhbdChxo2vQ> (zuletzt besucht am: 08. Juli 2018)

¹¹ <http://www.magnetbandmuseum.info/11856.html> (zuletzt besucht am 07. Jänner 2017)

2 Technische Entwicklungen

Anstatt der vierten Tonspur ist es ebenfalls möglich, die freie Longitudinalspur zu nutzen, um einen Teil des Synchronsignals aufzuzeichnen, das auf den Videospuren keinen Platz mehr findet.

Das 1 Zoll C Videobandformat wurde 1976 von Sony und Ampex entwickelt und eingeführt und hat den vorhergehenden Standard Quadruplex ersetzt.¹² Aufgrund dessen, dass die Geräte unter dem C Format mit beweglichen Köpfen ausgestattet werden können, ist es möglich, auch bei wechselnder Bandgeschwindigkeit eine störungsfreie Zeitlupenwiedergabe zu erstellen.

Das war ein wichtiger Meilenstein in der Geschichte der Zeitlupe, da unter dem C Format erstmals Geräte hergestellt wurden, die man für „Super-Slow-Motion“ verwenden konnte. Diese Art der Zeitlupe ist besonders hochwertig und wird deshalb vor allem bei Übertragungen im Sportbereich benötigt. In Kombination mit einer passenden Kamera kann man damit Signale mit dreifacher Auflösung (d.h. mit 90 statt 30 Bildern pro Sekunde) aufzeichnen und dementsprechend hochwertige Zeitlupenbilder produzieren.

Auch bei diesem Videobandformat gibt es zahlreiche Geräte, die zeitlupenfähig sind und weltweit die „Slow Motion“ im Live-Fernsehen unverzichtbar machten:

2.1.5.1 Ampex VPR-1/ Type C VPR-2

1976 brachte Ampex den VPR-1 (siehe Abb.4) auf den Markt, welcher noch nicht zur Kategorie 1 Zoll C gehört, sondern kurz vor dieser Generation hergestellt wurde. Dieses Gerät kann Zeitlupen in einer Geschwindigkeit bis zu einem fünftel der Ursprungsgeschwindigkeit abspielen – was immerhin 20% sind.

Bei diesem Zeitlupengerät ist es außerdem möglich, manuell mittels eines Scrollrades („Jog Dial“) zu dem gewünschten Ereignis – beispielsweise vor ein Fußballtor – zurück zu shuttle und die Zeitlupe dann ab diesem Zeitpunkt abzuspielen. Bis zu diesem Fortschritt musste der jeweilige Verantwortliche (heute: Slomo-Operator) während das Band lief „blind“ Punkte setzen und konnte dann, wenn es notwendig war, zu dem jeweiligen Punkt zurück springen. Es gehörte also in der damaligen Zeit sehr viel Glück dazu, im Voraus den richtigen Moment zu erwischen und zu erahnen.

¹² <http://www.obsoletemedia.org/1-inch-type-c/> (zuletzt besucht am 07. Jänner 2017)



Abbildung 4: Ampex VPR-1

Die wichtigste Funktion des Ampex VPR-1 ist allerdings die neue revolutionäre Erfindung: AST („automatic scan tracking“). Bei dieser Technik ist der Videokopf beweglich auf der Kopftrommel befestigt, sodass er in der Bewegung steuerbar ist und somit den Geschwindigkeitsveränderungen angepasst werden kann. Das ist somit vor allem für die Zeitlupenaufnahmen notwendig.

1978 hat Ampex dieses Gerät weiterentwickelt und perfektioniert und damit einen noch besseren Nachfolger hergestellt: den Type C VPR-2. Dieser wurde dann zum industriellen Standard des „Video Recording“.

2.1.6 1 Zoll B Videobandformat

Während das 1 Zoll C Videobandformat hauptsächlich europa- und weltweit sowie im deutschsprachigen Bereich bei privaten Sendern Standard war, wurden im deutschsprachigen öffentlich-rechtlichen Bereich eher die 1 Zoll B Geräte verwendet. Diese Geräte sind aus qualitativer Sicht größtenteils mit den 1 Zoll C Geräten vergleichbar, der größte Unterschied liegt im technischen Aufbau selbst.

Es wird eine viel kleinere Kopftrommel verwendet, was zur Folge hat, dass der Spurwinkel $14,4^\circ$ beträgt. Durch die dementsprechend kürzere Spurlänge kann kein ganzes Halbbild mehr auf einer Spur aufgezeichnet werden und wird deshalb auf 6 Segmente aufgeteilt, damit es vollständig ist. Um trotzdem eine ausreichende Bandgeschwindigkeit erreichen zu können, wurde die Geschwindigkeit der Rotation der Kopfräder bei den 1 Zoll B Geräten dementsprechend erhöht.

2.1.6.1 BCN 50/51

Die BCN Geräte wurden von BTS, Broadcast Television Systems Inc. (eine Kooperation zwischen Bosch und Philips), entwickelt. Dabei wurden speziell die Geräte BCN 50/51 (siehe Abb.5) für den Studiobereich sowie in Übertragungswägen (Ü-Wägen) verwendet. Mit diesen MAZ-Anlagen sind ein einfacher elektronischer Schnitt sowie Zeitlupenaufnahmen möglich.



Abbildung 5: BCN 50/51

Slow Motion Aufnahmen können durch direkte Bedienung des BNC 50/51 erstellt werden, allerdings werden die verlangsamteten Bilder viel präziser und genauer, wenn man mit einer speziellen Slow-Motion-Maschine arbeitet. Dabei hat man ein zusätzliches Bedienteil (siehe Abb.6), mit dessen Hilfe man genauestens die gewünschten Szenen in Zeitlupe abspielen kann.

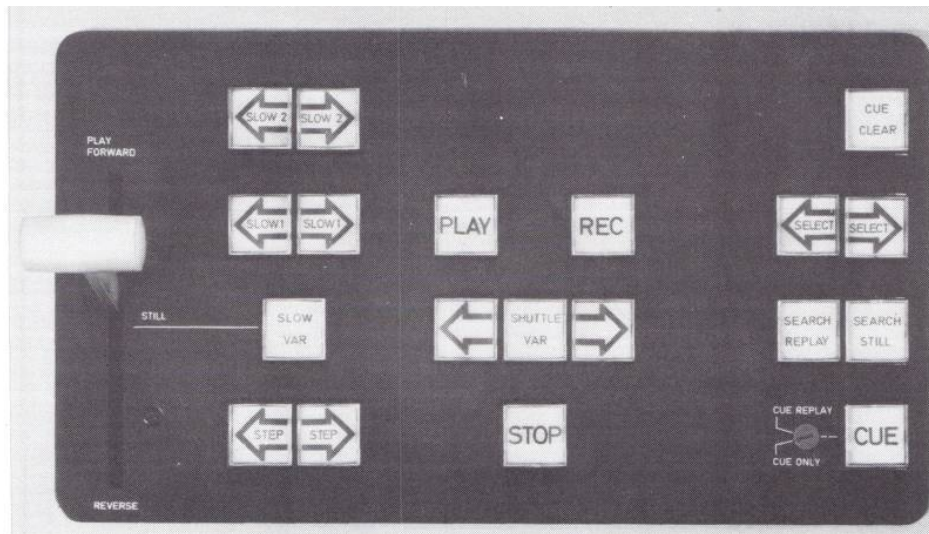


Abbildung 6: Bedienteil zur Zeitlupenerstellung

2.1.6.2 BCN 52/53

BCN 52/53 ist eine Weiterentwicklung von der Serie BCN 50/52. Der große Unterschied dabei sind die vier Bildspeicher vom wiedergabeseitigen Prozessor. Damit steht am Ausgang ein sendefähiges Videosignal zur Verfügung - auch während dem Zeitlupenbetrieb, dem Einzelbildbetrieb sowie dem sichtbaren Suchlauf.¹³

2.1.7 Betacam SP

Sony entwickelte 1975 das Format Betamax, welches zwar den Massenmarkt eroberte, dessen Qualität allerdings nur für den privaten Bereich ausreichte. Die Auflösung konnte dann in dem weiterführenden Format Betamax ED so gesteigert werden, dass es für den semiprofessionellen Bereich genügte, allerdings war es nach wie vor nicht für den Live-Fernsehbereich geeignet.

Sony hat Anfang der 80er-Jahre versucht, die Robustheit der Betamax-Recorder beizubehalten, allerdings die Qualität so zu steigern, dass sie mit den professionellen MAZ-Geräten mithalten konnte. Dazu entwickelten sie das Betamax Format weiter zum Betacam Format.¹⁴ Damit wurde zwar eine Grenzfrequenz von 4MHz erreicht, was allerdings den Ansprüchen von mindestens 5MHz für den Fernsehbereich noch immer nicht genügte.

¹³ Johannes Webers, *Handbuch der Film- & Videotechnik 8. Auflage*. Franzis Verlag GmbH, 2007, S.466

¹⁴ Ulrich Schmidt: *Professionelle Videotechnik 6. Auflage*. Springer, 2013, S.568

2 Technische Entwicklungen

Deshalb wurde Betacam noch ein weiteres Mal zu Betacam SP (Superior Performance) weiterentwickelt. Es wurde 1988 auf den Markt gebracht und setzte sich weltweit als professionelles analoges MAZ-Format durch. Sony konnte mit dieser Weiterentwicklung die Signalqualität erheblich verbessern, durch größere Kassetten die Laufdauer verlängern und außerdem zwei Audiokanäle hinzufügen.¹⁵ Betacam SP war das letzte analoge MAZ-Format, welches auf professioneller Ebene große Bedeutung hatte.¹⁶

2.1.7.1 Sony BVW 65/75

Die Magnetaufzeichnungsgeräte BVW 65 (siehe Abb.7) und BVW 75 von Sony sind mit DT („Dynamic Tracking“, auch bekannt unter AST) ausgestattet, was bedeutet, dass sie zeitlupenfähig sind. Die Benutzeroberfläche dieser Geräte, wie auf Abbildung 7 sehr gut ersichtlich, ist der von vielen anderen MAZ-Geräten sowohl im analogen als auch später im digitalen Bereich sehr ähnlich.



Abbildung 7: Sony BVW 65

In der obersten Reihe befindet sich der Kassettenschacht, der es ermöglicht, mit beiden Kassettengrößen (die S-Kassette mit einer maximalen Spieldauer von 32

¹⁵ Johannes Webers, S.479

¹⁶ U.Schmidt: *Digitale Film- und Videotechnik*. S. 139

2 Technische Entwicklungen

Minuten und die L-Kassette mit einer maximalen Laufzeit von 108 Minuten) zu arbeiten.

Die zweite Reihe der Bedienoberfläche zeigt die Eingangswahl, sowohl von den Video, als auch von den Audiosignalen. Rechts davon befindet sich ein Schalter, mit dem die Art der Bedienung des Gerätes eingestellt wird. Sollte dies über ein externes Gerät erfolgen, wird die dementsprechende Remote Control ausgewählt. Bei einer direkten Bedienung über die Benutzeroberfläche des Magnetaufzeichnungsgerätes wird die Option „Local“ benutzt.

Die wohl wichtigsten Bedienelemente für den Zeitlupenbereich befinden sich im linken unteren Teil des MAZ-Gerätes, welcher mit Dynamic Motion Control beschriftet ist.¹⁷ Hier kann der jeweilige Operator In-Points und Out-Points setzen, zu den jeweiligen Punkten springen und dann die gewünschten Szenen in einer beliebigen Geschwindigkeit wiedergeben. Um die Punkte zu setzen und das Bildmaterial zu sichten, arbeitet man mit dem „Search Dial“, oder „Jog Dial“, der sich auf der rechten unteren Seite des Gerätes befindet. Der BVW 75P, welcher nur minimale Unterschiede zum BVW 75 aufweist, war sogar bis nach dem Jahr 2000 im Einsatz und wurde mit Hilfe des Sony RM-450 Editors für Zeitlupen genutzt.¹⁸

Die übrigen Knöpfe und Schalter erklären sich aufgrund der eindeutigen Beschriftung von selbst und sind bei allen Magnetaufzeichnungsgeräten in der gleichen Art und Weise vorhanden.

Die untere Hälfte der Frontplatte kann herausgehoben werden, wodurch noch eine weitere Bedienoberfläche zum Vorschein kommt (siehe Abb.8).



Abbildung 8: Sony BVW 65 ohne Frontplatte

¹⁷ Siehe Anhang CD: *bvw75.pdf*, S.82

¹⁸ Siehe Anhang: *Interview Felix Hensel*, S. 132

2.1.7.2 Ampex CVR-75

Auch Ampex hat eine Reihe von Magnetaufzeichnungsgeräten unter dem Betacam SP Format produziert. Unter anderem den Ampex CVR-75, der ebenfalls mit dem AST Feature ausgestattet ist.¹⁹ Somit sind damit stabile Zeitlupenbilder, sowie Standbilder („freeze frame effect“) möglich. Die Benutzeroberfläche und auch die Funktionsweise dieses Gerätes sind mit der des oben beschriebenen Sony BVW 65 zu vergleichen. Der Ampex CVR-75 arbeitet ebenfalls mit DMC („Dynamic Motion Control“) und ist daher von der Bedienung her dem Konkurrenzprodukt sehr ähnlich.

Neben den Sony und Ampex Produkten wurden auch von Thomson und BTS diverse Magnetaufzeichnungsgeräte mit dem Betacam SP Format hergestellt, die ebenfalls zum Teil zeitlupenfähig waren.

2.1.8 MII

Zur gleichen Zeit verbesserte auch Panasonic das M-Verfahren, welches auch unter dem Chromatrack-M-Verfahren bekannt wurde. Dieses Format war eine Entwicklung von RCA und wurde auch „Hawkeye“, oder „Recam“ genannt.²⁰ Die Besonderheit dieses Verfahrens ist, dass für das Chrominanzsignal eine eigene Spur zur Verfügung steht. Dieses Signal transportiert die Informationen über den jeweiligen Farbton und die Farbsättigung des Bildes

Chromatrack-M wurde danach ebenfalls weiterentwickelt, und es konnte so wie auch beim Betacam SP Format schlussendlich die für den professionellen Bereich benötigte Grenzfrequenz von 5MHz erreicht werden. Das sogenannte MII Format ist verglichen mit Betacam SP qualitativ gleichwertig, konnte sich aber trotz eines viel geringeren Verkaufspreises nicht durchsetzen und hatte einen deutlich kleineren Marktanteil. MII wurde allerdings lange vom ORF benutzt und stellt damit einen wichtigen Meilenstein im österreichischen Fernsehen dar.²¹

Bei beiden ½“ Formaten (Betacam SP und MII) werden die Komponentensignale Y, C_R und C_B einzeln aufgezeichnet und können deshalb wiederum separat herausgegeben werden. Deshalb wird diese Art von Aufzeichnung Komponentenaufzeichnung genannt.

¹⁹ Siehe Anhang CD: *ampex_cvr-75.pdf*

²⁰ Johannes Webers, S.484

²¹ <http://www.dma.ufg.ac.at/app/link/Grundlagen%3AVideo.Postproduction/module/11573?step=all> (zuletzt besucht am 26. Jänner 2017)

2.1.8.1 JVC KR-M280U MII

1988 hat die Firma JVC das Gerät KR-M280U MII vorgestellt. Es war weltweit der erste Video Tape Recorder, mit dem es möglich war, das A/B-Roll-Verfahren mit zwei Player direkt von der Bedienoberfläche des jeweiligen Magnetaufzeichnungsgerätes aus zu kontrollieren.²²

Beim A/B-Roll-Verfahren werden zwei Programmbänder (beispielsweise MAZ1=A und MAZ2=B) separat bearbeitet, und eine Mischung dieser beiden Bänder ergibt dann das dritte Band, welches auch als Sendeband bezeichnet werden kann (in unserem Beispiel dann MAZ3).²³

2.2 Das Zeitalter der digitalen Magnetaufzeichnung

Der große Unterschied zwischen analog und digital im Allgemeinen ist der, dass digitale Signale bzw. Informationen aus einer begrenzten Menge von ganzen Zahlen bestehen. Damit können digitale Signale, Werte, oder Informationen einfach rekonstruiert werden und Fehler (wie beispielsweise Rauschen) gezielt bearbeitet und entfernt werden.²⁴

Ein bedeutender Nachteil von analogen Videosignalen ist der hohe Qualitätsverlust bei Kopien der jeweiligen Daten. Wenn man nun auf einem analogen Magnetaufzeichnungsgerät mittels Jog zurückspult und beispielsweise einen Schnitt für eine Zeitlupe setzt, hat man bereits eine Kopie des Originalmaterials erstellt und somit einen Qualitätsverlust hervorgerufen. Bei einem Betacam Gerät sind Verluste bei Kopien bis zur 3. Generation akzeptabel.²⁵ Dieses große Manko findet man bei digitalen Signalen nicht mehr – diese kann man sehr oft ohne Qualitätsverlust duplizieren.

Digitale Bildaufzeichnungsformate arbeiten, ebenso wie die meisten analogen Formate, mit der Schrägspuraufzeichnung. Der Unterschied zu den analogen Signalen ist dabei der, dass die Abtastwerte des Videosignals in einzelne Werte umgewandelt werden (die kleinste Einheit sind dabei Bits – und diese können

²² Siehe Anhang CD: *jvc_kr-m820u.pdf*, S.2

²³ Johannes Webers, S.512

²⁴ Schmidt 6. Auflage, S. 118

²⁵ Ulrich Stöckle, *Und Action! Digitale Filmproduktion von A bis Z*. REDLINE GmbH, 2006, S.172

immer nur zwei Werte haben: 0, oder 1). Diese einzelnen Werte werden dann auf dem Magnetband gespeichert.²⁶

Bereits Mitte der 80er-Jahre wurden die ersten digitalen MAZ-Geräte entwickelt und veröffentlicht. Dabei werden die jeweiligen digitalen Formate in fünf verschiedene Gruppen unterteilt: Digitale Komponentenformate ohne Datenreduktion, Digitale Compositesignal-Aufzeichnung ohne Datenreduktion, Digitale Komponentenformate mit geringer Datenreduktion, digitale Komponentenaufzeichnung mit DV-Datenreduktion und digitale Komponentenaufzeichnung mit MPEG-Datenreduktion.²⁷ Die folgenden MAZ-Geräte unter den jeweiligen Formaten werden auch in diese Gruppen unterteilt, um einen optimalen Überblick zu schaffen.

2.2.1 Digitale Komponentenformate ohne Datenreduktion

Wie schon die Bezeichnung beschreibt, werden die Daten, d.h. das aufgezeichnete digitale Komponentensignal, nicht komprimiert, sondern 1:1 auf das Speichermedium übertragen. Dementsprechend hohe Speicherkapazitäten werden benötigt. Aufgrund des großen Aufwandes sind nur wenige Formate in dieser Kategorie entstanden.

2.2.1.1 D1-Standard

Das D1-Format wurde 1986 von Sony auf den Markt gebracht und gehört zu den Magnetbandaufzeichnungsverfahren für höchste Qualitätsansprüche. Es ist auch heute noch bei anspruchsvollen Videoproduktionen in Verwendung, allerdings ist es mittlerweile ein zu teures Produktionsmittel geworden. Ein besonderes Feature für diese Art von digitaler Magnetbandaufzeichnung ist die Möglichkeit, zwei D1-Geräte synchron zu betreiben. Somit kann die Aufnahmekapazität verdoppelt werden.

2.2.1.1.1 D1 Sony DVR/DVP 1000

Ein Beispiel für ein Gerät dieses Aufzeichnungsformates ist der D1 Sony DVR/DVP 1000 (siehe Abb.9). Dies war das erste Aufnahmegerät für digitale Komponentensignalaufzeichnung weltweit. Hinsichtlich Zeitlupenaufnahmen ist bereits eine Wiedergabe der ± 40 -fachen Normalgeschwindigkeit möglich.²⁸

²⁶ Detlef Fluch, *Technische Grundlagen für Mediengestalter*. Axep Verlag, 2005, S.51

²⁷ Schmidt 2. Auflage, S. 390

²⁸ Siehe Anhang CD: *sony_dvr-1000.pdf*, S.2



Abbildung 9: D1 Sony DVR/DVP 1000

2.2.1.2 D5-Standard

Dieses Format wurde 1994 von Panasonic veröffentlicht und wendet, ebenso wie das D1-Format, keine Datenreduktion an.²⁹ Da es mit 10 Bit anstatt mit 8 Bit Amplitude arbeiten kann, wird die D1 Qualität noch einmal übertroffen. Das D5 Format ist somit bis heute das Aufzeichnungsformat, welches für Standardsignale die höchstmögliche Qualität bietet.

Ein weiterer großer Vorteil der D5 Recorder ist die Tatsache, dass sie auf der Grundlage der D3-Recorder (siehe Kapitel 2.2.2.2) produziert worden sind. Somit erkennt ein D5 Recorder, sobald es sich bei der eingelegten Kassette um ein digitales Composite-Signal handelt. Folglich kann ebenso D3-Material gelesen und bearbeitet werden.³⁰

²⁹ Vic Costello, *Multimedia Foundations*. Focal Press, 2012, S.366

³⁰ Schmidt 5. Auflage, S. 577

2 Technische Entwicklungen

Zusätzlich ist es möglich, diverse analoge Geräte (wie beispielsweise Betacam-SP, oder M2 Geräte) anzuschließen und damit Material aufzuzeichnen oder vorhandenes Material wiederzugeben.³¹

2.2.1.2.1 *Panasonic AJ-D580*

Ein Magnetaufzeichnungsgerät unter dem D5 Standard ist der Panasonic AJ-D580. Damit ist es möglich, eine Szene in einer Geschwindigkeit von +/- 15% der Normalgeschwindigkeit noch einmal wiederzugeben.³² Dabei kann man mit 0,1% - Schritten arbeiten; das war für die 2000er-Jahre schon sehr präzise.

Außerdem kann man mit einer Geschwindigkeit +/- 50% der Ursprungsgeschwindigkeit durch das aufgezeichnete Material shuttleln. Das bedeutet, dass man, je nachdem, wie schnell man den Jog bewegt, in der Geschwindigkeit zwischen +/- 50% variieren kann.

Außerdem wichtig für jeden Operator: bei diesem Gerät können bis zu 100 Cue Points gesetzt werden. Cue Points kann man vergleichen mit Lesezeichen in einem Buch. Man setzt einen Punkt in dem aufgezeichneten Material an einer Stelle, die besonders wichtig ist (beispielsweise ein Tor beim Fußballspiel) und kann somit jederzeit wieder zu diesem Punkt zurück springen, sollte dies notwendig sein.

2.2.1.2.2 *Panasonic AG-DS850*

Ein weiteres Beispiel für ein D5-Gerät ist der Panasonic AG-DS580. Dieses Gerät ist speziell für die Entwicklung der Arbeit mit Zeitlupen im Fernsehen sehr wichtig, da es bei diesem möglich ist, externe Controller rein für die Zeitlupentechnik anzuschließen.³³ Das Arbeitsgerät, das mit dem Panasonic AG-DS850 Aufzeichnungsgerät kompatibel ist, ist der Panasonic AG-A300 Slow Motion Controller (siehe Abb. 10).

³¹ Johannes Webers, S.543

³² Siehe Anhang CD: *panasonic_AJ-D580.pdf*, S.65

³³ Siehe Anhang CD: *panasonic_agds850.pdf*, S.65



Abbildung 10: Panasonic AG-A300 Slow Motion Controller

Dieses Zeitlupengerät wurde größtenteils für Sportproduktionen genutzt und hat die Abspielung eines verlangsamtten Bildes enorm erleichtert und vor allem auch schnellere Zugriffszeiten ermöglicht. Die Slomo-Operatoren können unkomplizierter auf das aufgezeichnete Material zugreifen, da sie nicht mehr direkt auf dem Magnetaufzeichnungsgerät arbeiten müssen. Mit diesem Gerät ist es den Bedienern möglich, bis zu 5 Cue Points zu setzen (was für die damalige Zeit allerdings nicht sehr viel war, siehe Kapitel 2.2.3.1.1).³⁴

Mit diesem Gerät kann man außerdem eine Pre-roll Time einstellen. Das bedeutet, sollte man einen Cue Point gesetzt haben und der Regisseur möchte genau diese Szene noch einmal abgespielt haben, so setzt man sich auf diesen Punkt. Sobald der Regisseur „ab!“ ruft, drückt man auf „play“. Hat man eine Pre-roll Time eingestellt, so spielt das Gerät die Szene nicht genau ab dem Cue Point ab, sondern gibt dem ganzen Ausschnitt noch eine Vorlaufzeit von der Dauer, die bei der Pre-roll Time eingestellt ist. Ist die Vorlaufzeit also auf eine Sekunde eingestellt, so steigt man eine Sekunde vor dem Cue Point ein, und die Szene wird ab dem Zeitpunkt abgespielt (siehe Abb. 11).

³⁴ Siehe Anhang CD: *panasonic_ag-a300.pdf*, S.2

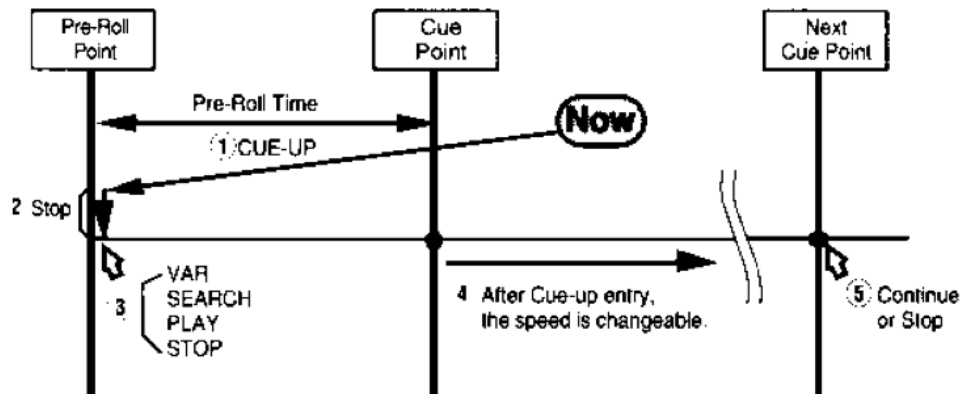


Abbildung 11: Bildliche Darstellung der Vorlaufzeit („Pre-Roll Time“)

2.2.2 Digitale Compositesignal-Aufzeichnung

Ein wichtiges Merkmal eines Compositesignals ist die Tatsache, dass sich die komplette Bildinformation auf einer Leitung befindet. Das Signal wird auch FBAS-Signal genannt und findet sich nur im Consumer-Bereich, da die Qualität für hochwertige Fernsehübertragungen nicht gut genug ist.³⁵ Ein typisches Beispiel, wo mit Compositesignalen gearbeitet wird, sind die VHS-Recorder.

2.2.2.1 D2-Standard

Dieses digitale Compositesignal-Format wurde von Ampex entwickelt, 1988 eingeführt³⁶ und bietet einen wesentlichen Vorteil gegenüber dem vorhergehenden D1-Standard: eine Multigenerationsfähigkeit. Bei dem Signal wird bereits eine gute Qualität bis zur 20. Generation erreicht.³⁷ Da es bei dieser Art von Format zu großen Nachteilen aufgrund der zu geringen Chrominanzbandbreite kam, ist es sehr rasch veraltet, da es schnell wieder durch neuere und besser entwickelte Technik ersetzt wurde.

2.2.2.1.1 Ampex D2 VPR-300

Einer der Recorder unter dem D2-Standard, der viel genutzt und auch beworben wurde, war der Ampex D2 VPR-300 Recorder. Dieser wurde allerdings sehr viel für die nachträgliche Post-Produktion genutzt, da man leicht Audiospuren (mittels

³⁵ Nicolas Hemmelmann, *Zeitlupe und Zeitraffer*. Diplomica Verlag GmbH, 2005, S.47

³⁶ <http://www.thegreatbear.net/video-tape/d1-d2-d3-histories-digital-video-tape/> (zuletzt besucht am 08. Juli 2018)

³⁷ <https://www.youtube.com/watch?v=cFacR9M6oXA> (zuletzt besucht am: 08. Juli 2018)

4 separat editierbaren Audiospuren) ändern und einfügen kann und auch diverse andere Korrekturen an bereits vorhandenem Material vornehmen kann. Da sich die Qualität bis zur 20.-25. Generation nicht verändert, kann man ohne Probleme am „Master-Tape“ alle möglichen Änderungen vornehmen und diese Versionen dann duplizieren, ohne dabei einen Qualitätsverlust erleiden zu müssen.³⁸

2.2.2.2 D3-Standard

Das D3-Format wurde 1991 von Panasonic entwickelt und eingeführt und sollte als Konkurrenz-Format zum Vorgänger D2 dienen. Hinsichtlich Signalverarbeitung und Spurbild ist das D3-Format dem D2-Format sehr ähnlich. Der Hauptunterschied zwischen den beiden Standards besteht in der Verwendung der Bänder. Da der von Panasonic entwickelte D3-Standard auf die Verwendung von 1/2"-Bänder zurück greift, war es möglich, die Aufzeichnungsdichte nicht unerheblich zu steigern. Das D3-Format wurde hauptsächlich dazu verwendet, altes FBAS-Material aufzuzeichnen.³⁹

2.2.2.2.1 Panasonic AJ-D360

Dieses Gerät gehört zu den D3-Standards und hat den großen Vorteil, dass es im Vergleich zu den anderen aktuell am Markt vorherrschenden VTR (Video-Tape-Recorder) um 40% kleiner ist. Genauso wie das oben beschriebene Gerät Panasonic AJ-D580 ist es auch bei dieser Version möglich, die Zeitlupengeschwindigkeit auf bis zu +/- 15% der Ursprungsgeschwindigkeit in 0,1% Schritten einzustellen.

Eine Funktion, die auch sehr praktisch ist und die dieses Gerät bietet, ist das „Single-Unit Editing“. Bei dieser Art von Bearbeitung ist es möglich, das aufgezeichnete Material zu bearbeiten, bevor es tatsächlich auf das Band geschrieben wird. Das funktioniert, indem man das eingehende Signal ansieht, einen externen Effekt anfügt und erst dann auf das Tape schreiben lässt.⁴⁰

Ein weiterer Fortschritt bei diesem Gerät ist die Shuttle-Geschwindigkeit, die nun bereits schon beim 100-fachen der Originalgeschwindigkeit liegt.

³⁸ <https://www.youtube.com/watch?v=cFacR9M6oXA> (zuletzt besucht am: 08. Juli 2018)

³⁹ Schmidt 6. Auflage, S. 587

⁴⁰ Siehe Anhang CD: *panasonic_aj-d360.pdf*, S.2

2.2.3 Digitale Komponentenformate mit geringer Datenreduktion

Ampex und Sony haben sich dazu entschieden, eine milde Datenreduktion einzusetzen. Sie haben es geschafft, damit Kosten zu sparen und gleichzeitig die Auszeichnungsdichte nicht bis zur Grenze zu treiben. Somit entstand ein robustes, aber gleichzeitig kostengünstigeres Aufzeichnungsformat. Damit konnte die Akzeptanz von Datenreduktion generell gesteigert werden und Digital Betacam konnte sich schlussendlich gegen D5 durchsetzen.

2.2.3.1 Das DCT-Format

DCT wurde 1992 von Ampex veröffentlicht und bedeutet Digital Component Technology. Die Abkürzung DTC steht gleichzeitig für das Datenreduktionsverfahren, das bei diesem Format verwendet wird, nämlich die diskrete Cosinustransformation.⁴¹ Grob zusammengefasst geht es bei dieser Komprimierung der Daten darum, Frequenzen, die für das menschliche Auge sowieso nicht sichtbar sind, zu entfernen und zu reduzieren. Dabei verliert man zwar Information, nimmt es allerdings nicht wahr. Ein großer Nachteil dieser Art von Kompression ist die Tatsache, dass sie verlustbehaftet ist. Das bedeutet, dass es nicht möglich ist, das ursprüngliche Signal wiederherzustellen, nachdem es mittels diskreter Cosinustransformation bearbeitet worden ist.

Wird dieses Datenreduktionsverfahren als letzter Schritt vor dem Endverbraucher durchgeführt, so macht der Datenverlust keine Probleme. Wird das Videosignal allerdings schon vor der Post-Produktion auf diese Art und Weise komprimiert, häufen sich mit jedem weiteren Produktionsschritt die Kompressionsverluste und das kann dann wiederum zu sichtbaren Qualitätsminderungen führen.

2.2.3.1.1 DCT 1700d

Gleichzeitig mit der Veröffentlichung des DCT Systems brachte Ampex 1992 den DCT 1700d Recorder heraus.⁴² Ampex warb damals selbst damit, dass dieser Recorder der beste wäre, der je hergestellt wurde.⁴³ Ein riesen Vorteil dieses Gerätes ist die Tatsache, dass durch das digitale Komponentenformat erstmals die Generation des Signales keine Rolle mehr gespielt hat. Dadurch kann das Material beliebig oft dupliziert, verarbeitet und wiederverwendet werden.⁴⁴

⁴¹ Michael Ebner, *Live-Videotechnik*. Beuth Verlag GmbH, 2013, S.31

⁴² <http://www.ampex.com/ampex-history/> (zuletzt besucht am 17. Juli 2018)

⁴³ Abramson, S. 252

⁴⁴ Siehe Anhang CD: *ampex_dct-1700d.pdf*, S.1

Es ist möglich, bis zu 100 Cue Points zu setzen, dafür liegt die Shuttle-Geschwindigkeit, im Vergleich zu anderen bisher erwähnten Geräten, wiederum „nur“ bei einem 60-fachen der Normalgeschwindigkeit.

Der DCT 1700d Videorecorder wurde allerdings hauptsächlich für Post-Produktionen, sowie zu Archivierungszwecken verwendet.

2.2.3.2 Digital Betacam

Digital Betacam, oder auch Digi Beta genannt, ist die digitale Version vom analogen Betacam SP Format (siehe Kapitel 2.1.7.). Somit sind diese beiden Formate miteinander kompatibel und Digi Beta konnte sich als neuer Standard im Broadcast-Bereich etablieren. Wie auch das analoge System wurde Digital Betacam von Sony entwickelt und 1993 herausgebracht.⁴⁵

Wie auch das oben genannte DCT Format von Ampex arbeitet Digital Betacam mittels diskreter Cosinustransformation, um Daten zu reduzieren, allerdings hat Sony dafür eigens eine DCT-Variante entwickelt.

Wie schon erwähnt, ist es mit einigen Digi Beta Geräten möglich, auch analoges Betacam Material wiederzugeben. An diesen Recordern wurden dafür separate Köpfe montiert.⁴⁶ Sony hat noch über 10 Jahre weiterhin Digital Betacam Geräte produziert und entwickelt und kündigte dann schließlich 2016 den Produktionsstop für diese Systeme an.⁴⁷

2.2.3.2.1 Sony DVW A500

Dieses Gerät wurde etwa 1995 entwickelt und ist einer der Videorecorder, mit denen es möglich ist, auch analoges Betacam Material wiederzugeben. Wie auch teilweise die analogen Magnetbandaufzeichnungsgeräte (siehe Kapitel 2.1.7.1.), ist dieses Modell ebenfalls mit DT ausgestattet. Somit ist es zeitlupenfähig und kann ein Bild mit der -1/+3 fachen Geschwindigkeit des ursprünglichen Materials erstellen.⁴⁸ Eine weitere Besonderheit dieses Gerätes ist es, dass es mit eingebauten analogen DT-Köpfen ebenfalls Zeitlupeneinstellungen dieses Spektrums vom analogen Material produzieren kann.

Die Shuttle Geschwindigkeit liegt hier bei einem 50-fachen des ursprünglichen Materials. Auch beim analogen Betacam, bzw. Betacam SP Material ist es

⁴⁵ <http://www.obsoletemedia.org/digital-betacam/> (zuletzt besucht am 17. Juli 2018)

⁴⁶ Schmidt 6. Auflage, S. 590

⁴⁷ <http://www.obsoletemedia.org/digital-betacam/> (zuletzt besucht am 17. Juli 2018)

⁴⁸ Siehe Anhang CD: *sony_dvw-a500p.pdf*, S. 1

2 Technische Entwicklungen

möglich, mit der Shuttle Funktion in erhöhter Geschwindigkeit in den Aufzeichnungen zu suchen –in dem Fall mit bis zu einem 52-fachen.⁴⁹

2.2.3.2.2 Sony DVW M2000P

10 Jahre nach Veröffentlichung des Digital Betacam Systems seitens Sony und somit einige Videorecorder-Generationen später, wurde dieses Gerät herausgebracht. Auch bei diesem Modell ist es möglich, analoges Material wiederzugeben. Im Gegensatz dazu ist es beim Sony DVW 2000, welcher zeitgleich herausgebracht wurde, nur möglich, digitales Material aufzunehmen und wiederzugeben.

Der Sony DVW M2000P Videorecorder ist das Nachfolge-Gerät des Sony DVW A500 (siehe Kapitel 2.2.3.2.1). Für die Zeitlupentechnik der wohl wichtigste Faktor dieses Aufzeichnungsgerätes ist die Dynamic Motion Control (siehe Kapitel 2.1.7.1), mit der es arbeitet. Wie auch schon bei vorherigen Videoaufzeichnungsgeräten erwähnt, gibt es auch bei diesem digitalen Gerät die Möglichkeit, die DMC mit einem zusätzlichen Gerät zu kontrollieren: dem DTR-3000 Slow Motion Controller (siehe Abb. 12).⁵⁰



Abbildung 12: DTR-3000 Controller

⁴⁹ Siehe Anhang CD: *sony_DVWA500.pdf*, S. 89

⁵⁰ Siehe Anhang: *Interview Felix Hensel*, S. 131

Wenn man diesen Slow Motion Controller mit dem anderen älteren Modell (siehe Abb. 10) vergleicht, so sieht man schon einige nennenswerte Fortschritte. Es gibt bei dieser Ausführung bereits ein Shuttle-Rad, mit dem man sich durch das aufgezeichnete Material bewegen kann und auch einige neue Buttons sind dazu gekommen. Somit ist der Sony DTR-3000 einigen der aktuellen Geräte vom Aufbau her schon ziemlich ähnlich. Die Slow Motion Controller der derzeit marktführenden Firma EVS sind beispielsweise am Design des Sony DTR-3000 angelehnt.⁵¹

Es ist dank 5 „Current Cues“ und 5 „Memory Cues“ bereits möglich, 10 Cue Points zu setzen, was allerdings nach wie vor nicht mit den heutigen Möglichkeiten vergleichbar ist. Mit diesem Slow Motion Controller kann man zwar Videotape Recorder aufzeichnen, allerdings hängen diese beiden Eingänge zusammen und können somit nicht getrennt voneinander bearbeitet werden. Mit Hilfe des „GP-IP Ports“ können bis zu 4 Slow Motion Controller zusammengehängt werden und somit bis zu 8 Videotape Recorder aufzeichnen. Diese 4 Controller sind allerdings ebenfalls synchronisiert – auf einen zuvor bestimmten Master-Controller. Eine weitere Besonderheit dieser Maschine ist es, dass der damit arbeitende Slomo-Operator die Möglichkeit hat, bis zu drei Geschwindigkeiten zu speichern. Diese können in einem Spektrum vom -100 bis +300 fachen der Normalgeschwindigkeit in 50 Stufen gesetzt werden.⁵²

Wie bei dem in Kapitel 2.2.1.2.2 erwähnten Slow Motion Controller ist es auch bei dem Sony Gerät möglich, Pre Roll Zeiten einzustellen. Hier können ebenfalls bis zu drei benutzerdefinierte Keys in einem Spektrum von 0 Sekunden und 0 Frames bis zu 9 Sekunden und 24 Frames (= in einem Zeitraum von 10 Sekunden) gesetzt werden. Durch das geringe Gewicht dieser Geräte sind sie hervorragend für die Benutzung in Ü-Wägen geeignet.

2.2.4 Digitale Komponentenformate mit DV-Datenreduktion

Auch bei der DV-Datenreduktion (hierbei steht DV für Digital Video) wird mittels diskreter Cosinustransformation, zusätzlich zu anderen Rechenoperationen, die Komprimierung durchgeführt und nicht-relevante (d.h. für den Zuseher gar nicht sichtbare) Teile des Signals werden weg gelassen. Das passiert im Intraframe Kompressionsverfahren – dabei werden die Daten immer nur innerhalb eines Bildes reduziert.⁵³ Dies hat den großen Vorteil, dass die einzelnen Szenen an

⁵¹ Siehe Anhang: *Interview Felix Hensel*, S. 135

⁵² Siehe Anhang CD: *sony_DTR_3000.jpg*

⁵³ <https://www.film-tv-video.de/term-word/dv/> (zuletzt besucht am 19. Juli 2018)

jeder beliebigen Stelle geschnitten werden können, ohne dass man mit weiteren Qualitätsverlusten rechnen muss.⁵⁴

Die Formate, die aus der DV-Datenreduktion heraus entstanden, waren ursprünglich eigentlich dafür gedacht, möglichst kompakte Geräte für den Heimanwenderbereich zu entwickeln. Deshalb sind einige daraus entstandene Formate, wie beispielsweise das DV-Format, bzw. davor DVC (Digital Video Cassette)-Format genannt, sowie das Digital 8 Format nicht für den professionellen Bereich gedacht. Das Format DVCPro ist zwar qualitativ hochwertiger, war allerdings auch „nur“ in der EB (Elektronische Berichterstattung)-Produktion erfolgreich, da es bei diesen Geräten einige Hindernisse für den Produktionsbereich gab. Aufgrund dessen wurde es zum Format DVCPro50 weiterentwickelt, welches in dem professionellen Sektor ebenfalls mithalten konnte.

Mit Hilfe der DV-Datenreduktion sind folgende drei digitale Komponentenformate entwickelt worden, die ebenfalls für den professionellen Bereich geeignet waren und sich teilweise auch sehr gut durchsetzen konnten:

2.2.4.1 DVCAM

DVCAM ist ein von Sony herausgebrachtes Format, das aus dem DV-Format heraus weiterentwickelt und 1996 veröffentlicht wurde.⁵⁵ Ein Merkmal dieses Formats ist die Spurbreite, welche von Sony erhöht wurde, um es robuster zu machen und die Gefahr von Drop-Outs (bei DV können bei diesen Drop-Outs auch komplette Bilder ausfallen, was zu einer eindeutig sichtbaren Störung führt) zu verringern.⁵⁶ Die Datenverarbeitung blieb bei diesen Geräten, verglichen mit dem DV-Format, die gleiche. Es wurden bloß die Ausstattung der Recorder verbessert und die Anschlüsse angepasst, um sie für den professionellen Bereich nutzen zu können.

2.2.4.1.1 Sony DSR2000P

Dieser DVCAM-Recorder besitzt DMC, die bereits in vorherigen Kapiteln beschriebene Dynamic Motion Control (siehe Kapitel 2.1.7.1). Damit kann eine rauschfreie Zeitlupe in einem Spektrum der bis zur +/- 1-fachen Normalgeschwindigkeit generiert werden. Diese generierte Geschwindigkeit kann abgespeichert und die entsprechende Szene dann jederzeit abgerufen und in

⁵⁴ Simon Gabathuler, *Video Digital*. Markt+Technik Verlag, 2007, S.89

⁵⁵ Siehe Anhang CD: *sony_dvcam_family.pdf*, S. 2

⁵⁶ Ebner, S. 124

dem jeweiligen Tempo abgespielt werden.⁵⁷ Diese Funktion ist gerade für Live-Sportproduktionen sehr hilfreich und nützlich, da der Slomo-Operator meist nicht weiß, wann die jeweilige Szene wieder benötigt wird. Nimmt man sich als Beispiel eine Fußballübertragung, könnte es sein, dass ein Spieler aufgrund eines Fouls eine gelbe Karte bekommt. Die gelbe Karte an sich ist noch nicht sehr spannend, trotzdem wäre es sinnvoll, diese als Zeitlupe abzulegen und abzuspeichern. Sollte nämlich der gleiche Spieler im weiteren Verlauf des Spieles eine rote Karte bekommen, kann jederzeit sofort auf das vorhergehende Vergehen – die gelbe Karte – zurückgegriffen und als „Beweis“ bzw. als Verbindung zur roten Karte abgespielt werden.

Außerdem ist es möglich, über die Highspeed Shuttle-Funktion mit einer 60-fachen Geschwindigkeit in beide Richtungen das Material zu durchsuchen. Damit ist es dem Slomo-Operator möglich, auf schnelle Art und Weise das gewünschte Bild zu finden, sollte er es nicht zuvor schon auf irgendeine Art und Weise abgespeichert, oder mit Hilfe von Cue Points (siehe Kapitel 2.2.1.2.1) markiert haben.⁵⁸

2.2.4.2 DVCPro50

Wie schon in Kapitel 2.2.10 beschrieben, ist DVCPro50 eine Weiterentwicklung des Formates DVCPPro. Diese wurden beide von der Firma Panasonic 1997 aus dem DV-Format für den professionellen Sektor verbessert und hochwertiger gemacht – ähnlich wie beim oben genannten DVCAM Format von Sony.

Der Name DVCPPro50 entstand daraus, dass die Video-Nettodatenrate von 25Mbit/s auf 50Mbit/s erhöht wurde, um eine höhere Datenrate aufzeichnen zu können.⁵⁹ Mit allen technischen Veränderungen und Erweiterungen konnte eine Verdopplung der Speicherkapazität erreicht werden und dank dieser und noch weiteren technischen Parametern konnte dieses Format den MAZ-Ansprüchen für den SD-Produktionsbereich genügen und somit ein Konkurrenzprodukt für die Geräte der Mitstreiter werden. Somit wurden die DVCPPro50 Recorder beispielsweise bei einigen deutschen Fernsehsendern dauerhaft eingesetzt.⁶⁰

⁵⁷ Siehe Anhang CD: *sony_DSR_2000p.pdf*, S. 55

⁵⁸ Siehe Anhang CD: *sony_DSR_2000p.pdf*, S. 9

⁵⁹ Schmidt 6. Auflage, S. 595

⁶⁰ <https://www.film-tv-video.de/term-word/dvcpro50/> (zuletzt besucht am: 20. Juli 2018)

2.2.4.2.1 *Panasonic AJ SD930*

Ein Vorteil dieses Video Tape Recorders von Panasonic ist, dass er mit dem Material des vorhergehenden DVCPRO-Formates kompatibel ist. Panasonic hat, so wie auch Sony, ihre eigene Zeitlupentechnologie. Mit Hilfe dieser ist es möglich, immer noch klare, rauschfreie Bilder zu erhalten, während man diese in einer Geschwindigkeit von einem -0.43 bis zu $+0.43/+0.5/+0.75$ - fachen abspielt.⁶¹

Ebenfalls möglich ist ein „High-Speed Replay“, welches mit einer bis zu 50-fachen Geschwindigkeit bzw. bei einem DVCPRO Material mit einer bis zu 100-fachen Geschwindigkeit abgespielt werden kann.

2.2.4.3 D9

Der dritte Anbieter, der aus dem ursprünglichen DV-Format eine Weiterentwicklung herausgebracht hat, die für den professionellen Bereich gedacht war, ist JVC. Die Firma hat das Format D9 eigentlich schon 1995 unter dem Namen „Digital S“ auf den Markt gebracht, hat es allerdings dann 1999 in D9 umbenannt.⁶²

Das D9-Format war für hochwertige Studioproduktionen gedacht und hätte aufgrund der hohen Signalqualität und des vergleichsweise günstigen Preises auch dazu verwendet werden können. Allerdings war dieses Produkt aufgrund von Markt und Kompatibilität nicht sehr weit verbreitet und konnte sich nicht durchsetzen.

2.2.4.3.1 *JVC BR-D750U*

Dieses Modell (siehe Abbildung 13) der D9-Serie von JVC kann eine Zeitlupe bis zu einem $\pm 1/3$ der Normalgeschwindigkeit generieren, ohne dass Qualität dabei verloren geht. Wie auch beim DVCPRO50 Format arbeiten die Geräte des von JVC auf den Markt gebrachten Formats D9 mit einer Bandgeschwindigkeit von 50Mbit/s.

Ebenso wie bei den vorherigen Digitalen Video Tape Recordern ist es hier möglich, externe Edit-Controller für die Post-Produktion anzuschließen und mit Hilfe dieser das vorhandene Material zu editieren. Diese sind allerdings nicht für die Live-Zeitlupen gedacht und können dafür auch gar nicht verwendet werden.

⁶¹ Siehe Anhang CD: *panasonic_AJ_SD930.pdf*, S. 5

⁶² <http://pro.jvc.com/pro/d9/d-9/index.htm> (zuletzt besucht am: 20. Juli 2018)



Abbildung 13: JVC BR-D750U

2.2.5 Digitale Komponentenformate mit MPEG-Datenreduktion

Da ein Videobild aus 95% Wiederholungen besteht, ist dieses problemlos ohne merkbare Qualitätsverluste zu komprimieren. Die aufeinander folgenden Bilder sind einander so ähnlich, dass man sie in Gruppen von mehreren Bildern aufteilt, man spricht dabei von Group of Pictures (=GOP). Bei der MPEG-Datenkompression werden die einzelnen Bilder in der jeweiligen Gruppe nacheinander komprimiert.⁶³

Die MPEG-Datenreduktion gehört zu einer der verlustbehafteten Kompressionen. Das bedeutet, dass man bei der Decodierung der Daten die ursprüngliche Information nur noch näherungsweise wiederherstellen kann. Auch diese Art von Datenkompression beruht auf der in Kapitel 2.2.3.1 erwähnten Cosinustransformation.

Mit der MPEG-Datenreduktion hat vor allem die Firma Sony ein breites Spektrum an Geräten produziert, die für den professionellen Bereich genutzt werden können.

⁶³ <https://www.itwissen.info/MPEG-Kompression-MPEG-compression.html> (zuletzt besucht am: 21. Juli 2018)

2.2.5.1 Betacam SX

Betacam SX ist im Prinzip die digitale Version von Betacam SP und war das erste professionelle MAZ-Format, das mit MPEG-Datenkompression arbeitete. Es wurde von Sony 1996 auf den Markt gebracht und bis 2008 immer weiterentwickelt. Das Format Betacam SX hat technisch gesehen einige Ähnlichkeiten mit dem vorhergehenden Format Digital Betacam. Es ist allerdings die kostengünstigere Variante aufgrund von preiswerten Materialien und dem geringen Bandverbrauch dank der hohen Datenreduktion. Beide Formate, d.h. sowohl Digital Betacam als auch Betacam SX, sind abwärtskompatibel zu Betacam SP (siehe Kapitel 2.1.7).

Trotz diesem hohen Datenkompressionsfaktor hat Betacam SX im Vergleich zu Betacam SP eine bessere Bildqualität und ist zusätzlich mehr für den professionellen Produktionsbereich geeignet als DVCPro.

2.2.5.1.1 Sony DNW A75

Dank der Dynamic Motion Control, die auch bei diesem Gerät von Sony wieder miteingebaut ist, kann man sowohl direkt am Panel Zeitlupen aus dem aufgezeichneten Material generieren als auch mit externen Controllern arbeiten. Letzteres ist für die Entwicklung der Zeitlupentechnik beim Live-Fernsehen natürlich überaus relevant. Bei diesem Video Tape Recorder ist es sowohl möglich, mit dem DTR-3000 Slow Motion Controller (siehe Kapitel 2.2.3.2.2) als auch mit den Controllern der BVE Serie (siehe Abb. 14) zu arbeiten.



Abbildung 14: Sony BVE-900 Controller

Die Controller der BVE Serie sind ebenfalls Produkte von Sony und nicht speziell für die Zeitlupentechnik gedacht. Sie sind Editing Controller und dazu entwickelt worden, um Sequenzen auf bestimmte Art und Weise zu bearbeiten, sei es mit visuellen Effekten, Picture in Picture Modus, oder sonstigen Bearbeitungen des

Bildes. Es ist auf der anderen Seite dafür ebenfalls möglich, Video und Audio getrennt voneinander zu bearbeiten; auch das ist nicht bei vielen Geräten zuvor möglich.

Natürlich können mit diesem zusätzlichen Gerät auch Zeitlupen generiert werden, allerdings ist der reine Slow Motion Controller für den Slomo-Operator die praktischere Variante, um seinen Job bestmöglich auszuführen und auf schnellstem Wege die richtigen Bilder zu liefern. Interessant ist, dass viele Features, die der Edit Controller damals hatte, heutzutage auch bei den speziellen Slow Motion Controllern zu finden sind.

2.2.5.2 D10-Format

Da das Betacam SX Format mit einer Datenrate von 44Mbit/s arbeitet und für den hochwertigen professionellen Bereich eine Datenrate von mindestens 50Mbit/s notwendig ist, wurden von Sony 2001 die sogenannten IMX-Recorder (auch bekannt unter D10-Format) entwickelt.⁶⁴ Die IMX-Recorder sind technisch gesehen den SX-Recordern sehr ähnlich, allerdings kann man auf jedes Einzelbild problemlos zugreifen. Sie wurden in der damaligen Zeit ebenfalls zur Zeitlupenerstellung genutzt.⁶⁵

Ein großer Vorteil ist die Abspielkompatibilität zu der kompletten Betacam Reihe (Digital Betacam, Betacam SP und Betacam SX). Aus diesem Grund haben viele Rundfunkanstalten die Geräte dieses Formates als Nachfolger zu Betacam SP gewählt.⁶⁶

2.2.5.2.1 Sony MSW-M2000P

Ein großer Fortschritt ist, dass die Geräte der MSW-2000er-Reihe bereits alle über ein IP-Netzwerk arbeiten. Damit ist es möglich, sowohl Audio- als auch Videodateien über ein Netzwerk hin und her zu schicken und auf den Video Tape Recorder zu „laden“. Das ist ein Tool, das in der heutigen Zeit nicht mehr aus der Arbeit mit Zeitlupe wegzudenken ist.⁶⁷

Hinsichtlich Zeitlupentechnik hat sich im Vergleich zu den Betacam SX Geräten von Sony nicht viel geändert. Auch hier wird mit Dynamic Motion Control gearbeitet, und es ist außerdem möglich, entweder einen DTR-3000 Slow Motion

⁶⁴ Schmidt 2. Auflage, S. 408

⁶⁵ Siehe Anhang: *Interview Enrico Ganassin*, S. 119

⁶⁶ Schmidt 6. Auflage, S. 598

⁶⁷ Siehe Anhang CD: *sony_MSW_M2000P_1.pdf*, S. 4

Controller, oder einen Editing Controller der BVE Serie anzuschließen und damit Zeitlupen zu generieren (siehe Kapitel 2.2.5.1.1).

Ebenfalls neuartig ist die hohe Geschwindigkeit, mit der bei diesem Gerät mittels Shutter das vorhandene Material nach speziellen Szenen durchsucht werden kann. Diese liegt hier beispielsweise beim MPEG IMX Band bei einem +/- 75-fachen.

So wie bei allen digitalen Magnetaufzeichnungsgeräten wird auch hier immer mit dem A/B-Roll-Verfahren gearbeitet (siehe Kapitel 2.1.8.1). Somit kann entweder mit zwei Video Tape Recordern gleichzeitig gearbeitet werden oder nur mit einem alleine.

2.2.6 Digitale HD-MAZ

Ein HD-Signal unkomprimiert aufzuzeichnen ist beinahe unmöglich, da es eine sehr hohe Datenrate benötigt. Das einzige Format, das dies kann, ist das D6 (auch Voodoo-Format genannt). Bei allen anderen Formaten wird mit einer starken Datenreduktion gearbeitet, da sie eine viel geringere Datenrate beherrschen als das D6-Format.⁶⁸

Der große Vorteil von einer digitalen HD-MAZ ist, dass die Generationenfrage überhaupt keine Rolle mehr spielt. Das stellt natürlich einen großen Vorteil für die nachträgliche Schnittbearbeitung dar, da dieser durch fehlenden Generationsverlust keine Grenzen mehr gesetzt ist.⁶⁹

Auch im Bereich der digitalen HD-MAZ-Formate sind unter anderem von Sony einige Systeme entwickelt worden, die rein für den Heimanwenderbereich gedacht waren. Darunter fallen beispielsweise das DDV, XDCAM HD (arbeitet mit bandloser Aufzeichnung), oder das D-VHS Format.

2.2.6.1 D6/ Voodoo-Format

Das Format wurde unter dem Namen D6-Format bereits Anfang der 90er Jahre von BTS (einem Firmenteil des Philips-Konzerns) entwickelt und war, wie im vorherigen Kapitel schon beschrieben, das erste und einzige HDTV-Aufzeichnungsformat ohne Datenreduktion.⁷⁰ Es wurde mit der Zeit immer weiter entwickelt, beherrschte schließlich auch die 24p-Aufzeichnung und bekam den

⁶⁸ Schmidt 6. Auflage, S. 599

⁶⁹ Helmut Schönfelder: *Fernsehtechnik im Wandel*. Springer, 1996, S. 129

⁷⁰ Schmidt 6. Auflage, S. 600

2 Technische Entwicklungen

Namen Voodoo. Das D6-Format war allerdings vergleichsweise sehr teuer und dadurch eher weniger verbreitet.

2.2.6.1.1 DCR 6024

Dieses Gerät wurde von Philips gemeinsam mit der japanischen Firma Toshiba entwickelt und im Jahr 2000 unter dem D6-Format auf den Markt gebracht. Ein Nachteil dieses Gerätes ist das offensichtlich höhere Gewicht aufgrund der Größe (siehe Abb. 15). Insgesamt wiegt das Gerät in etwa unter 150kg.

Man kann damit eine sendefähige und qualitativ hochwertige Zeitlupe von einem bis zu +/- 0.25-fachen der Normalgeschwindigkeit generieren. Sieht man sich die Liste der externen Controller an, mit denen über diese Maschine gearbeitet werden kann, so stellt man fest, dass darunter kein expliziter Slow Motion Controller angeführt ist.⁷¹ Das muss man hinsichtlich Zeitlupentechnik, gerade bei Live-Sportsendungen, klar als Nachteil sehen.



Abbildung 15: Philips DCR 6024

⁷¹ Siehe Anhang CD: *philips_DCR_6024.pdf*, S. 138

2.2.6.2 HDCAM

Das HDCAM oder auch D10-Format wurde Ende des 20. Jahrhunderts von Sony entwickelt und war das erste HD-MAZ-System, das mit Datenkompression gearbeitet hat und lange Zeit keine Konkurrenz bekam. Das HDCAM-Format gehört ebenfalls zur Betacam-Familie von Sony und ähnelt von der Vorderseite her sehr den IMX-Geräten.⁷²

Die Recorder unter diesem System waren zwar sehr erfolgreich, allerdings vergleichsweise teuer und leider für anspruchsvollere Produktionen nicht so gut geeignet. Deshalb wurde es ausgebaut und zum hochwertigen und professionellen HDCAM SR Format entwickelt.

2.2.6.3 HDCAM SR

Dieses Format ist eines der qualitativ hochwertigsten digitalen HD-MAZ-Formate, das mit Datenkompression arbeitet. Wie auch bei einigen Systemen zuvor schon erwähnt, funktioniert die Komprimierung der Daten mittels Anwendung auf den einzelnen Bildern.

Trotzdem ging die Verbreitung dieser Produkte schon bald immer mehr auf Rückzug, da das Zeitalter der bandlosen digitalen Signalaufzeichnung begann und viele Sender aufgrund der zahlreichen mit sich bringenden Vorteilen auf diesen Zug aufgesprungen sind. Da das HDCAM SR-Format etwa 2003 auf den Markt gebracht wurde und etwa 2006 die bandlose digitale Signalaufzeichnung anfang, Verbreitung zu finden, war dazwischen nicht viel Spielraum für bahnbrechende Weiterentwicklung dieser Magnetband-Produkte.

Im Jahr 2008 waren etwa 5000 HDCAM SR Video Tape Recorder weltweit in Verwendung.⁷³

2.2.6.3.1 Sony SRW-5000

Dieses Gerät wurde relativ bald nach der Entwicklung vom HDCAM SR-Format herausgebracht und in den darauffolgenden drei bis vier Jahren zu den Geräten Sony SRW-5500 und Sony SRW-5800 weiterentwickelt. Bei dem neuesten dieser Produkte, dem Sony SRW-5800 Video Tape Recorder, ist es bereits möglich, mit der extrem hohen Datenrate von 880 Mbit/s zu arbeiten.

Ein weiterer Vorteil von diesem neuen SRW-5800 Gerät ist, dass durch den 50p-, oder sogar 60p-Modus (50p/60p bedeutet in dem Fall, dass 50, bzw. 60

⁷² Schmidt 6. Auflage, S. 601

⁷³ Siehe Anhang CD: *sony_SRW_5000.pdf*, S. 3

2 Technische Entwicklungen

Vollbilder pro Sekunde aufgenommen werden - im Vergleich dazu bedeutet 50i, dass 50 Halbbilder pro Sekunde aufgezeichnet werden) bei diesem Standard bereits qualitativ sehr hochwertige Zeitlupenbilder möglich sind.⁷⁴

Ein spezielles Feature, das nur die SRW-5500 Version anbietet, ist folgendes, dass jedes beliebige HDCAM Material mit der entsprechenden Bildfrequenz aufgenommen und wiedergegeben werden kann.

Was alle drei Versionen der Serie gemeinsam haben, ist die Möglichkeit, sowohl voraufgezeichnetes HDCAM- als auch Digital Betacam-Material wiederzugeben. Zeitlupenwiedergaben mittels Dynamic Tracking können bei den Sony SRW-5000 und Sony SRW-5500 Geräten mit einer -1 bis +2-fachen Geschwindigkeit generiert werden, während bei den Sony SRW-58000 Geräten eine Verarbeitung von einem -0.5 bis +1-fachen möglich ist.

Wie viele vorhergehende Sony Modelle unterstützen auch diese Geräte größtenteils Dynamic Motion Control, bei der die Zeitlupen generiert und die entsprechenden Geschwindigkeiten gespeichert werden können. Die Sony SRW-5800 Produkte sind leider nicht mit dem DMC-Feature ausgestattet.

Da es nun mittlerweile Standard war, dass man sich über ein Netzwerk Datenfiles hin und her schicken konnte, sind auch diese Geräte allesamt mit diesem Feature ausgestattet. Ebenfalls ein Fortschritt ist es, dass es mittlerweile möglich war, während dem erneuten Abspielen von aufgezeichnetem Material den jeweiligen „Output“, d.h. das Signal, das nun abgespielt wird (sei es eine Zeitlupe, eine über einen Edit Controller bearbeitete Szene, oder Ähnliches) über das Netzwerk direkt auf einen PC, einen Server, oder ein anderes System zu schicken.⁷⁵ Auch dieses Feature ist bei den heutigen Live-Produktionen aufgrund der Notwendigkeit einer Vernetzung natürlich nicht mehr wegzudenken.

Ein Nachteil hinsichtlich fortschreitender Zeitlupentechnik ist auch in diesem Fall, dass man bei dem möglichen zusätzlichen Equipment keine Slow Motion Controller finden kann.⁷⁶ Das erschwert die Generierung von den verlangsamten Bildern im Live-Fernsehbereich natürlich ungeheuer, da man in der jeweiligen Situation schnell arbeiten und die Bilder oft in der Sekunde, in der sie gebraucht werden, parat haben muss.

⁷⁴ Siehe Anhang CD: *sony_SRW_5000.pdf*, S. 4

⁷⁵ Siehe Anhang CD: *sony_SRW_5000.pdf*, S. 10

⁷⁶ Siehe Anhang CD: *sony_SRW_5000.pdf*, S. 14

2.2.6.4 HD-D5

Wie schon bei den digitalen Komponentenaufzeichnungen in den vorherigen Kapiteln haben natürlich auch in diesem Fall andere Firmen ebenfalls eigene Formate entwickelt, um den Produkten von Sony Konkurrenz zu machen. Das HD-D5, oder auch D15-Format wurde von Panasonic bereits 1995 entwickelt und entstand auf Basis des D5-Formates (siehe Kapitel 2.2.1.2).

Obwohl HD-D5 mit einer höheren Videodatenrate und somit mit einer geringeren Kompressionsrate arbeiten kann, hat sich das Format gegenüber dem Sony HDCAM-Format niemals durchgesetzt. Dabei haben diese Faktoren einen wichtigen Vorteil für die Qualität in der Postproduktion sowie in der Archivierung der Daten gebracht.

2.2.6.4.1 *Panasonic AJ-HD3700B*

Im Gegensatz zu einigen Geräten von Sony ist dieser Panasonic Video Tape Recorder nur fähig, 24-fps Material (24 frames per second, das sind 24 Bilder pro Sekunde anstelle der 50-60 Vollbilder pro Sekunde) aufzuzeichnen⁷⁷. Die Auto Tracking (AT) Entwicklung von Panasonic macht eine Zeitlupeneinstellung von einem -1 bis +2-fachen der Ursprungsgeschwindigkeit möglich. Wie auch bei einigen Video Tape Recordern zuvor ist auch hier eine Shuttle-Geschwindigkeit von einem bis zu 50-fachen der Normalgeschwindigkeit verwendbar.⁷⁸

Einer der wichtigen Faktoren, um mit dem vorhandenen Material zu arbeiten, schnell zu gewünschten Szenen springen zu können und diese zeitnah zu finden, sind die 100 Cue Points (siehe Kapitel 2.2.1.2.1), die hier bereits möglich sind. Genauso wie bei den Geräten unter dem HDACM SR Standard sind hier keine externen Slow Motion Controller angeführt, die mit diesen Geräten kompatibel wären. Somit können Zeitlupen auch hier nur direkt auf dem Video Tape Recorder, oder über externe Editing Controller umständlich generiert werden.

2.2.6.5 DVCProHD

Auch dieses Format wurde von Panasonic entwickelt und ebenfalls unter dem D12-Format bekannt. Es hat allerdings, im Gegensatz zu dem ersten herausgebrachten HD-D5-Format, nur eine Datenrate von 100Mbit/s zur

⁷⁷ Siehe Anhang CD: *panasonic_AJ-HD3700B_1.pdf*, S. 3

⁷⁸ Siehe Anhang CD: *panasonic_AJ-HD3700B_2.pdf*, S. 7

Verfügung.⁷⁹ Dieses System war nicht so weit verbreitet und konnte sich auf dem Markt weniger gut beweisen.

2.2.6.5.1 *Panasonic AJ-HD1700*

Ein großer Vorteil der DVCPro HD Reihe und dem dazugehörigem Equipment ist der, dass die Geräte vergleichsweise sehr leicht und klein sind.⁸⁰ Somit sind die laufenden Kosten in dieser Hinsicht eher gering gehalten. Wie das in Kapitel 2.2.6.4.1 beschriebene Gerät kann auch dieses Modell nur mit 24-fps-Material arbeiten. Ein Fortschritt gegenüber dieser anderen Version ist jedoch, dass man hier mit einer bis zu 100-fachen Geschwindigkeit durch das aufgezeichnete Material shutteln kann.

Hinsichtlich Zeitlupentechnik ist auch in diesem Fall wieder eine rauschfreie Zeitlupe in einem Spektrum vom -1 bis zum +2-fachen der Normalgeschwindigkeit möglich. Hinsichtlich Cue Points sind nur 60 Stück editierbar, um sich wichtige Szenen zu markieren.⁸¹ Mit Hilfe von SDTI (=Serial Data Transport Interface) ist es, wie auch bei einigen anderen Video Tape Recordern zuvor, möglich, zwischen unterschiedlichen Geräten HD-Material verlustfrei zu transportieren und auszutauschen.

2.3 Das Zeitalter der bandlosen digitalen Magnetaufzeichnung

Da die Speichermengen, die bei Videosignalen benötigt werden, so enorm sind, konnte früher nicht mit normalen, bandlosen Speichern gearbeitet werden. Der Fortschritt der IT-Technologie war jedoch bald so groß, dass diese problemlos auch mit dem Magnetbandverfahren mithalten konnten. Da eine bandlose Magnetaufzeichnung so viele Vorteile bringt, wird in Zukunft höchstwahrscheinlich nur noch diese Technologie genutzt werden.

Der größte Vorteil der bandlosen Speichermöglichkeiten ist der, dass man eine Entkoppelung des Aufzeichnungs- und des Bearbeitungssignal hat.⁸² Das bedeutet, es ist egal mit welchem Format, bzw. mit welchem Codec das entsprechende Signal aufgezeichnet wurde – es kann mit jedem

⁷⁹ Schmidt 6. Auflage, S. 602

⁸⁰ Siehe Anhang CD: *panasonic_AJ-HD1700.pdf*, S. 3

⁸¹ Siehe Anhang CD: *panasonic_AJ-HD1700.pdf*, S. 5

⁸² Schmidt 6. Auflage, S. 604

Magnetaufzeichnungsgerät gelesen und gespeichert werden. Da bei den bandlosen Aufzeichnungsmethoden die Herstellung geringere Kosten benötigt, ist es außerdem aus finanziellen Gründen eine weitaus attraktivere Art und Weise, mit Signalen zu arbeiten.

Für die Speicherung des Materials gibt es zwei Möglichkeiten: optische und magnetische Platten (siehe Kapitel 2.3.1 und 2.3.2). Es gibt ebenfalls die Option, Festspeicherkarten zu verwenden, dank denen man keine mechanischen Bauteile mehr braucht. Die Zugriffsgeschwindigkeit wäre in diesem Fall zwar die schnellste, allerdings sind diese Systeme sehr teuer, während Magnetplatten günstiger sind, eine ausreichende Zugriffsgeschwindigkeit für den HD-Videobereich haben und außerdem eine größere Kapazität bieten.

Durch die Tatsache, dass man nicht mehr (so wie bei den Magnetbandaufzeichnungen) umspulen muss, hat man bestimmte Szenen im aufgezeichneten Material viel schneller zur Hand, und gerade dieser Punkt ist für die Zeitlupentechnik natürlich äußerst relevant. Man kann damit auf aufgezeichnetes Material zugreifen, dieses verwenden, bearbeiten und wiedergeben – und das, ohne das bereits gespeicherte Material zu verändern oder gar zu überschreiben. Zusätzlich gibt es die Möglichkeit, immer wieder auf Beiträge (beispielsweise für Nachrichtensendungen, etc.) zuzugreifen und diese über digitale Netzwerke schnell kopieren, austauschen oder einspielen zu können.

Dieses Feature ist auch heutzutage bei der Arbeit eines Slomo-Operators, bzw. eines Highlighters, der beispielsweise mit einem Multicam-LSM (=Live Slow Motion) Controller der Firma EVS (=der bis heute am gängigste Live Slow Motion Controller) arbeitet, nicht mehr wegzudenken. Das hat den Hintergrund, dass die Abspeicherung, Übertragung, sowie der Zugriff auf diverses Bildmaterial neben der reinen Zeitlupenerstellung zu den Hauptaufgaben in diesem Job gehört.

In den folgenden Kapiteln wird genauer auf die beiden Speicherarten, die magnetische sowie die optische, eingegangen.

2.3.1 Magnetplattensysteme

Die Magnetplattenspeicher, oder auch Hard Disks genannt, sind im Prinzip mechanisch angeschlossene Festplattensysteme. Wenn man die Qualität von Festplatten vergleichen möchte, gibt es drei Parameter, die darauf schließen

lassen, wie brauchbar das Speichermedium für den gewünschten Zweck ist: Die Datentransferrate, die Kapazität sowie die Zugriffsgeschwindigkeit.⁸³

Die Kapazität, d.h. der Speicherraum der Festplatten, hat sich immer mehr gesteigert und liegt heute bereits bei einem Volumen von mehreren Terabytes (TBytes). Diese Kapazität hat zwar immer ein bestimmtes Volumen, allerdings kann jede Festplatte in mehrere Partitionen aufgeteilt werden, und daraus entstehen beliebig viele virtuelle Festplatten, die unterschiedlich formatiert und somit für unterschiedliche Zwecke und Systeme genutzt werden können.

2.3.1.1 RAID-Systeme

Wenn sehr große Speicherkapazitäten benötigt werden (das ist häufig bei größeren TV-Produktionen der Fall), arbeitet man mit sogenannten RAID-Systemen. Dabei werden mehrere Festplatten zusammengeschlossen und bilden ein Redundant Array of Independent Disks (=RAID). Am besten ist es, wenn diese Festplatten hinsichtlich Größe und Typ gleich sind. Auf diese einzelnen Platten kann sogar gleichzeitig zugegriffen werden, dadurch entsteht eine extrem hohe Übertragungsgeschwindigkeit. Das Wort „Redundant“ bei der Bezeichnung dieser Systeme steht dafür, dass die Daten mehrmals auf die unterschiedlichen Platten abgespeichert werden. Dadurch kann einerseits die Datenrate erhöht, andererseits zusätzlich die Sicherheit der Daten gewährleistet werden.

Man unterscheidet zwischen folgenden 6 Arten von RAID-Systemen:⁸⁴

2.3.1.1.1 JBOD (*Just a bunch of disks*)-System

Bei dieser Art von RAID handelt es sich um einen einfachen Festplattenzusammenschluss. Der große Nachteil dabei ist die Fehlerwahrscheinlichkeit. Denn wenn eine dieser Platten vom Verbund Probleme macht oder kaputt geht, so wirkt sich das auch auf alle anderen vorhandenen Festplatten aus. Aus diesem Grund ist dieses System nicht empfehlenswert, vor allem nicht im professionellen Bereich, da ein RAID-System auch dazu genutzt werden kann, beispielsweise vor Festplattenausfällen zu schützen.

⁸³ Schmidt 6. Auflage, S. 606

⁸⁴ <https://www.pcwelt.de/ratgeber/Was-ist-ein-RAID-System-NAS-Server-445517.html>
(zuletzt besucht am: 21. Juli 2018)

2.3.1.1.2 RAID 0

Diese Art von RAID-System wird dazu verwendet, die Geschwindigkeit zu erhöhen. Es handelt sich um einen Festplattenzusammenschluss von mindestens 2 Festplatten. Die Daten, die darauf gespeichert werden sollen, werden auf die unterschiedlichen Platten aufgeteilt. Sobald darauf zugegriffen wird, kann die dafür notwendige Zeit auf die Harddisks verteilt werden, da alle parallel arbeiten und auf die Daten zugreifen können. Der große Nachteil dieses RAID-Systems ist die Tatsache, dass beim Ausfall einer Festplatte im Verbund die kompletten Daten verloren sind.

2.3.1.1.3 RAID 1

Beim RAID 1-System werden zwei Festplatten zusammengeschlossen. Allerdings steht hier nicht die Geschwindigkeit, sondern die Datensicherheit im Vordergrund. Diese Sicherheit wird dadurch gewährleistet, dass die Daten auf beiden Festplatten gleich abgespeichert werden. Dadurch wird die Speicherkapazität zwar um die Hälfte reduziert, allerdings werden beim Ausfall der einen Festplatte alle Daten automatisch auf der anderen Festplatte geschützt und die defekte Harddisk kann ausgewechselt werden.

2.3.1.1.4 RAID 2

Bei diesem RAID-System werden die Daten durch einen Hamming-Code (ein Fehlerreduktionsverfahren, das dazu verwendet wird, um Fehler zu korrigieren) geschützt. Dieser Code ist über alle vorhandenen Platten verteilt, somit können beim Ausfall einer der Harddisks keine Daten verloren gehen. Dadurch, dass bei diesem System sehr viel mit Redundanz gearbeitet wird, ist es nicht sehr effizient und dadurch auch nicht sehr weit verbreitet.

2.3.1.1.5 RAID 3

Diese Speichermethode arbeitet mit kleinen Chunks, die abgespeichert werden. Unter Chunks versteht man die kleinste Dateneinheit, die man in einer RAID-Konfiguration findet. Es gibt kleine Chunks, wie die im RAID 3-System verwendeten, in einer Größe von 1 Bit bis 16 Bytes, und große Chunks in einer Größe von bis zu einigen kB (Kilobytes). Die kleinen Chunks bieten den Vorteil einer hohen Transferringeschwindigkeit, da die Datei auf mehrere Chunks aufgeteilt wird, auf die parallel zugegriffen werden kann – ähnlich wie beim RAID 0 beschriebenen Verfahren.⁸⁵

⁸⁵ Schmidt 6. Auflage, S. 608

Bei RAID 3 werden außerdem Paritätsdaten ermittelt und auf einem Laufwerk abgelegt, das extra für diesen Zweck vorhanden ist. Wenn nun eine Datenplatte ausfällt, kann dieser Verlust somit ausgeglichen werden. Ein Nachteil dieses RAID 3-Systems ist, dass es aufgrund der großen Zwischenspeicher, die notwendig wären, nicht für den Mehrkanalbetrieb genutzt werden kann.

Wenn man ein RAID 3-System mit 5 Festplatten nutzt, so kann insgesamt 80% der Speicherkapazität tatsächlich für Daten genutzt werden. Deshalb ist diese Art von Speichermedium auf jeden Fall für größere Datenverarbeitung, wie beispielsweise von Videodateien, geeignet.⁸⁶

2.3.1.1.6 RAID 4

Bei dieser Variante wird ebenfalls das Verfahren vom RAID 3-System genutzt, allerdings wird hier mit großen Chunks (siehe Kapitel 2.3.1.1.5) gearbeitet. Das Schreib-Leseverhalten ist unsymmetrisch, daher wird dieses Verfahren eher weniger verwendet⁸⁷, obwohl es für die Verarbeitung von Daten mit geringerer Größe geeignet wäre, da es dann einen besonders schnellen Zugriff bietet.

2.3.1.1.7 RAID 5

Das RAID 5-System arbeitet, im Gegensatz zum vorhergehenden System, symmetrisch, da die Paritätsdaten nicht auf einem separaten Laufwerk, sondern über alle Platten verteilt gespeichert werden (=Rotating Parity). Aus diesem Grund ist diese Art von Speicherung für Mehrkanalanwendungen geeignet und hat damit weite Verbreitung erlangt. Ein Nachteil dieses Systems ist, dass jedes Mal vor dem Schreiben ein Lesezugriff erfolgen muss. Bei diesem Lesezugriff werden die Paritätsdaten berechnet, danach kann wieder geschrieben werden.

Die Daten sind bei dem RAID 5-System gut geschützt – allerdings nur, solange bloß eine Festplatte ausfällt. Die Festplatte kann dann ausgetauscht werden und durch die abgespeicherten Paritätsdaten können die ursprünglichen Daten wiederhergestellt werden. Dieser Vorgang kann jedoch einige Zeit dauern und auch die übrige Geschwindigkeit kann gedrosselt sein. Ein Problem entsteht jedoch, sobald eine zweite Harddisk defekt ist, denn dann sind die Daten endgültig verloren.

⁸⁶ <https://www.elektronik-kompodium.de/sites/com/1001021.htm> (zuletzt besucht am: 21. Juli 2018)

⁸⁷ Schmidt 6. Auflage, S. 608

2.3.1.1.8 RAID 6

Das Raid 6-System arbeitet im Prinzip genauso wie das RAID 5-System, allerdings gibt es hier ein weiteres Fehlerschutzsystem, um die Daten besser zu sichern. Dieses RAID-System kann den Ausfall von einer zweiten Festplatte ebenfalls verkraften. Ein weiterer Vorteil ist die Optimierung der Geschwindigkeit beim Schreibzugriff. Da die Parität bei diesem RAID-System im Hintergrund erfolgt, ist der Geschwindigkeitszuwachs in dieser Hinsicht sehr groß.

2.3.1.1.9 RAID 7

Das RAID 7-System ist eine Erweiterung des vorhergehenden Verfahrens RAID 6. Es gibt einen zentralen Zwischenspeicher (=Cache), an den alle Zugriffe übergeben werden. Wichtig ist, dass dieser eine unterbrechungsfreie Stromversorgung (=USV) erhält. Die vorhandenen Daten werden auf unterschiedliche Festplatten aufgeteilt, gespeichert und können beim Ausfall einer Harddisk von mehreren Reserve-Festplatten wiederhergestellt werden.⁸⁸

Ein weiterer Vorteil ist, dass außerdem mehrere Paritätslaufwerke erstellt und genutzt werden können. Vor allem bei der Benötigung von sehr großen Speicherkapazitäten ist das RAID 7 ein besonders geeignetes und vor allem flexibles System, da auch bei laufender Verwendung Festplatten ersetzt, ausgetauscht und erweitert werden können.

2.3.1.1.10 RAID DP

Dieses System ist im Prinzip eine Mischung des RAID 4-Systems und einer doppelten Paritätsprüfung („Double Parity“ = DP). Durch diese zweite Paritätsbildung soll im Vergleich zu den anderen herkömmlichen RAID-Systemen eine besonders zuverlässige und hochwertige Arbeit gewährleistet werden.

An das normale RAID 4-Speichersystem wird somit einfach nur eine zusätzliche Paritätsplatte angehängt, um eine erhöhte Sicherheit zu gewährleisten. Es ist außerdem möglich, die Platte jederzeit wieder zu entkoppeln, um zum „normalen“ RAID 4-System zurückzukehren.⁸⁹

Die Voraussetzung dieser zusätzlichen Datensicherheit ist eine bestimmte Anzahl der im System vorhandenen Festplatten. Alle Festplatten inklusive der zusätzlichen Paritätsplatte müssen eine Primzahl ergeben. Will der Anwender

⁸⁸ <https://www.elektronik-kompodium.de/sites/com/1001031.htm> (zuletzt besucht am: 21. Juli 2018)

⁸⁹ <https://www.tecchannel.de/a/raid-im-ueberblick-grundlagen-raid-0-bis-7,401665> (zuletzt besucht am: 21. Juli 2018)

allerdings nur eine bestimmte Anzahl von Festplatten haben, so wird der Algorithmus um die fehlende Menge mittels virtueller Festplatten erweitert, die allerdings leer sind und nur als Platzhalter agieren.

2.3.1.2 Harddiskrecorder

Bei Harddiskrecordern wird natürlich auch mit RAID-Systemen gearbeitet, da eine einzelne Festplatte meist nur 50 MBit/s beherrscht – das ist für HD-Anwendungen nicht ausreichend. Da man für die Verwendung von Slow Motion Controller, egal, ob zur reinen Zeitlupentechnik oder für die Zuspiegelung von Beiträgen - oder ähnlichem Bildmaterial - jederzeit uneingeschränkten Zugriff auf alle einzelnen aufgezeichneten Bilder haben muss, benötigt man für die Harddiskrecorder einen „True Random Access“.

2.3.1.2.1 Sony MAV-555

Der Harddiskrecorder MAV-555 von Sony wurde 2000 auf den Markt gebracht und wird sowohl für Live-Sportübertragungen als auch für diverse News-Beiträge als Editing-Maschine verwendet. Aufgrund der Kompaktheit und der Robustheit dieses Videorecorders ist er hervorragend für den Einsatz in den mobilen Ü-Wägen geeignet.

Es gab auch zahlreiche bandlose Videorecorder vor diesem Modell, allerdings fanden sie aufgrund der mangelnden operativen Möglichkeiten nie den richtigen Zugang zum Markt. Bei diesem Recorder ist die Benutzeroberfläche allerdings mit der Oberfläche der geläufigen Videobandgeräte in der Kategorie Magnetbandaufzeichnung ident⁹⁰ und bietet somit einen sehr großen Vorteil in der Bedienung des Gerätes. Die Sony MAV-555 Reihe ist sowohl mit den Editing-Geräten der Sony BVE Serie, dem Sony DTR 3000 Slow-Motion Controller als auch mit anderen externen Controllern, die nicht aus Sony Produktion stammen, kompatibel. Die Festplatten, die bei den Sony MAV-555 Geräten verwendet werden, sind MPEG-basiert (siehe Kapitel 2.2.5).

Große Vorteile bei der Arbeit mit Harddiskrecordern und somit auch bei der Arbeit mit einem MAV-555 Controller sind die vielen In- und Output Möglichkeiten. Das bedeutet, dass man mit mehreren externen Geräten gleichzeitig mit dem aufgezeichneten Material arbeiten und dieses dann entsprechend überarbeitet weiterschicken kann. Somit besteht die Option, ein und dasselbe Material beispielsweise von einem Editing-Controller, einem Grafik-Controller (für diverse Bauchbinden, etc.) und einem Slomo-Controller

⁹⁰ Siehe Anhang CD: *sony_MAV-555.pdf*, S. 3

gleichzeitig zu bearbeiten und weiterzusenden. Der Regisseur hat dann die Möglichkeit, mit diesen unterschiedlichen Quellen, die alle auf dessen Mischpult aufliegen, weiter zu arbeiten.

Der große Fortschritt für die Arbeit mit Zeitlupenbildern bei diesen Geräten ist die einfache Art und Weise, wie man die gesuchten Szenen finden kann. Es gibt eine zusätzliche Frontplatte mit einem Bedienerfeld, das als Feature für den MAV-555 Recorder in Verwendung kommen kann: das BKMA-505 Disk Recorder Control Panel.

Außerdem konnte man mit dem MAV Harddiskrecorder zusätzlich zur bloßen Zeitlupengenerierung einfache Playlisten erstellen und diese zuspieren, entweder direkt über das Gerät oder über einen externen Slow Motion Controller. Dieses System hat beispielsweise die Firma Sky jahrelang benutzt, es hat sich allerdings in weiterer Folge nie so richtig durchsetzen können.⁹¹ 2003 war der Harddiskrecorder Sony MAV-555 einer der wenigen ernst zu nehmenden Konkurrenten der Firma EVS.⁹²

2.3.1.2.2 BKMA-505 Disk Recorder Control Panel

Mit Hilfe des Touch-Displays an der Vorderseite der zusätzlichen Frontplatte des Harddiskrecorders (siehe Abb. 16, untere Ebene) kann man sich übersichtlich durch die vorhandenen Clips arbeiten. Dabei findet man für jeden Clip folgende drei Informationen: Name des Clips, Dauer des Clips und ein Standbild des Clips. Somit ist es sehr leicht, zu einer bestimmten Szene zu finden, vor allem wenn der Slomo-Operator die Clips entsprechend benannt hat.

Mit Hilfe dieser Benutzeroberfläche kann man die vorhandenen Clips außerdem ohne Probleme bearbeiten, neue In- und Out-Points setzen und die gewünschten Szenen anschließend zuspieren.

⁹¹ Siehe Anhang: *Interview Enrico Ganassin*, S. 120

⁹² Siehe Anhang: *Interview Felix Hensel*, S. 132



Abbildung 16: Sony BKMA-505 Disk Recorder Control Panel

2.3.1.3 Mediaserver

Mediaserver sind im Prinzip Speichersysteme für digitale Signale, die ebenfalls auf RAID-Systemen basieren. Der wichtigste Unterschied zu den Harddiskrecordern ist die Tatsache, dass man sehr viele Kanäle gleichzeitig sowohl ein- als auch ausspielen kann. Dafür wird hierbei meist mit einer höheren Datenreduktion mittels MPEG-Verfahren gearbeitet. Dieses System wird somit vermehrt im News-Bereich eingesetzt, während Harddiskrecorder als „Stand-Alone-Geräte“ für qualitativ sehr hochwertige Produktionen mit geringer oder gar keiner Datenreduktion Anwendung finden.⁹³

Durch diese Mediaserver wird endlich die erste große Brücke zum Thema EVS gebaut. Die Firma EVS produziert neben zahlreichen anderen Produkten außerdem ihre Videoserver – die bekanntesten darunter mit der Bezeichnung „XT2, XT3 und XT4“. Diese Produktionsserver werden sowohl für Multicam-Ingest, für Zeitlupengenerierung, als auch für Highlight-Zuschnitts verwendet.

Es laufen dabei die unterschiedlichen Signale in den Server – diese können direkt über die Kamera, über Satellit, über Band, oder über den Schnitt kommen und werden dann abgespeichert. Im weiteren Verlauf kann von mehreren

⁹³ Schmidt 6. Auflage, S. 610

Schnittplätzen aus mit den dazugehörigen EVS Multicam-LSM Controllern das jeweilige Material bearbeitet werden. Somit bietet das System der Firma EVS die optimale Grundlage für Live-Sportübertragungen.

2.3.2 Optische Speichermedien

Viele der optischen Speichermedien, wie beispielsweise die CD (Compact Disc), die DVD (Digital Versatile Disc) und die BD (Blue-ray Disc) sind hauptsächlich für den Heimanwenderbereich gedacht und konnten sich dort sehr schnell etablieren und sowohl die Schallplatten als auch die VHS-Videokassetten verdrängen.

Es gibt drei Arten von optischen Speichermedien, die im professionellen Bereich eingesetzt werden können: die Professional Disc, die FMD (Fluorescent Multilayer Disc) und die HDV (Holographic Versatile Disc).⁹⁴

2.3.2.1 Professional Disc

Die Professional Disc ist im Prinzip eine Weiterentwicklung der Blue-ray Disc, die für den professionellen Bereich verbessert und erweitert wurde. Seit 2004 gibt es Geräte, die auf der Basis von Professional Discs arbeiten und die Bezeichnung XDCAM tragen. Dabei findet man sowohl XDCAM-Recorder als auch Camcorder, die unter Professional Disc laufen. Dementsprechend robust und flexibel ist dieses Aufzeichnungsformat.

Anfangs war es nur möglich, SD-Aufzeichnungen sowohl unter IMX (siehe Kapitel 2.2.5.2), als auch unter DVCAM (siehe Kapitel 2.2.4.1) zu produzieren. Sony hat deshalb XDCAM zu XDCAM HD weiter entwickelt und aufgrund von einem größeren Mangel in weiterer Folge das Format XDCAM HD 422 veröffentlicht.

2.3.2.1.1 Sony PDW 1500

Dieser XDCAM-Recorder ist nur in etwa halb so groß wie andere Recorder in Standardgröße. Aufgrund der schnellen Übertragungsgeschwindigkeit zwischen den unterschiedlichen Bearbeitungsgeräten ist dieser Recorder für die Videoproduktion ein sehr hilfreiches Tool.⁹⁵ Er lässt sich also problemlos mit nicht-linearen Schnittsystemen (wie beispielsweise Final Cut Pro, oder Premiere) in Verbindung bringen, und innerhalb dieser Bearbeitungsschritte lässt sich das Material in 50-facher Geschwindigkeit übertragen. Ein Nachteil dieses Systems

⁹⁴ Schmidt 6. Auflage, S. 622

⁹⁵ Siehe Anhang CD: *Sony_PDW_1500.pdf*, S. 17

ist die geringe Speicherkapazität – je nach gewählter Aufzeichnungsqualität liegt diese nämlich zwischen 45 und 85 Minuten.⁹⁶

Die Shuttle-Geschwindigkeit liegt bei diesem XDCAM-Recorder mit Blue-ray Disc Medium bei der +/-50-fachen Normalgeschwindigkeit und lässt dem jeweiligen Operator somit die Möglichkeit, sich sehr rasch durch das vorhandene Material zu arbeiten.

2.3.2.2 FMD

Die FMD (Fluorescent Multilayer Disc) wurde von der Firma Constellation 3D entwickelt und besitzt, wie eine DVD, mehrere Schichten. Allerdings sind das in diesem Fall nicht nur zwei, sondern zwischen 20 und 100. Damit kann man eine Speicherkapazität von bis zu 450GB erreichen. Die Schichten bestehen hierbei nicht aus einer reflektierenden Oberfläche, wie bei der DVD, sondern aus einer fluoreszierenden (daher auch der Name) – somit scheint die FMD für das menschliche Auge unsichtbar zu sein.⁹⁷ Diese Art von Speichermedium sollte die DVD ersetzen, konnte sich bisher allerdings noch nicht durchsetzen.

2.3.2.3 HVD

Die Holographic Versatile Disc (HVD) bietet noch größeres Potential. Bei dieser Art von Speichermedium werden zwei Laser verwendet- einerseits der rote zum Lesen der Daten der CD-ähnlichen Schicht und andererseits der blau-grüne zum Lesen der holografischen Schicht. Damit soll eine Speicherkapazität von bis zu 3,9 TByte erreicht werden, allerdings wurde diese Größe bereits lange von Festplatten erreicht, und somit konnte sich auch dieses Speichermedium nicht etablieren.

2.3.2.4 Festwertspeicher

Flash-RAM (Festwertspeicherkarten) werden als Secure Digital (SD), bzw. Compact-Flash (CF)-Karten im Bereich der digitalen Fototechnik eingesetzt und haben im Heimanwenderbereich aufgrund der geringen Preise und der hohen Speicherkapazität sehr schnell positiven Anklang gefunden.

Auch im professionellen Bereich wurden Flash-RAM zuerst von Panasonic unter P2 entwickelt. Diese Art von Speichermedium basiert auf SD-Karten und kann beispielsweise bei einer 32 GB Speicherkapazität Daten von 32 bis 128 Minuten

⁹⁶ Schmidt 6. Auflage, S. 622

⁹⁷ *Die digitalen Speicher – Kein Backup für die Ewigkeit?* X-Media, Heft 2 2002, S. 36

2 Technische Entwicklungen

abspeichern. Um diese Laufzeit zu erhöhen, gibt es die Möglichkeit, dank speziellen Kartenslots mehr als nur eine Karte gleichzeitig zu nutzen.

Auch Sony hat danach Flash-RAM Karten unter der Bezeichnung SXS und nachfolgend unter der Bezeichnung PCMCIA-Cards herausgebracht. Die Geräte, die mit dieser Art von Festwertspeichern arbeiten, findet man unter dem Namen XDCAM EX.

Diese Speicherkarten wurden dann immer weiter entwickelt, bis sie unter dem Namen SR-Memory eine Speicherkapazität von bis zu 1TB erreicht hatten.

3 Ästhetische Entwicklungen der Zeitlupe/ Fortschritte in der Anwendung

Vor der ersten Zeitlupe, die Tony Verna beim Army-Navy Spiel 1963 gespielt hat, wurden natürlich auch bereits die Spiele auf Band aufgezeichnet und konnten auch noch einmal abgespielt werden. Allerdings waren die Videotape Recorder, die in den Jahren zwischen 1959 und 1963 verwendet wurden, weit vom eigentlichen Spiel entfernt und standen in den Studios. Nur dort waren spezielle Techniker in der Lage, das Material aufzuzeichnen und wieder abzuspielen. Somit konnte das „Replay“ beispielsweise der Highlights des Spieles kaum als „instant“ bezeichnet werden.

Die einzige Entwicklung, die es diesbezüglich gab, ermöglichte Roone Arledge, der eine neue Art von Recorder verwendete, Football Highlights in der Halbzeit in Zeitlupe zuzuspielen. Doch während der Jahre 1959 bis 1963 gab es immer eine sehr lange Zeitspanne vom Ereignis bis zum tatsächlichen Replay, unabhängig davon, ob dieses in realer Geschwindigkeit oder in Zeitlupe zugespielt wurde. Deshalb konnten diese Zuspieldungen auch nicht als Instant bezeichnet werden. Das änderte sich mit der ersten Lupe von Tony Verna am 7. Dezember 1963. Er spielte die Zeitlupe unmittelbar nach dem Ereignis und fuhr dann direkt mit dem Live-Spiel fort – das war eine komplett neue Situation, die es zuvor noch nie auf diese Art und Weise gab.⁹⁸

*„... the first Instant Replay was no accident of history
– I was ready for it, even if the tape machines weren't.“
(Verna 2008, 75)*

Die Ampex Maschinen (siehe Kapitel 2.1) waren eigentlich nur für zeitversetzte Live-Übertragung gedacht, deshalb hat zuvor sonst kaum jemand über Instant

⁹⁸ Tony Verna, *Instant Replay the day that changed sports forever*. Creative Book Publishers International, 2008, S.1

3 Ästhetische Entwicklungen der Zeitlupe/ Fortschritte in der Anwendung

Replay nachgedacht. Deshalb betont Tony Verna in dem oben erwähnten Zitat, dass die damaligen Maschinen eigentlich noch gar nicht so weit waren, ein Instant Replay zu spielen.

Einige Tage vor dieser ersten Zeitlupe, die live „on air“ gespielt wurde, gab es am 24. November 1963 ein Ereignis, das als Replay nach der Live-Übertragung noch einmal gespielt wurde. Aufgrund der großen zeitlichen Verzögerung konnte es allerdings nicht als „Instant“ bezeichnet werden. Lee Harvey Oswald wurde an diesem Tag um 11:21 mittags von Jack Ruby erschossen. neun Minuten später kam das Replay dieser Szene beim Studio an und nochmals zwei Minuten später (also insgesamt elf Minuten nach dem eigentlichen Ereignis) wurde die Wiederholung um 11:31 mittags im Fernsehen übertragen. Diese Lupe wurde mit folgenden Worten eingeleitet:⁹⁹

„We have... we got our tape. We have re-racked the videotape that shows that whole scene of confusion. We will now roll it and see it as it happened.“
(Reasoner 1963, 40)

Die Wiederholung des Vorfalles war allerdings ohne Audio, da die Videotape Recorder nicht dafür konzipiert waren, bloß einen Teil des Bandes nochmal abzuspielen, bevor es komplett an den Anfang zurückgespult wurde.

Leider war Tony Verna aufgrund der damaligen Politik nicht dazu befugt, das Videoband mit der allerersten Zeitlupe im Army-Navy Spiel persönlich zu archivieren, weswegen es darüber keine bildlichen Aufzeichnungen mehr gibt.

Der Pionier der Zeitlupe hat sich bereits vor der tatsächlichen Umsetzung umfangreich Gedanken darüber gemacht, welche Dinge es zu beachten gäbe, was bei der Zuspieldung einer Wiederholung alles schief laufen könnte. Dabei ist er auf einige Probleme gestoßen, die nicht außer Acht gelassen werden durften, aber heute überhaupt keine Rolle mehr spielen.

Mit der Maschine war es nicht möglich, Cue Points zu setzen, was bedeutete, dass Tony Verna nicht die Möglichkeit hatte, während einer wichtigen Szene (im Fall des ersten Instant Replays der Touchdown) die Stelle bereits zu markieren, um danach zu diesem Punkt zurückzukehren. Er musste quasi blind das Band zurück spulen und dann hoffen, dass er an der richtigen Stelle steht.

⁹⁹ Tony Verna, S. 2

3 Ästhetische Entwicklungen der Zeitlupe/ Fortschritte in der Anwendung

Der Videotape Recorder hatte außerdem eine integrierte Pre-Roll Zeit von 10 Sekunden. Während dieser Zeitspanne hatte Tony Verna kein Bild und somit keinen Überblick darüber, was gerade geschah und welches Bild nach diesem Zeitraum erscheinen würde. Technisch gesehen war die Maschine also tatsächlich noch nicht so weit, eine kurze Szene noch einmal punktgenau wiederzugeben – die ersten Zeitlupen erforderten also ein gewisses Maß an Glück.

Zusätzlich zu den technischen Schwierigkeiten kamen noch die persönlichen dazu – denn „so jemand, wie Tony Verna“ war nicht dazu befugt, einen solch wichtigen Meilenstein zu setzen. Er war damals bloß ein Techniker und noch kein Regisseur, somit hatte er auch auf menschlicher Ebene einige Hürden zu überwinden.¹⁰⁰

Ebenfalls ein Faktor, der die Durchführung des Plans um einiges erschwerte, war das enorme Gewicht der Geräte. Es musste nicht bloß der Ampex VT-1000 Recorder transportiert werden, sondern zusätzlich die großen Racks inklusive Vakuumröhren, die den Transport unterstützen.

Durch die starke Bewegung, der die Maschine während des Transportes ausgesetzt war, gab es außerdem die Befürchtung, dass sie gar nicht aufzeichnen würde. Als dieser Fall auch tatsächlich eintrat und der Recorder bei der Ankunft nicht funktionierte, musste er erst einmal stabilisiert und wieder zum Laufen gebracht werden – dies gelang dem Team erst einen Tag vor dem entscheidenden Spiel.

Da die Bevölkerung aus politischen Gründen (der Präsident starb nur 15 Tage vor dem Spiel) sehr negativ gestimmt war, durfte das erste Instant Replay im Voraus nicht angekündigt werden. Die Gefahr, dass der Aufruhr dann zu enorm gewesen wäre, wenn man den Plan aus technischen Gründen nicht hätte umsetzen können, war zu groß. Deshalb war das Team, das außerhalb des eigentlichen Handlungsbereiches agieren musste und somit auch eingeweiht war, sehr gering gehalten und bestand bloß aus 5 Personen.

„I needed only five people to perform outside their normal assignments: the announcer, Lindsey Nelson; the cameraman, George Drago; the audio man, Dick Livingston; the tape operator, John Wells; and our ace maintenance man, Joe Tier.“
(Verna 2008, 75)

¹⁰⁰ Tony Verna, S. 8

3 Ästhetische Entwicklungen der Zeitlupe/ Fortschritte in der Anwendung

Als das Spiel begann, versuchte Tony Verna einige Male, ein Instant Replay über den Videotape Recorder zuzuspielen, allerdings gab es immer wieder unterschiedliche technische Probleme und es schien nicht zu funktionieren. Erst im letzten Viertel, kurz vor Ende des Spieles, sah man tatsächlich die Wiederholung eines Touchdowns am Monitor. Als Tony Verna diese Info an den damaligen Kommentator Lindsey Nelson weitergab, reagierte dieser voller Enthusiasmus und versuchte, den Zusehern zu erklären, was sie da sahen.

*„This is not live! Ladies and Gentlemen – Army did
not score again.“¹⁰¹
(Nelson 1963, 44)*

Dadurch, dass die Wiederholung schwarz weiß war und sich weder in der Geschwindigkeit noch vom Kamerawinkel her vom vorhergehenden Originalbild unterschied, war es notwendig, die Situation dementsprechend zu erklären. Heutzutage kann man sich in den damaligen Moment nur schwer hineinversetzen, da die Zeitlupe bereits ein gewohnter Bestandteil der Live-Sportsendungen ist und meist zusätzlich durch eine grafische Animation eingeleitet wird.

Trotz des Meilensteins im Live-Fernsehen hat dieser erste Instant Replay sehr wenig Aufmerksamkeit der Medien und der Bevölkerung bekommen.¹⁰² Ein Monat später hat Tony Verna die nächste unmittelbare Wiederholung einer Szene gespielt und von da an wurde es immer mehr zur Gewohnheit. Natürlich war zu dieser Zeit der Einsatz von Instant Replays nach wie vor mit einem gewissen Maß an Risiko verbunden und aufgrund dessen gab es mehrere Fälle von Fehlzuspielungen.¹⁰³ Falsche Zuspielungen können sich heutige Operatoren aufgrund der weit fortgeschrittenen Technik nicht mehr leisten.

Ender der NFL Saison 1964 probierte sich Tony Verne an einem anderen Experiment, das heute sehr häufig von Slomo-Operatoren genutzt wird: der sogenannten „still frame analysis“. Dabei wurden mit Hilfe von Standbildern strittige Situationen des Spiels aufgeklärt und diese dienten somit als große Unterstützung der Schiedsrichter in ihren Entscheidungen.¹⁰⁴

¹⁰¹ <http://mentalfloss.com/article/26075/upon-further-review-brief-history-instant-replay>
(zuletzt besucht am: 13. April 2019)

¹⁰² Tony Verna, S. 15

¹⁰³ Tony Verna, S. 85

¹⁰⁴ Tony Verna, S. 88

3 Ästhetische Entwicklungen der Zeitlupe/ Fortschritte in der Anwendung

Bereits in den 1970er-Jahren war Instant Replay bereits kein Thema mehr in der Gesellschaft. Es war ein fester Bestandteil des Fernsehens, aber woher es kam und welcher enormer Aufwand anfangs dafür notwendig war, wusste kaum jemand. An dieser Situation hat sich natürlich bis heute nicht viel geändert.

„No one cared that there was a time when the Instant Replay didn't exist.“ ... „The predominant thinking was that Live TV and the Instant Replay were a combination that literally went together.“ ... „Who cared how they came together? They were inseparable.“¹⁰⁵

(Verna 2008, 75)

Zeitlupen wurden danach noch lange Zeit direkt aus den MAZen von den Video Tape Recordern zugespielt – auch als es schon abgesetzte Bedienpanels gab. Sogar in den 1990er-Jahren hat man teilweise noch so gearbeitet.¹⁰⁶ Optisch gesehen haben sich die Wiederholungen der Szenen mit der Zeit vom ersten Instant Replay 1963 bis zu den Zeitlupen in den 1990er-Jahren stark verändert. Die Zuspelungen sind etwa um das Fünffache schärfer, sie sind in Farbe und durch die technischen Möglichkeiten der Superzeitlupenkameras sowie der HD-Bilder nicht vergleichbar mit der Qualität des Instant Replays 1963.¹⁰⁷

Wenn in den 1990er-Jahren mit Superzeitlupenkameras gearbeitet wurde, musste man immer darauf achten, dass die jeweiligen Bänder ca. alle 20 Minuten getauscht werden mussten. Die Speicherkapazität, die für das Material dieser Kameras benötigt wird, ist um ein Vielfaches höher. Durch das häufige Wechseln der Bänder war die Gefahr, dass man ein Tor oder eine wichtige Szene verpasste, ziemlich groß und ist auch des Öfteren vorgekommen.¹⁰⁸

Die Zeitlupe an sich hat sich im Laufe der Zeit bis heute sehr stark verändert, sowohl von der Menge der Zeitlupen, die zugespielt wurden, als auch von der Ästhetik und von der Schnelligkeit her. Dadurch, dass die Bilder immer sofort auf der Stelle abgerufen werden können, egal wie weit zurück die jeweilige Szene liegt, ist das Angebot der Zeitlupen im Vergleich zur Vergangenheit enorm gestiegen.

¹⁰⁵ Tony Verna, S. 117

¹⁰⁶ Siehe Anhang: *Interview Enrico Ganassin*, S. 119

¹⁰⁷ Tony Verna, S. 183

¹⁰⁸ Siehe Anhang: *Interview Oliver Kirst*, S. 128

3 Ästhetische Entwicklungen der Zeitlupe/ Fortschritte in der Anwendung

Auch die Geschwindigkeit, mit der die Zeitlupe gespielt werden kann, hat sich mit der fortschreitenden Technik natürlich verändert. Diese ist unter anderem von den jeweiligen Kamerasystemen, die zum Einsatz gebracht werden, abhängig. Je nachdem, ob das Kamerapersonal „normale“ Kameras oder spezielle Systeme (z.B. Highspeed-Kameras/ 3-, oder 6-fach Superzeitlupen) nutzt, variiert auch die jeweilige Laufgeschwindigkeit.¹⁰⁹ Bei einer 3-fachen wird die Zeitlupe hierbei meist mit ca. 33% abgespielt, bei einer 6-fachen mit 16% und bei einer 8-fachen mit 12%.

Dabei kommt es natürlich auch immer darauf an, wie viel Zeit bleibt, um eine Lupe im laufenden Spiel zu zeigen. Je langsamer man sie ausspielt, desto länger dauert es – deshalb ist es wichtig, während dem Abspielen die Geschwindigkeit immer wieder zu verändern und nur den richtigen Moment sehr langsam abzuspielen. Das bedeutet, dass die Geschwindigkeit der Zeitlupe auch sehr viel dynamischer geworden ist. Lange Szenen werden meist in Originalgeschwindigkeit abgespielt, während kleine Details mit Hilfe der oben erwähnten Spezialkameras vergleichsweise extrem langsam gezeigt werden können. Oft wird auch innerhalb einer einzigen Zeitlupe die Geschwindigkeit stark variiert.¹¹⁰

Durch die Menge der Bilder pro Sekunde, welche verarbeitet werden, können also Zeitlupen in 100%, aber auch wesentlich langsamer angeboten und abgespielt werden. Bei Highspeed-Systemen sind hier Möglichkeiten geschaffen worden, welche früher noch undenkbar waren. Dadurch haben bei den Live Produktionen im Speziellen Details von Nahaufnahmen Einzug gehalten. Diese Bilder werden deutlich langsam ausgespielt, somit erhält man den Vorteil, Dinge zu erkennen, die bei 100%iger Ausspielung mit bloßem Auge nicht zu sehen sind.¹¹¹ Mit dieser Technik kann auch die Entscheidung eines Schiedsrichters auf einfache Art und Weise entweder bestätigt oder aber widerlegt werden.

Hinsichtlich der Gründe in der Anwendung hat sich die Zeitlupe ebenfalls ein wenig verändert. So werden beispielsweise bei Fußballspielen weniger Foulszenen gezeigt und viele Szenen dienen als reine Überprüfung einer Schiedsrichterentscheidung. Dieser Faktor unterstreicht auch nochmal den Blickwinkel des Fernsehregisseurs Tony Verna.

¹⁰⁹ Siehe Anhang: *Interview Oliver Kirst*, S. 130

¹¹⁰ Siehe Anhang: *Interview Jens Meissner*, S. 146

¹¹¹ Siehe Anhang: *Interview Oliver Kirst*, S. 130

„The Instant Replay was created not just to relieve the moment but to analyze the moment. A big difference!“¹¹²

(Verna 2008, 75)

Wichtig sind hierbei allerdings auch die Szenen, die eine Sportart in einem ästhetischen Licht erscheinen lassen, z.B. hervorragende Technik, Schönheit der Bewegung, Auswirkungen der Kraft, oder Emotionen aller an einem Event Beteiligten (Sportler, Zuschauer, Trainer/Betreuer, Funktionäre, etc.).¹¹³ Gerade Emotionen zu zeigen ist ein wichtiger ästhetischer Aspekt, der erst durch die Weiterentwicklung im Bereich der Superzeitlupentechnik möglich gemacht worden ist.¹¹⁴

Die Anfänge der Zeitlupen liegen mittlerweile über 50 Jahre zurück und dementsprechend viel Zeit hatte auch die Technik, um sich zu entwickeln. In den 1980er-Jahren haben die Operatoren noch Zeitlupen angefertigt, ohne zu wissen, was im Stadion weiter passierte. Das jeweilige Personal saß im Sender und konnte bloß das Endbild beobachten. Sobald die zuständigen Operatoren mit dem Recorder zurückgespult hatten, um eine gewisse Szene noch einmal zu zeigen, wurde das neu aufgezeichnete Material bei den meisten Maschinen bereits nach nicht einmal einer Minute neu überschrieben. Somit war immer die Gefahr da, eine wichtige Szene im Live-Spiel zu verpassen, die während der Zuspierung passierte. Die Entscheidung, ob eine Zeitlupe abgebrochen wurde, weil das Live-Geschehen interessanter war, oblag dann immer dem Regisseur vor Ort.¹¹⁵

Mit den Harddisks hat sich das Ganze dann endgültig komplett revolutioniert. Die Zugriffszeiten sind um ein Vielfaches schneller geworden, es wurde nichts mehr gelöscht und überspielt, man musste kein Band mehr wechseln-es gab dadurch einen extremen Sprung in der Entwicklung.

Die ersten Harddiskrecorder gab es schon vor der 2000er-Wende, allerdings galten die Geräte damals im allgemeinen noch als sehr unzuverlässig, sodass ca. 95% der Zeitlupen nach wie vor von Videotape Recordern zugespielt wurden.¹¹⁶ Die damaligen Harddiskrecorder waren zwar größer als die

¹¹² Tony Verna, S. 150

¹¹³ Siehe Anhang: *Interview Heiko Klietsch*, S. 139

¹¹⁴ Siehe Anhang: *Interview Jens Meissner*, S. 145

¹¹⁵ Siehe Anhang: *Interview Heiko Klietsch*, S. 139

¹¹⁶ Siehe Anhang: *Interview Felix Hensel*, S. 131

3 Ästhetische Entwicklungen der Zeitlupe/ Fortschritte in der Anwendung

ursprünglichen MAZ-Geräte, dafür konnte man viel mehr Signale aufzeichnen. So gesehen, hat man deshalb trotzdem einiges an Platz gespart.¹¹⁷

Aufgrund der Tatsache, dass man auf Harddiskrecordern alles speichern kann und kein Material mehr überschreiben muss, ergaben sich zahlreiche technische Möglichkeiten, die umgesetzt wurden und heute nicht mehr wegzudenken sind. So kann man bei einem Fußballspiel nach dem Tor ein Zeitlupen-Paket spielen und einige Zeit später, beispielsweise, bevor man in die Halbzeit geht, dem Regisseur noch einmal Highlights von demselben Tor, bloß aus anderen Perspektiven, anbieten. Das stellt auch aus dem Grund kein Problem mehr dar, da man sich die Zeit, die man früher zum Spulen gebraucht hatte, spart und somit schneller auf das vorhandene Material zugreifen kann .

Folglich hat sich die Häufigkeit der Zeitlupen, die während einer Produktion gespielt werden, natürlich seit der flächendeckenden Nutzung von Harddisk-Systemen stark gesteigert. Zu Zeiten der Videotape Recorder musste sehr viel länger auf die Zeitlupe gewartet werden, da erst einmal die Aufnahme gestoppt, zurückgespult und der richtige Einstieg gefunden werden musste. Daher wurden diese damals sehr viel seltener eingesetzt.¹¹⁸

Das hatte zur Folge, dass die Zeitlupen, die man angeboten hatte, früher viel länger waren als die Szenen, die heute von den Operatoren zugespielt werden. Durch die höhere Anzahl von Zeitlupen, die man in der heutigen Zeit sendet, hat sich die Dauer der einzelnen Slomos natürlich stark verkürzt.¹¹⁹ Während früher beispielsweise eine lange Zeitlupe gespielt wurde, werden heute stattdessen fünf kürzere gezeigt – dafür aus mehreren Kamerawinkeln, in diversen Einstellungsgrößen und in unterschiedlicher Geschwindigkeit.

Als das Unternehmen EVS 1994 gegründet wurde, hat die Firma nicht nur einen Anlauf gebraucht, um erfolgreich zu werden. Das hatte unter anderem folgende zwei Gründe¹²⁰:

- Die ersten Videodiskrecorder, welche die internen Bezeichnungen HTC sowie HTC-2 hatten, nutzten als Medium für die Aufzeichnungen keine heute üblichen Festplatten, sondern RAM Festspeicher. Das hatte den Hintergrund, dass die damaligen Festplatten keine ausreichende Schreib- und Lesegeschwindigkeit hatten. RAM war im Gegensatz dazu zwar schnell

¹¹⁷ Siehe Anhang: *Interview Enrico Ganassin*, S. 123

¹¹⁸ Siehe Anhang: *Interview Felix Hensel*, S. 134

¹¹⁹ Siehe Anhang: *Interview Jens Meissner*, S. 146

¹²⁰ Siehe Anhang: *Interview Felix Hensel*, S. 131

3 Ästhetische Entwicklungen der Zeitlupe/ Fortschritte in der Anwendung

genug, aber leider auch dementsprechend teuer. Deshalb ist der Wert der Geräte so stark gestiegen, dass sie für den Markt nicht mehr interessant waren – die Verkaufspreise lagen, im Vergleich zu heute, wahrscheinlich in etwa beim Doppelten.

- Um sich abzusetzen, hat EVS damals auf den experimentellen, analogen PALPlus Standard gesetzt, welcher ein Vorläufer des heutigen HDTV war. Leider hat sich dieser Standard im Endeffekt nicht durchgesetzt, weshalb es infolgedessen enorme Probleme beim Absatz der Maschinen gab.

Um sich danach breiter aufstellen zu können, wurden A/D-Wandler, Multiviewer, Video-Verteiler sowie Synchronizer unter dem Label EVS angeboten. Eine Zeit lang haben sie außerdem Abhör-Lautsprecher der belgischen Firma FAR (Far Audio Research) angeboten, woher auch der Zusatz „Broadcast Equipment“ kam. Dieser Zusatz taucht allerdings heute kaum noch auf und wurde außerdem aus dem Logo entfernt.¹²¹

Was dem Unternehmen außerdem zum großen Erfolg verholfen hat und was die großen Vorteile seiner Geräte, im Vergleich zu den Konkurrenzprodukten, sind, wird in den nächsten Kapiteln noch genauer erläutert und analysiert.

¹²¹ Siehe Anhang: *Interview Felix Hensel*, S. 132

4 Die Berufe Slomo-Operator und Highlighter

Bei der Arbeit an einer EVS oder einem vergleichbaren Gerät von diversen anderen Anbietern kann man prinzipiell zwischen zwei Berufsgruppen unterscheiden: auf der einen Seite gibt es den Slomo-Operator, auf der anderen den Highlighter. Im TV-Bereich lautet die allgemeine Berufsbezeichnung für eine Person, die in sehr seltenen Fällen einer, aber in fast allen Fällen beiden dieser Berufsgruppen angehört, „EVS-Operator“, oder Slomo-Operator (egal, ob die Person nun tatsächlich für Zeitlupen, oder als Highlighter gebucht wird).

Der Job wird somit des Öfteren nicht mehr richtig definiert – das sollte er aber, da die beiden Berufsgruppen doch sehr unterschiedlich sind – sowohl von der operativen als auch von der technischen Seite her. Während ein Highlighter die Maschine genauestens kennen sollte und eher weniger mit dem Live-Spiel direkt zu tun hat, ist ein Slomo-Operator vorrangig damit beschäftigt, das Live-Geschehen zu verfolgen, das Spiel zu lesen und die richtige Zeitlupe anzubieten. Die beiden Berufe sollten eigentlich komplett getrennt voneinander sein.¹²²

Ein Hauptgrund dafür, dass die Berufe immer mehr miteinander verschmelzen, ist natürlich, Kosten zu sparen. So wird man oft nur noch als EVS-Operator gebucht und soll sowohl Zeitlupen als auch Highlights zuspiesen. Leider wirkt sich dieses Vorgehen immer auf die Qualität aus, da man sich nicht auf jeden Part zu 100% konzentrieren kann.¹²³ Bei sehr großen Produktionen gibt es die Unterscheidung zwischen den beiden Berufsgruppen noch am ehesten, während man bei kleineren Produktionen mittlerweile schon sehr oft beides gleichzeitig macht. Aufgrund der früheren technischen Einschränkungen ist die Tätigkeit des Highlighters erst nach und nach entstanden. Aufgrund der Fortschritte sind natürlich die Anforderungen an die Operatoren gestiegen und viele, die früher nur

¹²² Siehe Anhang: *Interview Enrico Ganassin*, S. 122

¹²³ Siehe Anhang: *Interview Anonym1*, S. 141

4 Die Berufe Slomo-Operator und Highlighter

als Slomo-Operatoren gearbeitet haben, sind mittlerweile zum Teil auch Highlighter.¹²⁴

Vor der 2000er-Wende gab es den Beruf als Highlighter noch gar nicht.¹²⁵ Früher waren die beiden Berufsgruppen klar voneinander getrennt¹²⁶, während sie heutzutage immer mehr miteinander verschmelzen. Die Firma EVS wurde 1994 gegründet und war keinesfalls von Anfang an so etabliert (siehe Kapitel 3). So richtig durchsetzen konnte sich das Unternehmen erst mit der Einführung des Jobs als Highlighter, da man gemerkt hatte, dass es mit dem Multicam-LSM Controller einfach war, rasch Playlists zusammenzubauen. Das ging zwar mit einigen Konkurrenzmaschinen, wie beispielsweise mit dem Profile, auch – war aber um einiges komplizierter.¹²⁷

In Kombination mit der schnellen Bedienung an den EVS Controllern entwickelte sich der Highlight-Schnitt folglich zum festen Bestandteil jeder Sportübertragung. Natürlich sind die klare Strukturierung und die einfache Handhabung große Vorteile der EVS Multicam-LSM. Was sich jedoch leider zum Nachteil für die Operatoren entwickeln kann, ist die Breite der Möglichkeiten, die man an solch einem EVS-Gerät hat. Dadurch können die Aufgabestellungen sehr viel umfangreicher gestaltet werden als es bei Konkurrenzprodukten möglich wäre. Die Anforderungen, die von den Redakteuren gestellt werden, sind teilweise so hoch angesetzt, dass das Erfüllen der Aufgabenstellungen um einiges schwieriger wird¹²⁸ – vor allem für die Neueinsteiger in den Berufsgruppen Slomo-Operator, bzw. Highlighter.

Durch die Verschmelzung dieser beiden Anwendungsmöglichkeiten ist es außerdem einem Selbstständigen, der reine Zeitlupentechnik macht, mittlerweile kaum noch möglich, auf dem Markt zu überleben. Den Zugang zu allen Produktionen und die Möglichkeit, überall zu arbeiten (seien es Shows, Sportproduktionen oder sonstige Sendungen) hat man mittlerweile bloß noch, wenn man sowohl den Job als Slomo-Operator als auch den als Highlighter beherrscht.¹²⁹ Durch den logischen Aufbau der Struktur der Geräte und die einfache Software kann man die EVS Multicam-LSM allerdings sehr schnell

¹²⁴ Siehe Anhang: *Interview Jens Meissner*, S. 145

¹²⁵ Siehe Anhang: *Interview Enrico Ganassin*, S. 120

¹²⁶ Siehe Anhang: *Interview David Schiebel*, S. 137

¹²⁷ Siehe Anhang: *Interview Enrico Ganassin*, S. 120

¹²⁸ Siehe Anhang: *Interview Heiko Klietsch*, S. 138

¹²⁹ Siehe Anhang: *Interview Anonym2*, S. 143

4 Die Berufe Slomo-Operator und Highlighter

erlernen und mit etwas Übung auch relativ zeitnah in einer Live-Situation direkt darauf arbeiten.¹³⁰

Bevor sich EVS etabliert hat, war der größte Konkurrent unter anderem der Grass Valles (GVG) Profile XP PVS 2000, der mit dem Kurrer Controller (siehe Abb. 17) bedient wurde. Dieser ist allerdings nur für Zeitlupen gedacht und kann nicht für den Job als Highlighter genutzt werden.

Neben diesem Produkt waren ebenfalls der Orad Forum, der Sony MAV-555 (siehe Kapitel 2.3.1.2.1), sowie der BLT SMS-400 nennenswerte Konkurrenzprodukte.¹³¹ Der BLT SMS-400 wurde, wie schon der Name verrät, von der italienischen Firma BLT produziert, welche auch den BLT RUS Color Slow Motion Controller (siehe Kapitel 5.7) auf den Markt gebracht hatte.



Abbildung 17: Kurrer Slow Motion Controller S3

Bevor in dieser Arbeit weitergehend auf die momentanen Konkurrenzprodukte der Geräte der Firma EVS eingegangen wird, werden noch die beiden Job-Bereiche etwas klarer beschrieben und somit differenziert. Wie bereits in diesem Kapitel beschrieben, gibt es natürlich auch Aufträge und Produktionen, bei denen die beiden Jobs als Slomo-Operator bzw. Highlighter ineinander verschmelzen können. Teilweise obliegen beide Aufgaben sogar einem Operator, aber bei

¹³⁰ Siehe Anhang: *Interview Anonym1*, S. 140

¹³¹ Siehe Anhang: *Interview Felix Hensel*, S. 132

großen Produktionen kann man diese Gruppen oft klar voneinander unterscheiden. In den folgenden zwei Kapiteln werden die beiden Tätigkeiten beschrieben und auch die klaren technischen Unterschiede erläutert.

Da der weltweite Marktführer mit einem Marktanteil von etwa 94% (im Jahr 2017)¹³² im Bereich der Zeitlupen- und Servicetechnologie für Live-Fernsehübertragungen im Sport bei der Firma EVS liegt, werden die technischen Fakten auf die Geräte von diesem Betrieb bezogen sein. In den späteren Kapiteln werden diese Maschinen dann mit denen von Konkurrenzanbietern verglichen. Hierbei werden dann die Vor- sowie auch die etwaigen Nachteile der Geräte der Firma EVS erläutert und genauer analysiert.

4.1 Der Slomo-Operator

Wie die englische Bezeichnung dieses Berufsfeldes schon verrät, geht es hier darum, Zeitlupen zu generieren und dem Regisseur bei Bedarf zuzuspielen. In den meisten Fällen sitzt der Slomo-Operator direkt neben oder hinter dem Regisseur. Bei größeren Produktionen können aber auch mehrere Slomo-Operatoren im Einsatz sein, die dann in einem eigenen Container oder einem separaten Bereich/Abteil des Ü-Wagens sitzen und arbeiten. Kommuniziert wird dann über Sprechstellen, in deren System alle unterschiedlichen Departements, die an der Produktion beteiligt sind, miteinander vernetzt werden.

Arbeitet man bei einem Job „bloß“ als Slomo-Operator, ist es rein theoretisch nicht notwendig, tiefergehende Kenntnisse für das Multicam-LSM System zu besitzen. Dazu reicht es vollkommen, das Ablagesystem zu verstehen und die entsprechenden Einstellungen, die man für Zeitlupen braucht, verändern zu können. Trotzdem wird es natürlich von den Auftraggebern gern gesehen und man ist auch klar im Vorteil, wenn man auch detailliertes technisches Wissen mitbringt und bei etwaigen „Problemen“ aushelfen kann.

Heutzutage ist ein Slomo-Operator allerdings bei vielen Produktionen nicht mehr bloß für Zeitlupen zuständig. Es kommt sogar häufig vor, dass man für eine Sendung keine einzige Zeitlupe zuspielt, sondern fertige Beiträge in Originalgeschwindigkeit bereitstellt, Werbungsblöcke erstellt und diese abspielt, oder sogenannte „Beauty-Shots“, sprich „schöne Bilder“, wie beispielsweise die Landschaften, Tiere, etc. abclippt und bei Bedarf zuspielt. Oft wird eine Person,

¹³² <https://evs.com/en/corporate/investor-relations/stock-info> (zuletzt besucht am: 18. November 2018)

die für diese Art von Zuspielungen zuständig ist, als „EVS-Operator“ gebucht, dennoch kommt es ebenfalls häufig vor, dass man fälschlicherweise trotzdem als Slomo-Operator angefordert wird, obwohl der Job selbst dann mit Zeitlupentechnik nichts zu tun hat.

Doch auch der reine Slomo-Operator ist heute weit mehr gefordert als noch zur Zeit der Magnetbandaufzeichnungen, da von ihm erwartet wird, in Sekundenschnelle die richtige Sequenz aus vielen Kamerawinkeln und somit aus vielen Möglichkeiten herauszusuchen und vorzulegen. Im Zeitalter der Bandmaschinen war der Beruf doch eher gemächlich und entspannter.

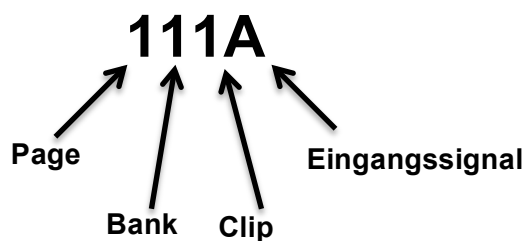
4.1.1 Das Ablagesystem

Das Ablagesystem bei den Multicam-LSM Geräten der Firma EVS ist unterteilt in Pages und Banken. Jedes System besteht aus 10 Pages und jede dieser Page ist nochmals unterteilt in 9 Banken. Auf jeder dieser Bank kann dann mindestens ein Clip pro F-Taste (siehe Abb. 18) abgelegt werden. Somit hat man die Möglichkeit, 10 Clips pro Bank und somit 90 Clips pro Page abzulegen. Multipliziert mit den 10 vorhandenen Pages, kommt man also auf 900 Clips pro Gerät. Diese Clips sind allerdings bloß von einem Eingang berechnet. Hat man beispielsweise 6 Kameraeingänge, so kann man auch pro Clipnummer 6 Clips ablegen (diese werden dann unterschieden in A, B, C, D, E und F). Damit steigert sich die Anzahl von möglichen Clips auf 5.400 Clips pro Gerät.



Abbildung 18: EVS Multicam-LSM (Live Slow Motion) Control Panel

Um das Ablagesystem zu verstehen und schnell nach Clips über deren Nummer suchen zu können, ist es wichtig, das Nummerierungssystem der EVS Multicam-LSM blind zu beherrschen. Denn egal, ob man die Clips umbenennt oder nicht – die jeweilige Clipnummer bleibt immer gleich und vorhanden. Mit Hilfe dieser Nummerierung kann man somit auch selbst schnell nach den Clips suchen und sich verständliche und brauchbare Notizen machen.



Bei diesem oberen Beispiel lautet die Clipnummer 111A – das bedeutet, dass dieser Clip auf Page 1, auf Bank 1 auf der F1 Taste liegt. Somit würde diese F1 Taste grün leuchten, wenn man sich auf der richtigen Page und Bank befindet. Das ist ein Anzeichen dafür, dass sich auf dieser Taste ein Clip befindet. Wählt

4 Die Berufe Slomo-Operator und Highlighter

man diesen Clip an, so leuchtet die Taste rot – ein Zeichen dafür, dass auf der Ablage ein Clip liegt und über einen der angeschlossenen Controller angewählt ist. Hinter der jeweiligen Clipnummer gibt es dann noch einen Buchstaben dran gehängt (z.B. in diesem Fall das A). Dieser Buchstabe gibt das jeweilige Eingangssignal an, aus dem der Clip generiert wurde.

Liegt beispielsweise am ersten Eingang die Kamera 10 an und aus diesem Signal wird ein Teil rausgeclippt, so hängt an der Clipnummer ein A dran. Liegt am 4. Eingang beispielsweise die Kamera 5 und man generiert aus diesem Signal einen Clip, so wird die Clipnummer durch ein D ergänzt. Mit Hilfe dieses Systems weiß man durch die Clipnummer nicht nur, wo der jeweilige Clip liegt, sondern auch, aus welcher Kameraperspektive, bzw. aus welchem Signaleingang er generiert wurde.

In vielen Jobs, die man als Slomo-Operator zu erledigen hat, bedient man nicht bloß einen Controller, sondern oft bis zu 3 oder in seltenen Fällen sogar 4 Controller gleichzeitig. Der Standard in Österreich liegt allerdings bei 2 Controllern, da man so am effizientesten arbeiten kann, ohne den Überblick zu verlieren oder überfordert zu sein. Oft sind diese 2 Controller am gleichen System angeschlossen. Das bedeutet, dass man auf beiden Bediengeräten die gleichen Clips findet, da es im Prinzip dieselbe EVS ist, auf der man arbeitet – bloß mit 2 Controllern.

Bearbeitet man nun einen bestimmten Clip auf einem der beiden Multicam-LSM Geräten, so ist der Clip auf dem anderen Gerät genauso bearbeitet. Es kann natürlich auch sein, dass die zwei Controller, auf denen man arbeitet, nicht im gleichen System liegen – somit sind es 2 komplett unterschiedliche Geräte, auf denen sich unterschiedliche Clips befinden. Dies hat den Nachteil, dass man nicht mit beiden Maschinen gleich schnell auf die vorhandenen Clips des jeweilig anderen Geräts zugreifen kann. Da die Multicam-LSM Geräte allerdings in den meisten Fällen im gleichen Netzwerk liegen, kann man über dieses auf die Clips sowie auf die Aufnahmen der anderen Geräte zugreifen und diese auch im eigenen Gerät abspeichern. Dies ist aber natürlich ein größerer Arbeits- und Zeitaufwand als mit beiden Maschinen im selben System zu arbeiten.

Wird man nun bei einer Live-Produktion als Slomo-Operator eingesetzt, ist es am wichtigsten, schnell zu sein und gleichzeitig ruhig und konzentriert zu bleiben. Bei einer Live-Situation arbeitet man meist unter sehr stressigen Verhältnissen, und dabei darf man nicht die Konzentration verlieren. Je nachdem, wie schnell nach einem bestimmten Ereignis (z.B. Tor, Spielrunde, Durchgang, etc.) die Zeitlupe bereitstehen muss, spielt man diese direkt aus der Live-Aufnahme zu oder legt

sie, wie oben beschrieben, in einem eigenen System ab (sodass man den jeweiligen Clip schnell wieder findet).

Das Ablegen funktioniert, indem man die In- und Out-Tasten auf der Maschine (siehe Abb. 18) benutzt, um den Clip einzugrenzen. Dabei ist es egal, in welcher Reihenfolge man den In- bzw. Out-Punkt setzt. Oft ist man schneller, wenn man unmittelbar nach der Szene, die man benötigt, zuerst den Out-Punkt setzt und dann nach hinten shuttelt, um den dazugehörigen In-Punkt zu suchen. Das gehört jedoch zum eigenen Workflow, den man sich nach einiger Übungszeit und nach einigen Produktionen selbst aneignet und nach und nach perfektioniert.

Nach Eingrenzung des gewünschten Clips wählt man die jeweilige F-Taste an (wie bereits oben beschrieben, darf diese nicht rot leuchten, denn sonst wäre sie bereits belegt) und hat den Clip somit auf diesen ausgewählten Platz gelegt. Der Clip kann jederzeit zwischen den unterschiedlichen Banken und Pages hin und her geschoben bzw. kopiert werden. Die abgelegten Clips kann man anschließend durch die Benutzung der F-Tasten anwählen und verlangsamt als Zeitlupe, oder auch in Originalgeschwindigkeit, zu einem späteren Zeitpunkt zuspieren, bearbeiten oder in eine Playlist legen.

Um die abgelegten Clips noch leichter finden zu können, gibt es über den VGA-Monitor die Möglichkeit, diese umzubenennen und sich somit ein übersichtliches Ablagesystem zu schaffen. Allerdings ist es häufig so, dass ein derartiger Monitor bei vielen Produktionen aus Kostengründen nicht zur Verfügung steht, oder dass der Operator aus Zeitgründen nicht dazu kommt, die Clips einzeln umzubenennen. Deshalb ist der beste Tipp (gerade, wenn man erst neu in diesem Berufsfeld anfängt, noch keine gute Übersicht hat und noch nicht so schnell arbeiten kann), einen Zettel zu benutzen und sich die zu belegenden Clipnummern bereits vor der Produktion in Ruhe nacheinander aufzuschreiben. Somit muss man sich während der Live-Situation bloß schnell neben der jeweiligen Clipnummer stichwortartig Notizen machen, die einem selbst helfen, den Überblick zu behalten und die gewünschte Szene möglichst schnell zu finden.

4.1.2 Die Signaleingänge

Um zur gewünschten Situation zu kommen, kann man mit Hilfe der A/B/C/D Tasten zwischen den unterschiedlichen Kamerasignalen wechseln, die man auf der EVS aufliegen hat. Durch Drehen des Jog-Rades (siehe Abb. 18) kann man dann durch das aufgezeichnete Material shutteln. Sollte man mit einer erhöhten Geschwindigkeit zu einem Geschehen shutteln wollen, so kann man diese

Funktion durch Betätigung der „fast jog“ Taste aktivieren. Diese blinkt dann grün und somit ist die Durchlauf-Geschwindigkeit bei der Betätigung des Shuttle-Rades stark erhöht – wie schnell diese ist, kann im Setup-Menü der EVS individuell eingestellt werden.

Wie genau gearbeitet wird, ist vor allem abhängig von der Sportart, die übertragen wird. Denkt man beispielsweise an ein Fußballspiel, so muss die Zeitlupe direkt nach einem Tor, Foul oder der wichtigen Szene bereitstehen – da bleibt dem jeweiligen Slomo-Operator keine Zeit, die Clips vorher abzulegen. Anders ist die Vorgehensweise im Normalfall, beispielsweise bei einem Beachvolleyball-Spiel. Dort werden die Zeitlupen (außer es passieren in der Zwischenzeit spektakuläre Ereignisse, die man sofort zeigen muss, oder möchte) erst nach Beendigung eines Satzes zugespielt – üblicherweise über sogenannte „Slomo-Pakete“. Darunter versteht man, dass mehrere Zeitlupen von einem oder mehreren Operatoren (entweder als einzelne Clips oder als Playlist), nacheinander abgespielt werden. Dazu müssen die Clips natürlich vorher abgespeichert und die Szenen nicht direkt aus der Aufzeichnung zugespielt werden.

4.1.3 Abspielen einer Zeitlupe

Möchte man die Zeitlupe zuspielen – egal, ob von einem abgelegten Clip oder aus dem „Live-Feed“ heraus – so setzt sich der Slomo-Operator zuerst an die Stelle des Materials, an der er mit der Zeitlupe einsteigen möchte. Anschließend gibt er dem Regisseur Bescheid, dass die Lupe „steht“ und wartet auf das „ab“ von ihm. Um einen optimalen Workflow zu gewährleisten, bekommt bei einer Produktion jeder einzelne Output der Zeitlupenmaschinen eine Benennung. Wie diese Bezeichnungen aussehen, ist von Produktion zu Produktion unterschiedlich. Es können Zahlen (z.B. Slo1, Slo2, Slo3,...), Buchstaben (A, B, C,...), oder auch Farben (Red, Blue, Gold, Silver,...) verwendet werden. Wenn der jeweilige Operator dann seine Zeitlupe, bzw. sein Highlight-Paket anbietet, so teilt er das seinem jeweiligen Regisseur mit dieser Bezeichnung mit, wie beispielsweise „Slo1 steht“.

Durch Betätigung des Hebels (siehe Abb. 18) von unten nach oben kann man die Zeitlupe langsam anlaufen lassen und sie dann beliebig schnell wiedergeben. Die Geschwindigkeit kann durch den Hebel sehr leicht kontrolliert werden und bedarf bloß etwas Übung. Steht er ganz unten, liegt die Geschwindigkeit (im Normalfall) bei 0% und steht er ganz oben, so liegt die Geschwindigkeit (im Normalfall) bei 100%. Diese „Maximalgeschwindigkeit“ kann allerdings in den Einstellungen direkt am Controller je nach Bedarf geändert und auf bis zu

maximal 400% erhöht werden. Auch die „Minimalgeschwindigkeit“ kann auf bis zu -400% abgeändert werden – deshalb ist es wichtig, diese Einstellungen zu prüfen, bevor man die ersten Zeitlupen zuspielt. Sind diese Werte nämlich verändert, so kann es passieren, dass man dann die Zeitlupe, bzw. den Clip plötzlich rückwärts abspielt, da man auf -xxx% (=eingestellter Minus-Wert) kommt.

Dieser Hebel bietet dem Operator die Möglichkeit, eine Zeitlupe sehr dynamisch mit verschiedenen Geschwindigkeiten abzuspielen. Es benötigt natürlich den Bild- und Sachverstand eines guten Zeitlupen-Operators, an den richtigen Bildsequenzen die jeweilige Szene schnell oder auch langsam abzuspielen.

4.1.4 Marker setzen

Gerade bei Fußball-Übertragungen kommt ein Slomo-Operator nicht ohne Cue Points bzw. Marker (siehe Kapitel 2.2.1.2.1) aus. Ein Marker kann an jede beliebige Stelle im aufgezeichneten Material gesetzt werden, indem man den Button „Mark“ benutzt. Mit der Taste „Last Cue“ kann man jederzeit alle Marker, die man bisher gesetzt hat, nacheinander durchlaufen. Diese werden automatisch mit 1 aufwärts nummeriert. Sobald man auf dem entsprechenden Cue Point steht, kann diese Nummerierung am Monitor abgelesen werden. In den Einstellungen des EVS-Controllers hat man die Möglichkeit, den sogenannten „Freeze on Cue Points“ zu aktivieren.

Das bedeutet: Sobald der Slomo-Operator einen Marker wie oben beschrieben gesetzt hat und dann das aufgezeichnete Material wiedergibt, bleibt die Maschine von alleine genau bei dem Marker stehen.

Das ist die wichtigste Funktion des Slomo-Operators, der beispielsweise beim Fußball für die Abseits-Kameras zuständig ist. Um etwaige unschlüssige Abseits klarzustellen und sich diese im Detail anzusehen, setzt man einen Cue Point genau an der Stelle, wo der Fußball den Fuß des Spielers berührt. Anschließend positioniert man sich mittels Shuttle-Rad etwas weiter zurück in der Aufnahme und spielt das Material ab. Somit entsteht bei dem vermeintlichen Abseits ein Standbild und man kann sich die Situation noch einmal mit allen Verantwortlichen genauer ansehen. Sobald das Abseits aufgelöst ist, kann man mittels Zeitlupenhebels die Szene weiter abspielen und die Zuspieldung somit beenden.

Aber nicht nur beim Fußball übernimmt diese Funktion eine wichtige Rolle für den Slomo-Operator. Auch bei anderen Sportarten, bei denen es teilweise um minimale Details geht, die für die Punktevergabe entscheidend sind, findet diese „Freeze on Cue Points“-Einstellung großen Anklang. Wenn man beispielsweise

an Tennis oder Beachvolleyball denkt, kommt es manchmal vor, dass der Schiedsrichter mit „natürlichem“ Auge nicht klar beim ersten Mal erkennt, ob der Ball außerhalb oder innerhalb der jeweiligen Linie aufgekommen ist und den Abdruck im Sand nicht zuordnen kann. Es kommt auch immer wieder vor, dass die erste, schnell getroffene Entscheidung des Schiedsrichters kritisiert und in Frage gestellt wird. In diesem Fall ist es dann notwendig, die Zeitlupe von dem Spielzug noch einmal abzuspielen und genau an dem Punkt stehen zu bleiben, an dem der Ball den Boden berührt. Somit kann man genauestens nachvollziehen und beweisen, ob der Ball „in“, oder „out“ war.

Auch hinsichtlich dieser äußerst wichtigen Marker kann man einige zusätzliche Einstellungen vornehmen, die bis ins Detail im öffentlich zugänglichen EVS-Manual¹³³ nachgelesen werden können.

4.2 Der Highlighter

Der Job eines Highlighters kann unterschiedlich aussehen. Was alle Highlighter-Jobs allerdings gemeinsam haben, ist die Notwendigkeit der Arbeit mit Playlists. Das kann zwar auch bei einem Slomo-Operator der Fall sein – ist aber nicht zwingend Standard.

Der Highlighter hat die Jobbezeichnung deshalb bekommen, da er des Öfteren dafür gebucht wird, aus einer Übertragung die „Highlights des Tages/ Spiels/ Satzes“ abzuclippen und dann eine Playlist (mehrere Clips, die automatisch nacheinander in unterschiedlicher Geschwindigkeit abgespielt werden) zu erstellen. Diese Highlights werden meist am Ende der Sendung (oder, wenn es mehrere Highlight-Pakete gibt, auch zwischendurch) zugespielt. Bei einem Beachvolleyballspiel werden im Normalfall nach jedem Satz solche Highlight-Pakete abgespielt. Wenn es ein größeres Spiel ist, kann es natürlich auch sein, dass diese Zuspielungen nicht bloß von einem Highlighter zugespielt werden, sondern als einzelne Zeitlupen nacheinander von mehreren unterschiedlichen Slomo-Operatoren.

4.2.1 Erstellung einer Playlist

Um diverse Clips einer Playlist hinzuzufügen, müssen diese mittels F-Tasten angewählt und dann mit dem „Enter“-Button der aktuellen Playlist angefügt werden. Eine neue Playlist kann erstellt werden, indem man durch die

¹³³ Siehe Anhang CD: *MulticamLSM_operationman_14_02.pdf*, S.104

Tastenkombination Shift → F10 eine neue Playlist auswählt. Diese sind je nach Page durchnummeriert. Befindet man sich beispielsweise aktuell auf Page 1, so wäre dann mit der Tastenkombination Shift → F10 → F1 die Playlist Nummer 11 angewählt. Befindet man sich hingegen auf Page 3, so erstellt man mit der Kombination Shift → F10 → F2 die Playlist Nummer 32.

Nachdem nun die jeweilige Playlist erstellt bzw. angewählt wurde, kann man Clips hinzufügen, wieder löschen und auf unterschiedliche Art und Weise bearbeiten. Wichtig ist zu wissen, dass die Clips, die in der Playlist nach Länge, Geschwindigkeit, etc. bearbeitet werden, nicht die Originalclips beeinflussen. Diese bleiben unangetastet und unverändert.

Sowohl hinsichtlich Video als auch im tontechnischen Bereich gibt es die Möglichkeit, Fades zu erstellen, die Längen zu verändern oder diverse andere Übergänge zu schaffen. Für dynamische Highlight-Pakete kann auch eine Musik über die jeweilige Playlist gelegt werden, und die Clips werden vom Operator auf die Musik geschnitten. Somit spielen die Originaltöne der ursprünglichen Clips keine Rolle mehr und können vernachlässigt werden.

Eine Funktion, die Multicam-LSM Geräte der Firma EVS bieten, sind getrenntes Audio- und Video-Editing. Das bietet fast kein anderes Konkurrenzprodukt und eröffnet dem Highlighter allerdings viele operative Möglichkeiten der kreativen Entfaltung.

4.2.2 Die Arbeit mit einem VGA-Monitor

Wie schon kurz im vorhergehenden Kapitel 4.1.1 erwähnt, gibt es die Option, zusätzlich mit einem VGA-Monitor zu arbeiten. Dieses System ist an das eigene EVS-System angeschlossen und bietet eine andere Ansicht/Übersicht über die vorhandenen Clips, über die Einstellungen, die vorgenommen werden können, und über das komplette EVS-Setup aus technischer Sicht.

Alle Einstellungen, die über den EVS-Controller vorgenommen werden können, bietet auch der VGA-Monitor. Mittels normaler Tastatur kann man sich zwischen den unterschiedlichen Seiten an technischen Details bewegen. Der VGA-Monitor bietet unterschiedliche Ansichten (unter anderem das technische Setup (siehe Abb.21), oder die Clip- bzw. Playlist-Ansicht). Die wichtigste dieser Ansichten sind die Clip, bzw. die Playlist- Ansicht, welche vor allem von einem Highlighter sehr oft benötigt wird. In der Clip-Ansicht (siehe Abb. 19) können die Clips umbenannt und angewählt werden.

4 Die Berufe Slomo-Operator und Highlighter

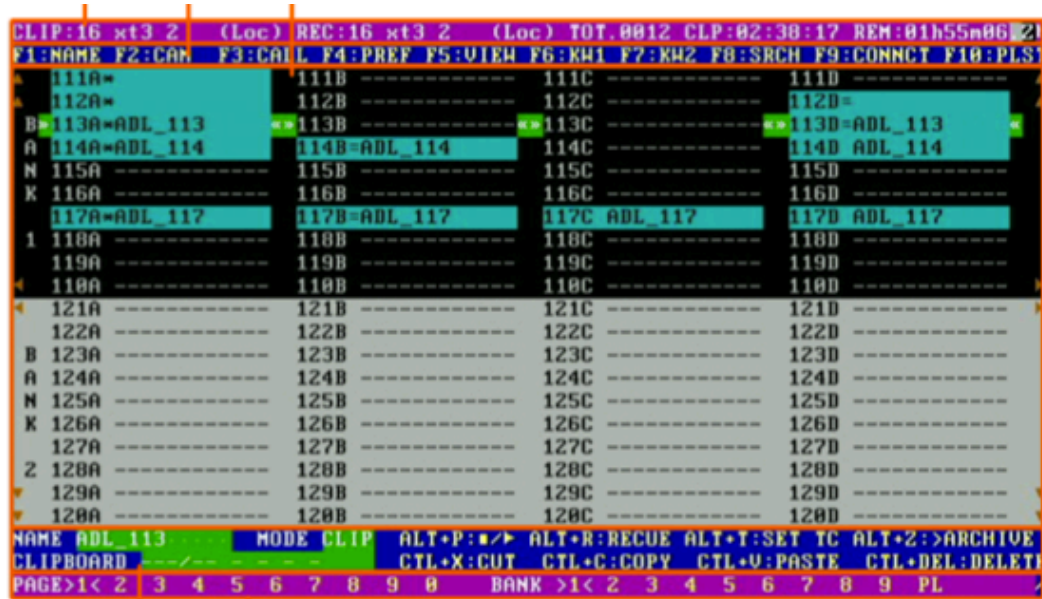


Abbildung 19: VGA-Monitor → Clip-Ansicht

Da ein Highlighter im Normalfall nicht so viel Stress wie ein Slomo-Operator hat, bleibt ihm eher die Zeit, die Clips umzubenennen, um einen besseren Überblick über sein abgelegtes Material zu behalten und um schneller eine Playlist mit dem gewünschten Inhalt zu bauen.

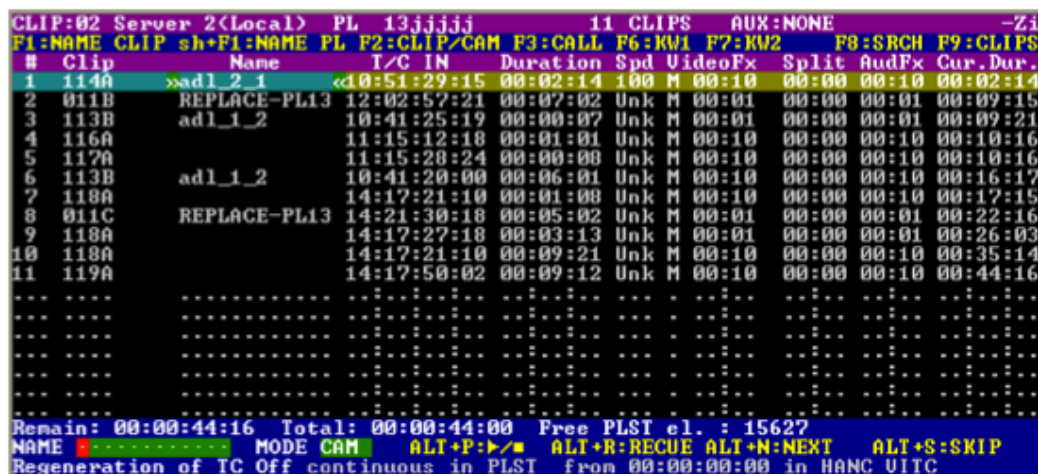


Abbildung 20: VGA-Monitor → Playlist-Ansicht

Auch in der Playlist-Ansicht (siehe Abb.20) kann der Highlighter schneller und einfacher seine Playlists bearbeiten und Einstellungen vornehmen, die über den normalen Multicam LSM-Controller nicht möglich wären (wie beispielsweise die Clips in einer Playlist nach Timecode zu sortieren – diese Funktion ist vor allem für die Playouts wichtig, damit alle Clips in der Reihenfolge aufgelistet sind, in der die Ereignisse stattgefunden haben).

4 Die Berufe Slomo-Operator und Highlighter

Rein theoretisch wäre es sogar möglich, über den VGA Monitor Clips anzuwählen, abzuspielen, in Playlists zu legen etc. . Allerdings werden diese Dinge meist direkt über den bzw. die Controller gemacht, da man so schneller und effizienter arbeiten kann.

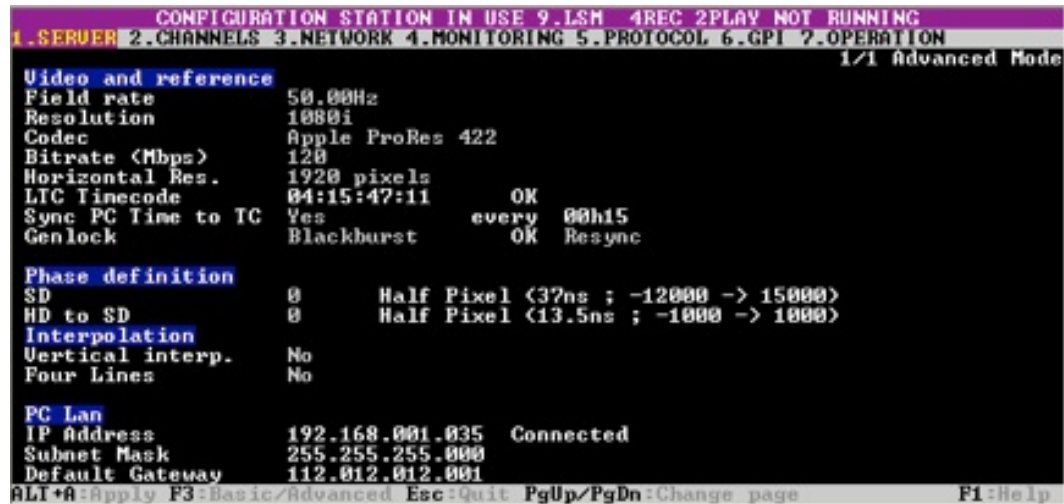


Abbildung 21: VGA-Monitor → Setup-Ansicht

Der Monitor wird eher für seine zusätzlichen Funktionen, wie die Benennung der Clips, verwendet. Wenn die Clips alle benannt wurden, ist es außerdem über den VGA-Monitor sehr leicht und schnell möglich, nach diesen Clips zu suchen. Entweder durch die Such-Funktion oder aber, indem man sich schnell durch „alt+↓“ / „alt+↑“ durch die unterschiedlichen Banken bzw. durch „Page up“ / „Page down“ durch die unterschiedlichen Pages bewegt.

5 Konkurrenzprodukte

Wie bereits im Kapitel 4 beschrieben, ist die Firma EVS der weltweite Marktführer mit einem Marktanteil von etwa 94% (im Jahr 2017) im Bereich der Zeitlupen- und Servicetechnologie für Live-Fernsehübertragungen im Sport. Dennoch gibt es natürlich Konkurrenzprodukte, die in den folgenden Kapiteln bearbeitet und mit dem großen Marktführer in Technik und Anwendung verglichen werden.

5.1 Grass Valley K2 Dyno

Einer der ersten großen Unterschiede zum Multicam-LSM Controller der Firma EVS ist der Touchscreen, der im Bedienteil selbst direkt eingebaut ist (siehe Abb. 22). Durch diesen Touchscreen fällt die Notwendigkeit des VGA-Monitors weg, da man darüber die Clips beispielsweise umbenennen, erweiterte Einstellungen vornehmen sowie andere Funktionen (z.B. Marker setzen, IN/OUT-Punkte setzen, Clips anwählen, Playlisten erstellen, etc.) benutzen kann, die natürlich ebenfalls über die Tasten des Controllers betätigt werden können. Zusätzlich anzumerken ist, dass es auch bei den Systemen von Grass Valley dazugehörige VGA-Monitore gibt, die bei den Nutzern großen Anklang finden.

Der Nachteil dieses Touchscreens gegenüber dem herkömmlichen VGA-Monitor-System ist der, dass die Bedienung natürlich über eine Standard-Tastatur einiges an Zeit erspart. Deshalb kann der Touchscreen an sich auch als „überflüssig“ eingestuft werden, da man die dort aufliegenden Funktionen ebenfalls über die Buttons oder den dazugehörigen VGA-Monitor zur Verfügung hat. Aber ob der Touchscreen für den Operator selbst nun als Vorteil oder Nachteil gesehen wird, ist von Bediener zu Bediener unterschiedlich. Für einige erfahrene Operatoren war es eine große Umstellung, da man gezwungen war, vieles am Touchscreen zu machen, allerdings aufgrund der Gewohnheit immer irgendwo nach Tasten gesucht hat, die man drücken konnte.¹³⁴

¹³⁴ Siehe Anhang: *Interview Enrico Ganassin*, S. 125



Abbildung 22: Grass Valley K2 Dyno Controller

Wenn man sich die weiteren Tasten (siehe Abb. 23) sowie die Positionierungen vom Shuttle-Rad und dem Zeitlupen-Hebel genauer ansieht, so kann man eindeutige Parallelen zum EVS-Konkurrenzprodukt erkennen. Wie auch bei den Multicam-LSM Geräten der Firma EVS sind auch in diesem Fall die Tasten in 2 Ebenen unterteilt, wobei man die zweite Ebene über die Betätigung der Shift-Taste erreichen kann. Zusätzlich sind die Kameraeingänge ebenfalls mit A/B/C/D sowie in zweiter Ebene mit D/E/F/G beschriftet. Auch die übrigen Tasten sind einem geübten EVS-Operator größtenteils bekannt und der Umstieg von einem EVS-Gerät auf ein Grass Valley-Gerät sollte nicht allzu schwer fallen.

Natürlich gibt es einige feine, aber auch gröbere technische Unterschiede. Während z.B. bei den EVS-Geräten eine Geschwindigkeit von -400% bis +400%¹³⁵ möglich ist, liegt die Range eines Grass Valley-Gerätes bei einer Geschwindigkeit von -1000% bis +1000%¹³⁶. Ein kleines Feature, das bloß die K2 Dyno Controller besitzen, ist die Möglichkeit, die unterschiedlichen Buttons mit unterschiedlichen Lichtern zu versetzen. Somit kann man sich den Controller je nach Belieben farbig einrichten und sich somit seinen persönlichen „Arbeitsplatz“, und eine eigene Übersicht schaffen.

¹³⁵ Siehe Anhang CD: *Multicam LSM.pdf*, S. 3

¹³⁶https://www.grassvalley.com/products/k2_dyno/ (zuletzt besucht am: 05. Februar 2019)



Abbildung 23: Grass Valley K2 Dyno Controller

Speziell für 6x bzw. 4K Produktionen gibt es ein verbessertes System, welches unter dem Namen Grass Valley K2 Dyno Universe herausgebracht wurde. Dieses hat die Produktion von 4K Projekten um einiges unkomplizierter gemacht. Bisher waren für diese Aufnahmen (im Vergleich zu einer normalen HD-Produktion) immer doppelt so viele Channels, somit auch doppelt so viele Controller und doppelt so viele zugehörige Operatoren notwendig. Die Channels braucht man natürlich immer noch, allerdings sind bei den Grass Valley K2 Dyno Systemen doppelt so viele Eingänge möglich. Somit stehen für die 6x Produktionen 16 Channels und für die 4K Produktionen 24 Channels zur Verfügung¹³⁷.

In der praktischen Anwendung wäre der K2 Dyno zwar sehr ähnlich gewesen, allerdings hatte der Controller vor ein paar Jahren noch das Problem, dass die Signale eine Sekunde Delay hatten, was für den Live-Betrieb natürlich verlorene Zeit ist. Ein weiteres Manko war die Zuverlässigkeit des Gerätes. Wenn man als Operator schneller an dem Controller gearbeitet hat und das System überfordert war, so kam es des Öfteren zu Abstürzen.

Ein Vorteil gegenüber den EVS Geräten ist für einige Operatoren wiederum der Touchscreen am Controller, da sich die Highlights mithilfe dessen gut bauen

¹³⁷ https://www.grassvalley.com/products/k2_dyno_universe/ (zuletzt besucht am: 05. Februar 2019)

lassen können¹³⁸, sowie das Kosten-Nutzen-Verhältnis für die Produktionsfirmen. Zusätzlich hat man dank der Icons eine gute Übersicht der Clips, und einige Funktionen sind denen der EVS-Geräte sehr ähnlich. Deshalb arbeiten manche Operatoren trotz mangelnder Zuverlässigkeit bei „einfachen Jobs“ gerne mit diesen Modellen.¹³⁹ Andere Nutzer wiederum empfinden die K2 Geräte neben der mangelnden Zuverlässigkeit und der schlechten Stabilität als sehr umständlich zu handhaben.¹⁴⁰

5.2 Grace Valley LiveTouch

Die Oberfläche der Controller des Grace Valley Live Touch Systems unterscheidet sich nun schon etwas deutlicher von den Geräten der Firma EVS. Außerdem gibt es hierbei auch klare Unterschiede zum Partnerprodukt Grass Valley K2 Dyno. Wie man auf der Abbildung (siehe Abb. 24) erkennen kann, wird die herkömmliche Benutzeroberfläche eines Live Slow Motion Controllers durch einen Nummernblock ergänzt. Damit soll die Navigation durch die vorhandenen Clips und Playlists erleichtert werden.



Abbildung 24: Grass Valley LiveTouch

¹³⁸ Siehe Anhang: *Interview David Schiebel*, S. 136

¹³⁹ Siehe Anhang: *Interview Heiko Klietsch*, S. 138

¹⁴⁰ Siehe Anhang: *Interview Oliver Kirst*, S. 128

5 Konkurrenzprodukte

Im Gegensatz zu dem Grass Valley Dyno K2 Produkt sind die Grass Valley LiveTouch Geräte so skalierbar, dass sie bei HD, 3G, sowie 4K Produktionen problemlos eingesetzt werden können.¹⁴¹ Es gibt außerdem einen größeren Online-Speicherplatz als bei anderen Geräten – das System ist somit für die schnelle und direkte Verbreitung des erstellten Materials sehr gut geeignet. Ein großer Vorteil für die heutige Zeit ist außerdem das integrierte Feature, die erstellten Clips bzw. Playlists sogar direkt auf Social-Media Plattformen teilen zu können.

Wenn man den Slow Motion Controller (siehe Abb. 25) noch genauer mit dem der Grass Valley K2 Dyno Serie vergleicht, kann man, abgesehen von dem Nummernblock, noch andere eindeutige Unterschiede bemerken. Es gibt zwar einige Buttons, die man bei beiden Geräten findet, aber auch viele, die komplett unterschiedlich sind. Alle sind hierbei jedoch anders angeordnet, was folglich die geräteübergreifende Arbeit sehr schwierig macht.



Abbildung 25: Grass Valley LiveTouch

Damit bemerkt man schon einen großen Vorteil der Multicam-LSM Geräte der Firma EVS. Diese sind in ihren Generationen und den damit verbundenen technischen Fortschritten von der Benutzeroberfläche her (abgesehen vom LCD-Screen, der anfangs nicht Richtung User geneigt war, sondern flach lag und von einigen Tastenbelegungen, welche bis zum Jahre 2006 immer wieder ein

¹⁴¹ <https://www.grassvalley.com/products/livetouch/> (zuletzt besucht am: 05. Februar 2019)

bisschen verändert worden sind, bis das Optimum gefunden wurde¹⁴²) immer gleich geblieben.

Das macht die Arbeit auf den Geräten dieser Firma generationen- sowie länderübergreifend sehr einfach. Da man bei Live-Produktionen sehr im Stress ist, ist es umso einfacher, wenn die Griffe zu den entsprechenden Buttons, zum Shuttle-Rad sowie zum Zeitlupenhebel automatisch passieren können.

Auch beim Menü auf dem Touchscreen wurde bei diesem Gerät die Benutzeroberfläche stark verändert. Während man bei den Controllern der K2 Dyno Serie die Menüleiste auf der linken Seite sieht, befindet sich diese bei den Geräten der LiveTouch Serie auf der rechten Seite. Zusätzlich haben sich die Menüpunkte selbst ebenfalls verändert und sind bei der LiveTouch Serie von der Anzahl her reduziert worden. Die untere Menüleiste ist zwar von der Lage her gleich geblieben, hat sich von den Menüpunkten her aber auch verändert.

5.3 Evertz Dreamcatcher

Von der Firma Evertz gibt es, ebenso wie von der Firma Grass Valley oder der Firma EVS unterschiedliche „Packages“, die je nach Anforderung variieren. Der große Vorteil hier ist, dass der jeweilige Controller, mit dem die Zeitlupen generiert werden, immer gleich bleibt und somit den Operatoren ein vertrautes Arbeitsumfeld bietet.

Auch bei diesen Geräten ist der auffälligste Unterschied zu den Multicam-LSM Geräten der Firma EVS der integrierte Touchscreen. Ansonsten ist in diesem Fall die Benutzeroberfläche komplett identisch mit den Geräten der Firma EVS (siehe Abb. 26). Es sind die gleichen Buttons vorhanden, welche in zwei Ebenen unterteilt sind, die mittels Shift-Taste gewechselt werden können. Auch die obere Leiste mit den F1-F0 Tasten sowie Shuttle Rad und Zeitlupenhebel sind genau gleich angelegt. Somit fällt der Umstieg von einem EVS Controller auf ein Dreamcatcher Gerät (oder umgekehrt) sehr leicht.

¹⁴² Siehe Anhang: *Interview Felix Hensel*, S. 136



Abbildung 26: Evertz Dreamcatcher

Einzig die Touchscreen-Elemente sowie einige Einstellungsmöglichkeiten, unter anderem der VGA-Monitor, etc. müssen sich angeeignet werden. Für einen simplen Zeitlupenjob, bei dem es „nur“ darum geht, verlangsamte Bilder zu produzieren, diese zuzuspielen und am Ende eine Playlist mit dem Slomo-Playout zu generieren, ist es nebensächlich, auf welchem dieser beiden Geräte man arbeitet (solange die Zuverlässigkeit der Technik stimmt). Deshalb sehen auch viele der Slomo-Operator/Highlighter den Dreamcatcher als großen Konkurrenten der Firma EVS. Die Geräte sind besonders in den USA sehr weit verbreitet, während in Europa der Markt mit EVS sehr gut bestückt ist.¹⁴³

Dreamcatcher Geräte sind auch für 4K sowie UHD Produktionen geeignet und können für bis zu 2 Slomo-Operatoren/ Highlighter erweitert und von diesen genutzt werden¹⁴⁴. Eine weitere Option bei den Systemen der Firma Evertz ist es, bei Produktionen zusätzlich ein non-lineares Editing-System anzuschließen. Das bedeutet, dass man während der Live-Produktion bereits über ein „normales“ Schnittsystem das vorhandene Material schneiden und weitläufig bearbeiten kann.

¹⁴³ Siehe Anhang: *Interview Jens Meissner*, S. 144

¹⁴⁴ <https://evertz.com/products/catalogue/DC-400E.pdf> (zuletzt besucht am: 10. Februar 2019)

5.4 NewTek TriCaster

NewTek gehört zu einer der Firmen, die unter anderem dafür bekannt sind, dass sie eine der kostengünstigeren Varianten zur Erstellung von Zeitlupen im Live-Fernsehen sind¹⁴⁵.

Einer der Controller, der von Slomo-Operatoren sowie von Highlightern genutzt wird, ist der TriCaster 850 (siehe Abb. 27). Wenn man hierbei die Benutzeroberfläche erneut mit der EVS vergleicht, so sieht man hier kaum Parallelen. Somit dürfte der Umstieg nicht so leicht fallen und muss in jedem Fall dementsprechend vorbereitet werden. Die Buttons sind größtenteils andere, das Ablagesystem ist nicht das gleiche und auch das Shuttlerad, sowie der Zeitlupenhebel sind anders angeordnet.

Das Zeitlupengerät von TriCaster dürfte nicht so weitreichende Möglichkeiten bieten, wie die Geräte der Firma EVS und bestätigt somit auch nochmal die finanzielle Differenz. Ein großer Vorteil der Geräte der Firma EVS ist nämlich unter anderem der leichte und schnelle Zugriff auf das gespeicherte Material, welcher über die Geräte der Firma NewTek nicht so rasch und problemlos erfolgen kann.

¹⁴⁵ <http://www.liveproductionblog.com/how-to-buy-an-instant-replay-system-on-a-budget/>
(zuletzt besucht am: 10. Februar 2019)



Abbildung 27: TewTek TriCaster TXD850 TW

Eventuell je nach Benutzung ein Vorteil bei diesen Geräten ist die einfache Geschwindigkeitseinstellung über dementsprechend vorgegeben Tasten (25%, 33%, 50%, 75%, sowie 100%)¹⁴⁶ die es bei den Geräten der Firma EVS beispielsweise gar nicht gibt.

5.5 NewTek 3Play

Die 3Play Geräte der Firma NewTek sind ebenfalls wieder unterschiedlich zu denen der TriCaster Controller. Somit ist auch innerhalb dieser Firma die Benutzeroberfläche nicht identisch und erschwert eine geräteübergreifende Arbeit der Slomo-Operatoren bzw. der Highlighter. Dieses Faktum hebt bloß noch einmal den großen Vorteil der Zeitlupengeräte der Firma EVS hervor, die sich im Laufe der Jahrzehnte von der Benutzeroberfläche her kaum verändert haben.

¹⁴⁶ <https://de.newtek.com/products/control-surfaces/> (zuletzt besucht am: 10. Februar 2019)

Zur NewTek 3Play Gruppe gehören 2 Geräte für die Zeitlupenherstellung: das 3Play 425 Bedienpanel und das 3Play 4800 Bedienpanel. Das 425 Modell ist optisch komplett identisch mit dem oben genannten Controller TriCaster 850 (siehe Abb. 27). Das zweite Bedienpanel, der NewTek 3Play 4800 (siehe Abb. 28), sieht von der Benutzeroberfläche her wiederum divergent aus.

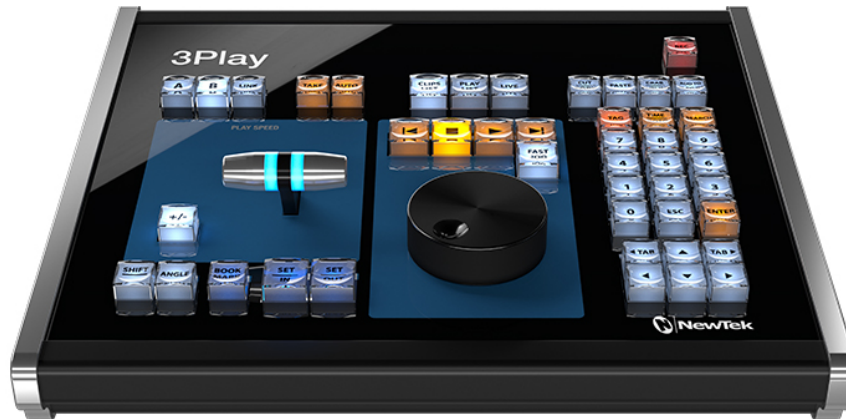


Abbildung 28: NewTek 3Play 4800

Die Tasten sind teilweise unterschiedlich und außerdem anders angeordnet. Der Zeitlupenhebel und das Shuttlerad befinden sich zwar von der Anordnung her an den gleichen Stellen, allerdings ist dieses Bedienpanel breiter und bietet mehr Möglichkeiten zur Steuerung. Allerdings fehlen bei dieser Ausführung die vorher erwähnten Zeitlupeneinstellungen mittels Prozentsätzen. Dafür gibt es wiederum bei diesem Bedienpanel einen Nummernblock, welcher an den Slomo-Controller K2 Dyno der Firma Grass Valley (siehe Kapitel 5.2) erinnert.

5.6 Abekas Mira

Beim Abekas Mira System arbeitet man als Slomo-Operator bzw. Highlighter prinzipiell mit 3 Teilen, die alle zusammen eine gute und übersichtliche Arbeitsbasis bilden: mit dem Slomo-Controller an sich, mit einer dazu passenden „herkömmlichen“ Tastatur sowie einem Bildschirm. Diese drei Teile bilden zusammen das Abekas Mira Replay System.

Das Bedienpanel an sich ist breiter und dafür von der Tiefe her schmaler gebaut als die meisten der Konkurrenzprodukte. Der Controller (siehe Abb. 29) ist so konzipiert, dass die dazugehörige Tastatur von der Breite her genau dazu passt und somit eine optimale Arbeitsmöglichkeit bietet. Das System ist außerdem für

5 Konkurrenzprodukte

die Erstellung von Playlists optimal geeignet und gibt die Möglichkeit, bis zu 4 Playlists auf 4 unterschiedlichen Outputs gleichzeitig abzuspielen¹⁴⁷.



Abbildung 29: Abekas Mira Controller

Es gibt zusätzlich die Möglichkeit, über ein Netzwerk bis zu 4 Mira Stationen miteinander zu verbinden und somit die Option für bis zu 4 Operatoren, an einem Event gleichzeitig zu arbeiten und das erstellte Material untereinander zu teilen. Damit kann das System auch größere Produktionen abdecken, und die Kommunikation über das Netzwerk ist vergleichbar mit der des Systems der Firma EVS.

Das Abekas Mira System ist von der Bedienung für den Operator nicht vergleichbar mit der am EVS-System. Es bedarf somit einer Eingewöhnungsphase und einigen technischen Auseinandersetzungen, bevor man sich als EVS-gewohnter Operator an dieses Gerät angepasst hat.

5.7 BLT RUS Color

Der RUS (Remote Unit System) Color (siehe Abb. 30) ist ein Zeitlupengerät der italienischen Firma BLT. Er ist von den Knöpfen und dem Hebel bzw. Shuttle-Rad sehr ähnlich aufgebaut wie der Multicam-LSM Controller der Firma EVS. Es gibt Features, die der BLT RUS Color im Gegensatz zu den EVS Multicam-LSM Geräten hat und welche, die er nicht hat. EVS hat sich durchgesetzt, weil sich die Firma durchsetzen wollte. BLT ist eine italienische Firma, die ihre Produkte hauptsächlich in Italien und in der Schweiz verbreitet und nie dermaßen expandieren wollte¹⁴⁸.

¹⁴⁷ <https://www.rossvideo.com/products-services/acquisition-production/replay-systems/mira/> (zuletzt besucht am: 14. März 2019)

¹⁴⁸ Siehe Anhang: *Interview Enrico Ganassin*, S. 125



Abbildung 30: BLT Remote Unit System Color

Da das Bedienpanel dieser Marke im Größenvergleich etwa die gleichen Maße hat, wie die Geräte des großen Konkurrenten EVS, konnte es leicht auch bei Übertragungen via Ü-Wägen eingesetzt werden. Durch die Ähnlichkeit dieser beiden Geräte ist der Umstieg eines EVS-Operators auf ein BLT RUS Color Gerät nicht allzu kompliziert.

Dank der integrierten 4 Ports ist es einem einzigen Operator möglich, auf 4 unterschiedliche BLT Video Server gleichzeitig zuzugreifen¹⁴⁹, was den Job eines Highlighters stark erleichtert. Gleichzeitig ist das Gerät zur schnellen Zeitlupenerstellung, sowie zur sofortigen Ablegung der Clips in einem überschaubaren System optimal geeignet.

¹⁴⁹ <http://www.bl.it/products/rusc.html> (zuletzt besucht am: 15. März 2019)

5.8 Zeplay Instant Replay

Zeplay ist eine amerikanische Firma, welche einen Server inklusive Zeitlupen-Controller herausgebracht hat und damit wirbt, dass dieses System sehr stabil und leicht zu bedienen ist¹⁵⁰. Der zum Server-System dazugehörige Controller (siehe Abb. 31) ist vom Aufbau her komplett unterschiedlich zum Slow Motion-Controller der Firma EVS. Am ehesten lässt sich das Design dieses Controllers mit dem des Konkurrenten 3Play (siehe Kapitel 5.5) vergleichen. Die größte Ähnlichkeit liegt bei der Integration eines Nummernblocks.



Abbildung 31: Zeplay Instant Replay Controller

Zusätzlich zum Server und dem Zeitlupengerät bietet die Firma Zeplay außerdem noch einige Features an, die beim genaueren Hinsehen sehr an einige Features der Firma EVS erinnern, beispielsweise der Multiviewer, den es auch von der Firma EVS gibt. Dieser wird oft von Social Media Beauftragten genutzt, da man auf diesem alle Eingänge aller sich im System befindlichen Zeitlupengeräte gleichzeitig beobachten kann und zusätzlich die Möglichkeit hat, sich aus diesen Eingängen die benötigten Bilder herauszuclippen.

Weiters ist das Feature „MultiFormat“ beim großen Konkurrenten EVS ebenfalls zu finden. Wie die Bezeichnung dieser Spezifikation schon verrät, geht es hier darum, dass man die Möglichkeit hat, Signale mit unterschiedlichen Codecs zu bearbeiten, so dass eine Umcodierung nicht extra notwendig ist.

¹⁵⁰ <https://www.zeplay.tv/> (zuletzt besucht am: 15. März 2019)

Außerdem ein nützliches Feature der Firma Zeplay ist das „4x4“. Durch dieses kann ein Operator immer alle Eingänge sowie alle Ausgänge auf einmal sehen und hat somit die Möglichkeit, flexibler mehrere Replays zu spielen.

Die Firma Zeplay bietet mit ihrem Instant Replay System also eine gute Alternative zu den Geräten der Firma EVS, obwohl es natürlich an das breite Spektrum an Möglichkeiten, Geräten und Software, das von der Firma EVS geboten wird, nicht herankommt.

5.9 Slomo TV Ripley

Bevor die US-amerikanische Firma Slomo TV den Ripley Controller als kleinstes Server-Controller Paket inklusive aller Funktionen, die ein Replay System braucht, auf den Markt brachte, gab es die Simple R sowie die Simple Jr Serien.

Die Simple Jr Maschine (siehe Abb. 32) ist allerdings nur als „Judging-System“, d.h. für die Analyse der Schiedsrichter gedacht. Mit dem Gerät kann man zurück spulen und sich bestimmte Sequenzen oder Standbilder noch einmal ansehen und in das Bild bis zu einem gewissen Grad hineinzoomen.¹⁵¹ Dieses Modell war also nicht dafür gedacht, Zeitlupen zuzuspielen oder gar einen Highlight-Schnitt zu erstellen. Dafür fehlen außerdem die geeigneten Knöpfe bzw. der T-Bar, den man benötigt, um eine Zeitlupe sinnvoll zuzuspielen zu können.

¹⁵¹ <https://slomo.tv/en/products/jrseries/description> (zuletzt besucht am: 15. März 2019)



Abbildung 32: Simple Jr Controller inklusive Monitor

Das Simple R System basiert auf einem Server und einem dazugehörigen Slow Motion Controller Control Z (siehe Abb. 33). Dieser ist zwar vom Aufbau her auch nicht wirklich vergleichbar mit dem Multicam-LSM Controller der Firma EVS, allerdings wirbt Slomo TV damit, dass die Bedienung selbsterklärend ist und man kein geschultes Operator-Personal bräuchte, um den firmeninternen Controller bedienen zu können.¹⁵² Dadurch, dass Slomo TV betont, dass Sportexperten die Bedienung leicht erlernen können, um die richtigen und die besten Zeitlupen passend zum Sportgeschehen zuzuspielen, kann man gut erkennen, dass der Fokus dieser Control Z Reihe auf den Slomos liegt und definitiv nicht am Highlight-Schnitt.

Ein Nachfolger dieses Control Z Bedienpanels ist der Control Zx. Dieser hat sich allerdings vom Aussehen und von der Benutzeroberfläche (siehe Abb. 33) nicht verändert, sondern bloß von der Möglichkeit der Vernetzung.¹⁵³

¹⁵² <https://www.film-tv-video.de/equipment/2014/04/17/nab2014-video-slomo-tv-replay-und-zeitlupe-fur-den-live-einsatz/> (zuletzt besucht am: 15. März 2019)

¹⁵³ <https://slomo.tv/en/news?start=50> (zuletzt besucht am: 15. März 2019)



Abbildung 33: Control Z Slow Motion Controller

Wie bereits vorher erwähnt, hat Slomo TV im Herbst 2018 ihr neuestes Gerät vorgestellt: den Ripley Controller (siehe Abb. 34). Das Besondere an diesem Controller ist die Tatsache, dass hierbei sowohl Server als auch Bedienpanel für den Slomo-Operator/ Highlighter, in einem 4,5kg¹⁵⁴ schweren Gerät vereint sind. Somit haben sie die weltweit kleinste Server-Controller-Kombination auf den Markt gebracht.¹⁵⁵ Der Ripley Controller ist sowohl für die Zuspieldung von Zeitlupen, die Benutzung als Schiedsrichter-System sowie für die Erstellung von Playlisten – und somit für Highlighter – geeignet.

¹⁵⁴ <https://slomo.tv/en/products/ripley/description> (zuletzt besucht am: 15. März 2019)

¹⁵⁵ <https://www.tvtechnology.com/equipment/slomo-tv-to-debut-worlds-smallest-fully-functional-video-replay-unit-at-ibc2018> (zuletzt besucht am: 15. März 2019)



Abbildung 34: Slomo TV Ripley Controller

5.10 Simplylive ViBox

Simplylive ist noch eine sehr neue Firma, die 2016 in Honkong gegründet wurde. Das System von Simplylive ist von der Bedienung in keiner Weise mit den üblichen Controllern vergleichbar. Man arbeitet hierbei nur mit einem reinen Touch-System (siehe Abb. 35) und einem zusätzlichen handelsüblichen Xbox One Controller.



Abbildung 35: Simplylive ViBox

Obwohl sich das Touchscreen-Produkt sehr klar von dem Multicam-LSM Controller der großen Konkurrenzfirma EVS unterscheidet, sehen sehr viele

erfahrene EVS-Operatoren¹⁵⁶ dieses Produkt als einen der bald größten Konkurrenten von EVS an. Die Firma wurde von einem ehemaligen langjährigen Mitarbeiter der Firma EVS gegründet, der somit ein breites Spektrum an Erfahrung und Wissen mitnahm und damit eine überaus solide Basis für einen großen Durchbruch bildete. Somit ist das Konzept mit dem X-One System sehr wohl eines, welches den Markt früher oder später revolutionieren könnte.¹⁵⁷ Auch die Kombination mit dem herkömmlichen Spieleconsolen-Controller spricht die nächste Generation an Slomo-Operatoren bestimmt an und kann sich hierbei mit Hilfe der richtigen Marketingstrategien möglicherweise sehr gut durchsetzen.

Der dazugehörige Slow Motion Server war der erste weltweit, der die Möglichkeit bietet, auf 6 Kanälen 4K-Signale zu empfangen – was natürlich die Kosten für eine Produktion sehr stark reduziert.¹⁵⁸ Ein weiterer großer Vorteil dieses ViBox All-in-One-Systems ist die Möglichkeit, dieses mit handelsüblichen Jog-Shuttle-Controllern (siehe Abb. 36) zu erweitern. Somit können auch langjährige Operatoren, die nicht mit dem neuen Touch-System arbeiten wollen, trotzdem die restlichen Produkte der Firma Simplylive nutzen. Zusätzlich ist der Jog-Shuttle-Controller von den Tasten und der Benutzeroberfläche her stark an das Design der Multicam-LSM Geräte der Firma EVS angelehnt.

Bis sich die alleinige Bedienung an einem Touchscreen, bei dem man beispielsweise mit zwei Fingern nach links oder rechts wischt, um zu shutteln, oder nach oben oder unten wischt, um die Geschwindigkeit zu regeln, durchsetzt, wird es noch einige Zeit dauern.¹⁵⁹ Die Operatoren auf der ganzen Welt sind es gewohnt, Knöpfe zu drücken und Shuttle-Räder sowie T-Bars zu bedienen, dazu benötigt es mindestens eine Generation an Nachfolgern, damit es nicht mehr als Notwendigkeit gesehen wird, etwas „in der Hand“ zu halten.

¹⁵⁶ Siehe Anhang: *Interview Enrico Ganassin*, S. 133

¹⁵⁷ Siehe Anhang: *Interview Felix Hensel*, S. 133

¹⁵⁸ <https://www.film-tv-video.de/business/2018/01/16/qvest-vertreibt-live-loesungen-von-simplylive/> (zuletzt besucht am: 16. März 2019)

¹⁵⁹ Siehe Anhang: *Interview Enrico Ganassin*, S. 127



Abbildung 36: Simplylive Slow Motion Jog-Shuttle-Controller

ViBox bietet eine ganze Reihe von Serien an, die jeweils für die unterschiedlichsten Produktionen relevant sind¹⁶⁰, beispielsweise All In One Pakete inklusive Operatoren Plätze, Server, Audio Mixer sowie Live-Grafik-Plätze, oder aber auch unterschiedliche Replay System-Pakete, die bloß aus einem Server, einem Bildschirm und dem Bedienpanel bestehen und zur reinen Zeitlupenzuspielung gedacht sind.

Somit bietet Simplylive im Gegensatz zu vielen anderen Konkurrenzfirmen ein breites Spektrum an Geräten an, die für die jeweilige Produktion passend ausgewählt werden können. Sie decken folglich nicht nur eine kleine Nische ab, sondern sind etwas breiter gestellt – das kann eine Stütze sein, um dem großen Konkurrenten EVS auf der Marktspitze ein wenig näherzukommen. Viele Kollegen denken, dass Simplylive in den nächsten Jahren eine interessante Variante für Low-Budget Produktionen bleiben wird.¹⁶¹

¹⁶⁰ <https://www.simplylive.tv/products.html> (zuletzt besucht am: 16. März 2019)

¹⁶¹ Siehe Anhang: *Interview Anonym1*, S. 140

5.11 Datavideo RMC-400

Der RMC-400 Slow Motion Controller der Firma Datavideo wird vor allem als kosteneffizient beworben und ist vom Anwendungsbereich kaum vergleichbar mit dem des Konkurrenzproduktes Multicam-LSM der Firma EVS. Es ist nicht möglich, mit dem Controller Highlighter-Jobs auszuführen, sondern er ist bloß als reine Zeitlupenzuspielung gedacht und auch nur dafür anwendbar.

Außerdem können bei dem System maximal 4 Kamerasignale aufgezeichnet werden und man ist somit sehr beschränkt.¹⁶² Bei größeren Produktionen müssten folglich viele dieser Geräte vor Ort sein, damit ein Kontingent von beispielsweise 30 Kameras überhaupt abgedeckt werden kann.

Sollte das System allerdings stabil und im Live-Bereich verlässlich sein sowie ohne Ausfälle oder andere Probleme genutzt werden können, so wäre es für die Firma natürlich möglich, eine kleine Nische an Produktionen abzudecken, beispielsweise jene, die weniger Budget zur Verfügung haben und tatsächlich bloß ein Gerät für 3-4 Kameras zur reinen Zeitlupenzuspielung benötigen.

Sieht man sich die Benutzeroberfläche des Datavideo RMC-400 Controllers (siehe Abb. 37) an, so erkennt man kaum Parallelen zu den Geräten zur Zeitlupenzuspielung von EVS, abgesehen vom T-Bar und vom Shuttle-Rad. Allerdings sind diese beiden Features bei fast allen Zeitlupengeräten zu finden, da es sonst eher schwierig ist, im vorhandenen Material zu suchen und die Zeitlupen dynamisch zuzuspielen.

¹⁶² <https://www.datavideo.com/product/RMC-400> (zuletzt besucht am: 19. März 2019)



Abbildung 37: Datavideo RMC-500

Das Gerät scheint allerdings tatsächlich selbsterklärend zu funktionieren und auch die Tastenbelegung ist von der Beschriftung her verständlich. Ein erfahrener Slomo-Operator hätte bestimmt keine Schwierigkeiten, für kleinere Produktionen auf dieses Gerät umzusteigen.

5.12 Avid PlayMaker

Der PlayMaker von Avid hätte nicht nur durch die durchaus bekannte Herstellerfirma die Möglichkeit, noch größer herauszukommen – auch das Zeitlupengerät an sich bietet eine Reihe von Möglichkeiten, die viele Konkurrenzprodukte nicht abdecken.

Es ist nicht nur möglich, das Avid System, bestehend aus dem Slow Motion Controller sowie dem dazu gehörigen Server, alleinig für die Zeitlupenerstellung zu benutzen, sondern es ist ebenfalls geeignet und dazu gedacht, Highlight-Schnitte zu erstellen und schnell produzieren zu können. Der Operator kann die unterschiedlichen Clips bearbeiten, in eine Playlist hinzufügen, diverse Übergänge erstellen und dem Regisseur somit effektiv und schnell einen Highlight-Schnitt anbieten.

Ein weiterer Vorteil dieses Systems ist die Vernetzung bei der Benutzung von mehreren Servern untereinander, ohne weitere Hardware zu benötigen. Man kann somit Clips austauschen, auf Aufzeichnungen und Material von den

anderen Maschinen zugreifen und bekommt somit die optimale Basis für kleine sowie größere Produktionen. Auch mit externen Speichermedien kann das System problemlos vernetzt werden, ohne auf weitere Hard- oder Software zurückgreifen zu müssen. So kann man ohne Weiteres beispielsweise NAS-Geräte, USB-Festplatten, etc., anschließen – und darauf ist, gerade bei größeren Veranstaltungen, aufgrund der großen Datenmenge, die oft gespeichert oder transportiert werden muss, nicht verzichtbar.

Natürlich gibt es auch hier unterschiedliche Packages für die unterschiedlichen Anforderungen. Man kann eine Produktion mit bis zu 12 Kameras abdecken, bei der zwei Operatoren an zwei unterschiedlichen Systemen (die allerdings miteinander kommunizieren können) parallel arbeiten. Über die beiden Server können somit Clips ausgetauscht werden, und die Operatoren haben die optimale Voraussetzung, um Highlights aus allen 12 vorhandenen Eingangssignalen erstellen zu können.¹⁶³ Das System ist zusätzlich ebenso für die Erstellung von Superzeitlupen geeignet, was gerade für schnelle Sportarten ein Muss ist.¹⁶⁴

Die Geräte sind so gebaut worden, dass mittels doppelten Netzanschluss für Strom sowie einem RAID System (siehe Kapitel 2.3.1.1) zur optimalen Datenspeicherung eine sichere Fernsehproduktion gewährleistet werden kann.

Ein großer „Nachteil“ dieses Produktes ist der große Unterschied des Avid PlayMaker Slow Motion Controllers (siehe Abb. 38) zum Controller des großen Konkurrenten EVS. Er ist nicht nur mit komplett unterschiedlichen Tastaturbelegungen versehen, er hat zusätzlich einen Touchscreen, mit dem viel gearbeitet werden kann – aber auch gearbeitet werden muss. Das kann natürlich Vorteile haben, allerdings ist er nicht so selbsterklärend aufgebaut wie die Controller der weniger anspruchsvollen kleineren Konkurrenten.

¹⁶³ <http://www.avidblogs.com/delivering-high-end-slow-motion-replays-with-playmaker/> (zuletzt besucht am: 19. März 2019)

¹⁶⁴ <https://www.avid.com/products/playmaker/features> (zuletzt besucht am: 19. März 2019)



Abbildung 38: Avid PlayMaker Controller

Somit bräuchte selbst ein erfahrener Slomo-Operator eine Eingewöhnungsphase sowie eventuelle eine Schulung – oder die Möglichkeit, vorher das Gerät selbst zu erfassen und zu erlernen. Gerade auch als Highlighter ist es notwendig, den Slow Motion Controller, an dem man arbeitet, „blind“ zu beherrschen, damit man routiniert genug ist, um die gewünschten Beiträge in einer angemessenen Geschwindigkeit liefern zu können. Gerade viele langjährige Operatoren sind leider nicht gewillt, sich an neue Gerätschaften heranzutasten¹⁶⁵ – und das ist gerade bei so einem vielfältigen System umso schwieriger.

5.13 LGZ just.REPLAY

Auch dieses System besteht aus einem Server und dem dazugehörigen Controller. Es gibt drei HD/SDI Eingänge und einen Ausgang¹⁶⁶, somit können nur maximal drei Kamerasignale aufgezeichnet werden. Die Funktionen wurden auf ein Minimum reduziert, sodass die Geräte folglich eher für kleinere Veranstaltungen (wie beispielsweise Shows) gedacht sind. Zielgruppe sind Operatoren, die sich mit den komplexen Zeitlupensystemen nicht so viel auseinandergesetzt haben und innerhalb kürzester Zeit mit diesem, großteils selbsterklärenden, System arbeiten können.

¹⁶⁵ Siehe Anhang: *Interview Enrico Ganassin*, S. 121

¹⁶⁶ <http://www.lgztech.com/lgz1-hd-sd> (zuletzt besucht am: 19. März 2019)

Die an diesem XBlock LGZ Controller (siehe Abb. 39) arbeitenden Operatoren haben die Möglichkeit, Zeitlupen zuzuspielen, Clips abzulegen und kleine Playlisten zu bauen.



Abbildung 39: LGZ just.REPLAY Controller

Es bestehen keine Netzwerkverbindungen, man kann nicht exportieren und das System ist auch nicht als Ingest gedacht, sondern, wie auch schon der Name sagt, bloß als reines Replay-Angebot. Somit deckt der schwedische Konzern LGZ mit diesem Produkt nur eine kleine Nische in der Produktionswelt (kleine und mittelgroße Produktionen) ab¹⁶⁷ und steht in keinerlei Konkurrenz mit dem Marktführer EVS.

5.14 JLCooper

JLCooper ist sowie auch die in den vorherigen Kapiteln erwähnten Firmen Zeplay und SlomoTV eine US-amerikanische Firma. Die Slomo-Controller sind bei der Produktion in drei unterschiedliche Benutzeroberflächen unterteilt worden: den SloMo Mini, den SloMo Elite und den ES-Slomo. Sie unterscheiden sich sowohl anwendungs-, als auch hardwaremäßig und sind somit für unterschiedliche Produktionen geeignet.

Innerhalb dieser drei Kategorien gibt es natürlich auch wiederum unterschiedliche Ausführungen. Allerdings ist bei diesen die Benutzeroberfläche immer gleich geblieben. Ausnahmslos alle Slow Motion Geräte dieser Firma sind

¹⁶⁷ <https://www.live-production.tv/news/products/justreplay-supports-super-slowmotion-camera-replays.html> (zuletzt besucht am: 19. März 2019)

sowohl zur Zeitlupenzuspielung als auch zur Erstellung von Playlisten und Highlight-Schnitten gedacht. Mit der Kombination von firmeninterner Hardware ist die Kommunikation und Interaktion zwischen den unterschiedlichen Geräten natürlich sehr einfach.

Die drei Produktgruppen von JLCoooper werden in den folgenden Kapiteln genauer beschrieben.

5.14.1 SloMo Mini

Der SloMo Mini RS-422 (siehe Abb. 40) ist, wie auch schon der Name verrät, die kleinste und kompakteste Variante der Slow Motion Controller von JLCoooper. Das Gerät ist ein simples 4-Channel Zeitlupengerät¹⁶⁸ und kann somit drei Signale aufzeichnen und ein Signal wiedergeben. Mit zusätzlicher Hardware, wie beispielsweise dem firmeninternen GangWay Switcher, können diese vier Channels allerdings erweitert werden.



Abbildung 40: SloMo Mini RS-422

Dieses Gerät wird, wie auch schon einige zuvor beschriebene Modelle, als sehr simpel und selbsterklärend beschrieben. Es kann mit Servern vernetzt werden und somit auch für den Datenaustausch verwendet werden.

¹⁶⁸ https://www.jlcooper.com/_php/product.php?prod=slomomini (zuletzt besucht am: 20. März 2019)

5.14.2 SloMo Elite

Der SloMo Elite-SM-J66SN Slow Motion Controller (siehe Abb. 41) unterscheidet sich optisch schon sehr von dem Partnerprodukt SloMo Mini. Dies kann zu einem klaren Nachteil der Firma führen, da sogar der T-Bar sowie das Shuttle Rad an komplett anderen Stellen angebracht ist. Es wäre als Operator natürlich einfacher, wenn zumindest das Interface innerhalb dieser Firma nicht variieren würde. Das würde das geräteübergreifende Arbeiten leichter machen und die Operatoren wären nicht dazu gezwungen, sich für jedes Gerät einschulen zu lassen bzw. sich selbst einzuschulen.



Abbildung 41: SloMo Elite-SM-J66SN

Auch die Tastenanordnung sowie Tastenbelegung ist bei diesen beiden Geräten kaum miteinander zu vergleichen. Während der SloMo Mini Controller mit einem Nummernblock arbeitet, sind die Zahlen bei der SloMo Elite Ausgabe, ähnlich wie die F-Tasten an den Multicam-LSM Geräten (siehe Abb. 18), als Reihe unterhalb des Screens angeordnet. Der Screen fällt beim Elite-Controller außerdem um einiges größer aus als bei der Mini-Version.

Hardwaretechnisch bietet der SloMo Elite-SM-J66SN Controller sowohl einen USB als auch einen Ethernet-Anschluss¹⁶⁹, was natürlich die allgemeine

¹⁶⁹ https://www.jlcooper.com/_php/product.php?prod=slomoelitesmj66sn (zuletzt besucht am: 20. März 2019)

Vernetzung sowie die Durchführung von diversen Software-Updates um einiges erleichtert.

5.14.3 ES-SloMo

Von der Benutzeroberfläche her lässt sich sehr klar erkennen, dass die Optik des ES-SloMo J RS-422 (siehe Abb. 42) an das Aussehen des SloMo Mini RS-422 Controllers angelehnt ist. Abgesehen von einigen minimalen Änderungen, was einige Tastenbelegungen angeht, sollte das geräteübergreifende Arbeiten an diesen beiden Ausführungen definitiv kein Problem darstellen.



Abbildung 42: ES-SloMo J RS-422

Wie auch beim SloMo Mini Controller gibt es hier die Möglichkeit, die Limitierung von vier Channel mittels Switcher zu erweitern. Man kann so problemlos auch ES-SloMo sowie SloMo Mini Geräte miteinander arbeiten und kommunizieren lassen.

Abgesehen von den geringen Unterschieden hinsichtlich Benutzeroberfläche lassen sich nur noch minimale Details erkennen, die beide Gerätevariationen voneinander unterscheiden. Der ES-SloMo Controller sieht dem SloMo Mini

Controller zwar von der Ansicht her sehr ähnlich, ist allerdings etwas größer und um das ca. Dreifache schwerer.¹⁷⁰

Außerdem unterscheiden sich die beiden Controller hinsichtlich der möglichen Anzahl speicherbarer Cue Points und In-/Out-Points. Die Ziffern im Nummernblock sind anders angeordnet, was einen geübten und routinierten Operator sehr leicht verwirren kann, wenn er hierbei zwischen den Geräten wechseln muss.

5.15 DNF

Auch die Firma DNF hat, wie schon das im vorherigen Kapitel 5.14 erwähnte Unternehmen, mehrere Varianten von Slow Motion Controller auf den Markt gebracht. Hierbei lassen sich zwei Gerätetypen klar voneinander unterscheiden. Anders als bei der Firma JLCoooper variieren die Typen allerdings auch hinsichtlich Anwender – während der eine Controller-Typ nur für die reine Erstellung von Zeitlupen gedacht ist, kann man mit der zweiten Controller-Variante auch als Highlighter Playlisten erstellen und somit „Pakete“ schneiden und dem Regisseur anbieten.

5.15.1 ST 304-T Slow Motion Controller

Der DNF ST 300-T Slow Motion Controller (siehe Abb. 43) ist nur zur reinen Erstellung von Zeitlupen gedacht und bietet auch gar nicht die Möglichkeit, Playlists zu basteln und die Anforderungen eines Highlighter-Jobs zu erfüllen. Clips werden hierbei auch nicht abgelegt, sondern mittels maximal 100 Cue-Points gespeichert und können über diese wieder abgerufen werden.¹⁷¹ Diese Maschine kann maximal 4 Signale aufzeichnen und wiedergeben.

¹⁷⁰ https://www.jlcooper.com/_php/product.php?prod=esslomoj422 (zuletzt besucht am: 20. März 2019)

¹⁷¹ <http://www.dnfcontrols.com/products/st304-t/> (zuletzt besucht am: 20. März 2019)



Abbildung 43: DNF ST 300-Slow Motion Controller

Ein zweites Produkt, welches sich optisch nur durch den aufgeklappten Bildschirm (welcher im vorherigen Controller flach liegt) unterscheidet, ist der DNF ST 304-T Slow Motion Controller. Allerdings ist dieser hardware- und softwaretechnisch so abgeändert konzipiert worden, dass es möglich ist, durch Kombination mit zusätzlicher Hardware die vier möglichen Kanäle so zu belegen, dass zwei als Aufnahme und zwei als Wiedergabesignal genutzt werden.¹⁷² Somit kann der darauf arbeitende Operator mehrere Lupen nacheinander abspielen und ebenfalls mittels Cue-Points abspeichern.

Mit den maximal 100 speicherbaren Cue-Points und der fehlenden Möglichkeit, Clips auch tatsächlich abzulegen, kommt dieser Controller heutzutage allerdings kaum noch in Frage, nur wenn es sich um ein sehr kleines Event handelt, wo das zugespielte Material im Nachhinein nicht mehr als einzelne Files benötigt wird und nur sehr geringes Budget zur Verfügung steht.

5.15.2 DMAT Sports Controller

Bei den DMAT Sports Controller gibt es einige Varianten, wie beispielsweise den DMAT-O, DMAT-EZ, DMAT-EZX, DMAT-AB, usw.¹⁷³ Die Abkürzung steht bei diesem Controller für „Don't miss a thing“, das bedeutet so viel wie „verpasse nichts“, und spricht somit für einen schnellen Zugriff auf das aufgezeichnet Material sowie die Möglichkeit der raschen Bereitstellung der gewünschten Szenen.

¹⁷² Siehe Anhang CD: *DNF_Slow Motion_Controller.pdf*, S.1

¹⁷³ <http://www.dnfcontrols.com/products/dmat/> (zuletzt besucht am: 20. März 2019)

Anders als bei den beiden oben erwähnten Slow Motion Controller ist es hier auch möglich, Playlisten zu bauen und auf diesem Gerät als Highlighter zu arbeiten. Der DMAT Sports Controller (siehe Abb. 44) lässt sich zwar optisch eindeutig von den reinen Zeitlupenprodukten unterscheiden, allerdings sind viele Tasten sowie die Positionierung des T-Bars und des Shuttle-Rades ident. Die Maschine wurde nur um einige Funktionen erweitert und hat ebenso einen viel größeren Bildschirm, als die Maschinen des Konkurrenten EVS, der einem Operator bei der Organisation sehr gut helfen kann.



Abbildung 44: DNF DMAT Sports Controller

Die oben erwähnten Varianten des DMAT Sports Controller lassen sich nur hinsichtlich einigen technischen Details unterscheiden – der Controller selbst bleibt immer derselbe. Sie differieren beispielsweise betreffend der Möglichkeiten der Konfiguration sowie der Anzahl der speicherbaren Clips, Playlists und Cue-Points.¹⁷⁴

¹⁷⁴ Siehe Anhang CD: *DNF_DMAT_Controller.pdf*, S.1

5 Konkurrenzprodukte

Was alle Controller der Firma DNF gemeinsam haben, ist die totale Abweichung der Benutzeroberfläche, verglichen mit der des Weltmarktführers EVS. Daher ist es für routinierte und langjährige Operatoren, speziell im Highlighter-Bereich bestimmt schwierig, ohne größere Vorbereitungs- sowie Einschulungszeit, auf diese Geräte umzusteigen.

Außerdem sind die Geräte schon relativ lange auf dem Markt und wurden in den letzten Jahren nicht mehr auf den neuesten Stand gebracht und den technischen Entwicklungen angepasst. Also sind auch diese Produkte keinesfalls als Konkurrenten der Firma EVS anzusehen.

6 Mögliche zukünftige Entwicklungen

Bevor die Diplomarbeit hier auf die möglichen zukünftigen Entwicklungen eingeht, wird noch einmal genauer analysiert, warum das Unternehmen EVS die breite Marktspitze für sich gewinnen konnte und was die Konkurrenten eventuell machen und ändern könnten, um sich einen Platz an dieser Spitze zu erkämpfen.

Dass sich die Firma EVS weltweit so gut durchsetzen konnte, hat unterschiedliche Gründe und auch aus Expertensicht gibt es dafür einige Aspekte, die man nicht übersehen darf. Einerseits hat die Firma definitiv eine gute Marketingabteilung¹⁷⁵, die mit Hilfe der richtigen Strategien die Gerätschaften an die Spitze bringen konnte. Sie hat von Anfang an weltweit ein einfaches, aber sehr effektives Konzept verfolgt. Es wurde der Kontakt zum Bedienpersonal sowie zu den Sport-Regisseuren gesucht und dann durch viele Gespräche herausgefunden, welche Funktionen bei bereits existierenden Geräten fehlen bzw. welche sich die Operatoren wünschen würden.

Das Ergebnis dieser Gespräche wurde dann versucht, in „Software umzusetzen“, und zusammen mit der einfachen Bedienung des Remote-Panels entwickelte sich langsam ein System, welches ursprünglich nur aus Praxis-Wünschen bestand.¹⁷⁶ Genau dieser Faktor, nämlich die ständige Möglichkeit, sofort den notwendigen Support zu bekommen, wenn man Fragen oder Probleme hat, sehen auch viele junge Operatoren klar als Vorteil des Unternehmens EVS.¹⁷⁷

Dadurch, dass das EVS Team relativ klein war (bis 2004 waren nur etwa 100 Mitarbeiter im Unternehmen beschäftigt), war die Firma dementsprechend sehr flexibel und schnell in der Entwicklung – vor allem verglichen mit den großen Konkurrenzfirmen Grass Valley oder Sony. Das hatte den großen Vorteil, dass vom spezifischen Wunsch des Kunden bis zur fertigen Funktion innerhalb der

¹⁷⁵ Siehe Anhang: *Interview David Schiebel*, S. 136

¹⁷⁶ Siehe Anhang: *Interview Felix Hensel*, S. 132

¹⁷⁷ Siehe Anhang: *Interview Anonym2*, S. 142

Software oft nur ein paar Stunden vergingen. Relativ schnell bekam das Unternehmen EVS den Ruf einer „Server-Manufaktur“, eines Herstellers, der sich durch Qualität sowie Flexibilität und nicht durch Preis-Dumping durchsetzte.

Durch die schnelle Entwicklung der richtigen Funktionen in einem Nischenmarkt ließ das Unternehmen den anderen Systemen keinen Platz mehr, weil bei diesen die Weiterentwicklung zu lange dauerte. Somit setzte sich EVS an die Spitze und ließ kaum noch Wünsche offen.¹⁷⁸

Ein weitere Schachzug des Unternehmens, welcher bestimmt nicht unwesentlich dazu beigetragen hat, dass sich EVS so schnell einen so enormen Marktanteil sichern konnte, waren die kostenlosen Schulungen und Trainings für Operatoren und Ingenieure, welches natürlich vor allem von den Selbstständigen weltweit sehr positiv aufgenommen wurde. Mit diesem Vorgehen hat sich die Bedienphilosophie sehr schnell und weiträumig verbreitet, während andere Hersteller enorm hohe Summen (meist mehrere tausend Euro) für Trainingsangebote verlangen. Auch heutzutage sind EVS-Trainings vergleichsweise noch sehr viel günstiger, als bei der Konkurrenz, was natürlich zu einer hohen Schulungsfrequenz und weitergehend zu einem erhöhten Bekanntheitsgrad führt.¹⁷⁹ EVS hat auch über die Jahre immer wieder versucht, neue Entwicklungen voranzutreiben und hat die Vormachtstellung durch die ständige Präsenz bei großen Sportevents unter Beweis gestellt.¹⁸⁰

Weitere Vorteile sind die sprichwörtliche Robustheit der Hardware (Gehäuse, sowie Kernkomponenten sind Eigenentwicklungen der Firma EVS), die Effizienz der Software sowie die Funktionsvielfalt für den Operator. Letzteres ist gerade auf die Playlists bezogen, da es diesbezüglich bei den Geräten des Unternehmens EVS viele Funktionen gibt, die bisher kein anderer Hersteller anbietet, wie z.B. getrenntes Audio- und Video-Editing, Video- und Audio Insert-Schnitt, etc.¹⁸¹ Unschlagbar ist außerdem die sehr geringe Ausfallquote der Geräte.¹⁸²

Außerdem gibt es auch für den Slomo-Operator viele zusätzliche Funktionen, die das Arbeiten erheblich beschleunigen und erleichtern. Das STDI-Netzwerk zwischen den Servern war beim Release ein absolutes Novum, da es davor bloß

¹⁷⁸ Siehe Anhang: *Interview Felix Hensel*, S. 133

¹⁷⁹ Siehe Anhang: *Interview Felix Hensel*, S. 133

¹⁸⁰ Siehe Anhang: *Interview Jens Meissner*, S. 144

¹⁸¹ Siehe Anhang: *Interview Felix Hensel*, S. 132

¹⁸² Siehe Anhang: *Interview Oliver Kirst*, S. 128

Stand-Alone-Lösungen gab. Durch diese neue Vernetzung aller Server war natürlich ein neuer Workflow möglich, der vor allem bei den Sport-Regisseuren großen Anklang fand.¹⁸³ Zusammengefasst sind also die Stabilität, die Zuverlässigkeit, die schnelle Handhabung sowie die Vielseitigkeit die großen Vorteile der Geräte der Firma EVS.¹⁸⁴

Es gibt natürlich auch bei den Produkten der Firma EVS Nachteile, wie beispielsweise das hohe Gewicht der Geräte sowie den großen Platzbedarf. Außerdem ist es nicht möglich, Files mit der „Außenwelt“ auszutauschen, ohne weitere externe Hard- und Software mit einzubeziehen (IPDirector, XFile3, XSquare, etc.) – doch an diesen Nachteilen arbeitet das Unternehmen bereits.¹⁸⁵ Negative Faktoren sind zusätzlich der recht hohe Preis und die nicht mehr zeitgemäße Bedienoberfläche des Controllers. Manche Operatoren sind der Meinung, dass durch die immer höhere Anzahl an Funktionen, die in demselben Gerät eingebaut und integriert wurden, die Anwendung teilweise sehr umständlich geworden ist.¹⁸⁶ Allerdings gehen in dieser Hinsicht die Meinungen stark auseinander.

Dass sich das Unternehmen EVS so gut auf dem Markt halten kann, ist vor allem den Operatoren zu verdanken. Sie sind nun seit ca. 15 Jahren an der Weltmarktspitze und es ist schwierig, die Verbraucher nach so einem langen Zeitraum dazu zu bringen, ein anderes Produkt zu erlernen. Deshalb sollten die Firmen, die EVS Konkurrenz bieten wollen, den Schwerpunkt des Produktmarketings auch dahin setzen, dass die Operatoren günstig oder sogar gratis auf den neuen Produkten geschult werden.¹⁸⁷ Somit bekommt das Unternehmen sofort Feedback, welches es umsetzen und die Produkte somit verbessern kann. Die Operatoren lernen die Geräte von Grund auf gut kennen und können folglich einfacher damit arbeiten.

Es gibt auch derzeit einige Produkte, die sehr wohl kleinere Nischen abdecken können und vor allem eine kostengünstigere Variante zu EVS bieten (siehe Kapitel 5) und teilweise tatsächlich um mehr als die Hälfte günstiger sind. Es gibt viele Produktionen, bei denen man ein Harddisk-System braucht, das nur für Zeitlupen genutzt werden kann – ohne Vernetzung und ohne Highlights. Hierbei geht es dann um reines Zurückspulen und langsames Wiedergeben und

¹⁸³ Siehe Anhang: *Interview Felix Hensel*, S. 132

¹⁸⁴ Siehe Anhang: *Interview Heiko Klietsch*, S. 138

¹⁸⁵ Siehe Anhang: *Interview Felix Hensel*, S. 132

¹⁸⁶ Siehe Anhang: *Interview Jens Meissner*, S. 144

¹⁸⁷ Siehe Anhang: *Interview Enrico Ganassin*, S. 121

eventuell ein Erstellen von einigen Clips. Dafür gibt es einige Systeme, die sehr wohl als Konkurrenzprodukte von EVS anzusehen sind, selbst wenn es hierbei nur um eine kleine Nische geht.

Der größte Konkurrent – auf die breite Weltmarktspitze gesehen – ist momentan die ViBox von Simplylive (siehe Kapitel 5.10)¹⁸⁸, wobei auch der Evertz Dreamcatcher vor allem in den USA sehr verbreitet ist und daher nicht als Konkurrenz außer Acht gelassen werden darf.¹⁸⁹

Für die Zukunft teilen sich die Meinungen der unterschiedlichen Experten auf. Manche sind der Meinung, dass sich an der aktuellen Situation nicht so schnell etwas ändern wird, da sich die Firma EVS im Laufe der Jahre eine sehr gute Vernetzung zu den unterschiedlichsten Ü-Wagen-Firmen aufgebaut hat.¹⁹⁰ Mit Hilfe dieser Kontakte sowie mittels Verbindungen zu anderen Kunden hat das Unternehmen die Möglichkeit, stetig nach Feedback zu fragen und etwaige Änderungen und Verbesserungen an den Geräten vorzunehmen. Das unterstreicht die Meinung, dass es momentan keine große, bzw. „gefährliche“ Konkurrenz im Slomo- und Highlight- Bereich gibt.¹⁹¹

Viele Operatoren sehen die Situation so, dass es zeitnah keine richtigen Konkurrenten geben wird und dass die Konkurrenzfirmen die eigenen Produkte zwar mit unterschiedlichen Maßnahmen ändern und verbessern werden, der Vorsprung des Unternehmens EVS allerdings sehr schwer erreichbar ist. Der Markt ist hart umkämpft und das EVS Monopol wird irgendwann bröckeln – der Zeitpunkt dafür ist allerdings sehr schwer zu definieren, da die Überlegenheit der Firma mittlerweile gewaltig ist.¹⁹²

Allerdings gibt es ähnliche Konzepte, die versuchen, eine moderne Variante des EVS-Systems zu etablieren. Diese Produkte entstehen beispielsweise bei der Firma Grass Valley mit K2 Dyno (siehe Kapitel 5.1) oder beim Unternehmen Evertz mit Dreamcatcher (siehe Kapitel 5.3). Faktum ist, dass der Kostendruck bei den Sportproduktionen immer höher wird, weswegen versucht wird, die Produktionskosten drastisch zu senken – das könnte natürlich für die Firma EVS zum Problem werden, da sie preislich im oberen Sektor liegt. Die Peripherie des XT-Servers von EVS ist zwar sehr robust und leistungsfähig, allerdings auch

¹⁸⁸ Siehe Anhang: *Interview Enrico Ganassin*, S. 126

¹⁸⁹ Siehe Anhang: *Interview Jens Meissner*, S. 144

¹⁹⁰ Siehe Anhang: *Interview David Schiebel*, S. 137

¹⁹¹ Siehe Anhang: *Interview Felix Hensel*, S. 133

¹⁹² Siehe Anhang: *Interview Oliver Kirst*, S. 129

dementsprechend teuer. Gerade für Sportproduktionen, die eher im Low-Budget Bereich zu finden sind, ist der hohe Preis der Geräte der Firma EVS natürlich schon ein Argument, sich nach anderen Systemen umzusehen.¹⁹³

Andererseits gibt es die Ansicht, dass sich das Unternehmen EVS an Mitbewerber gewöhnen muss, die einen Anteil an der Produktionswelt haben und zukünftig mehr davon einnehmen. Genau diese „Gefahr“ muss innerhalb der Firma, vor allem in den Führungsetagen, gesehen und verstanden werden. Das Unternehmen EVS sollte sich an die Vorgehensweisen der Konkurrenten anpassen und wieder zurück an den Anfang gehen: mit den Operatoren gemeinsam an neuen Ideen arbeiten und die daraus entstehenden Produkte neu platzieren. Es macht nicht nur das Gerät den Erfolg, sondern vor allem auch die Personen, die damit arbeiten. Es könnte daher zukünftig eine Vielfalt an Geräten geben und nicht bloß EVS als (mehr oder weniger) alleinigen Marktbeherrscher.

Es stellt sich natürlich die Frage, ob EVS weiterhin alleine an der Spitze bleiben wird. Die Marktspitze an sich ist bildlich gesehen sehr eng – dort kann nur ein Unternehmen stehen und dieses könnte zukünftig natürlich auch noch EVS heißen. Die breite Weltspitze wird die Firma allerdings wahrscheinlich abgeben müssen.¹⁹⁴

Die Zeitlupe wird sich nicht mehr stark verändern, da technisch gesehen schon wahnsinnig große Fortschritte gemacht wurden und man die Lupe kaum noch langsamer benötigt¹⁹⁵. Das Ganze hat mittlerweile eine gewisse Reife erreicht und der Bereich gilt definitiv nicht mehr als „Rocket-Science“. Eine mögliche Weiterentwicklung könnte jedoch 4K bieten. Durch die große Bildbreite hat man die Möglichkeit, weniger Kameras aufzustellen. Die Operatoren hätten dadurch zwar auch weniger Kameras als Eingangssignale, allerdings könnte es mit zukünftigen technischen Fortschritten der Slomo Controller vielleicht möglich sein, sich als Slomo-Operator, bzw. Highlighter die Bildausschnitte, die man verwenden möchte, selbst auszusuchen.¹⁹⁶

Hinsichtlich Kameras könnte es sein, dass es in Zukunft neue Kamerapositionen geben könnte, wie beispielsweise Kameras, die an Spielern oder an Schiedsrichtern angebracht sind und somit noch einmal einen anderen

¹⁹³ Siehe Anhang: *Interview Jens Meissner*, S. 145

¹⁹⁴ Siehe Anhang: *Interview Enrico Ganassin*, S. 121

¹⁹⁵ Siehe Anhang: *Interview David Schiebel*, S. 137

¹⁹⁶ Siehe Anhang: *Interview Enrico Ganassin*, S. 127

Blickwinkel auf das Geschehen bieten.¹⁹⁷ Was sich außerdem weiterentwickeln/erhöhen könnte, bzw. wird, sind die Frameraten der Superzeitlupen-Kameras, d.h. dass mehr Bilder pro Sekunde aufgezeichnet werden müssen. Das führt wiederum zu immer „weicheeren“ Superzeitlupen-Sequenzen, und das ist gerade im Sportbereich sehr gefragt. Die wirklichen Entwicklungen werden sich eher im Bereich Bedienung und Effizienz vollziehen, zumindest was den technischen Bereich betrifft.¹⁹⁸

Wenn man an die notwendige Kostenersparnis denkt, können sich manche Operatoren ebenfalls vorstellen, dass mehr Zentrierungen in den jeweiligen Sendezentralen zum Einsatz kommen könnten. So könnte man das notwendige Budget verringern, da man vor Ort nicht mehr so viel Personal benötigen würde. Diese Idee lebt vor allem von dem Hintergedanken, dass auf diese Art und Weise mehrere Events von gleichen Operatoren betreut werden könnten.¹⁹⁹

Hinsichtlich Zeitlupengeräte wäre es natürlich möglich, dass man sich in Zukunft noch etwas mehr in Richtung Touchscreen bewegt. Es wird aber wahrscheinlich noch einige Zeit dauern, bis man sich als Slomo-Operator, bzw. Highlighter daran gewöhnt hat, nichts mehr „zum Angreifen“ zu haben (T-Bar/ Shuttle-Rad), sondern die Zeitlupengeschwindigkeit, sowie das Shutteln durch das aufgezeichnete Material beispielsweise mittels Zwei-Finger-Bewegungen auf einem Touchscreen zu regeln.²⁰⁰ Auch die neue Generation an Operatoren zählt sehr auf den Ausbau der Geräte hinsichtlich Touchscreen. Die Vernetzung der einzelnen Systeme sollte noch mehr gefördert werden, sodass beispielsweise Vergrößerungen während den Live Produktionen durch die einfache Berührung von zwei Fingern, wie auf einem Smartphone, schnell und unkompliziert zu erstellen sind.²⁰¹

Viele Operatoren sind der Meinung, dass hinsichtlich Zeitlupe im Live-Fernsehen ein Level erreicht worden ist, welcher nur noch mit etwas „Feintuning“ verbessert werden kann.²⁰² Wichtig wäre es allerdings für die Zukunft, wieder mehr Qualität in die Produktionen zu bringen – und zwar nicht hinsichtlich Technik, sondern hinsichtlich Operatoren. Man sollte die Berufsgruppen Slomo-Operator und Highlighter wieder klarer voneinander trennen, sodass sich jeder auf seinen Job

¹⁹⁷ Siehe Anhang: *Interview Anonym2*, S. 143

¹⁹⁸ Siehe Anhang: *Interview Felix Hensel*, S. 135

¹⁹⁹ Siehe Anhang: *Interview Heiko Klietsch*, S. 139

²⁰⁰ Siehe Anhang: *Interview Enrico Ganassin*, S. 127

²⁰¹ Siehe Anhang: *Interview Anonym2*, S. 142

²⁰² Siehe Anhang: *Interview Oliver Kirst*, S. 131

6 Mögliche zukünftige Entwicklungen

zu 100% konzentrieren kann. Außerdem sollten die Operatoren mehr Wesentliches zuspiesen und nicht alles anbieten und ausspielen, nur weil man etwas spielen „muss“.²⁰³ Viele Sportarten sind schon sehr überflutet und überreizt von zu vielen Zeitlupen und Replays – manchmal ist weniger eben mehr.

²⁰³ Siehe Anhang: *Interview Anonym1*, S. 141

7 Fazit

Die Zeitlupe im Live-Fernsehen hat von den Anfängen im Jahre 1963 bis heute eine enorme Entwicklung hinter sich gebracht. Sie hat sich nicht nur qualitativ weiter entwickelt, was unter anderem den Übergang von Schwarz/Weiß auf Farbe, die stark erhöhte Anzahl der Bilder pro Sekunde und somit ein viel schärferes Bild beinhaltet. Die Zeitlupe hat sich ebenfalls in der Anwendung sehr stark verändert.

Sie ist hinsichtlich Geschwindigkeit um einiges dynamischer geworden, die Anzahl der Zeitlupen pro Produktion ist gestiegen und die Menge an Operatoren, die dafür zuständig sind, ebenso. Instant Replay hat sich so enorm durchgesetzt, dass man sich eine Live-Sportveranstaltung, egal in welcher Disziplin, ohne Zeitlupen nicht mehr vorstellen kann. Sie wird nicht nur für Analysezwecke verwendet, sondern auch für den Transport von Emotion, der vor allem durch die Superzeitlupe stark intensiviert wurde.

Mittels qualitativer Befragung diverser Expertengruppen konnte klar die Arbeit an den Multicam-LSM Geräten der Firma EVS als absoluter Favorit herausgelesen werden. Kaum jemand ist mit einem anderen Gerät so zufrieden gewesen, und das Unternehmen hat sich vor allem durch den engen Kundenkontakt und der sofortigen Erfüllung von den Wünschen der Operatoren etabliert und durchgesetzt. EVS bekam dadurch den Ruf einer „Server-Manufaktur“, also einem Hersteller, der sich durch Qualität und Flexibilität absetzt und nicht durch Preis-Dumping.

Zukünftig ist es fraglich, ob es ein Unternehmen schafft, sich so zu etablieren, dass es den Produkten der Firma EVS ernsthaft Konkurrenz machen könnte. Dabei trennen sich allerdings auch die Meinungen der befragten Operatoren. Es würde einige Konkurrenzprodukte auf dem Markt geben, die das Potential hätten, aber es wird ein schwieriger Weg, da EVS weltweit schon so bekannt und dementsprechend vernetzt ist.

Die Arbeit behandelt das Thema Zeitlupe von den Anfängen 1963 bis heute, beschreibt die damalige sowie die heutige Technik und den Beruf als Slomo-Operator/Highlighter. Sie bietet sowohl wissenschaftlich als auch

7 Fazit

forschungstechnisch einen Grundstein für zukünftige Studien und wirft einige Fragestellungen für mögliche weitere Forschungen auf.

Wird es ein Unternehmen geben, das den Markt neu beherrscht und welche Vorgehensweise müsste dieser Konkurrent wählen? Welche zukünftigen Entwicklungen könnte es hinsichtlich Zeitlupe noch geben? Kann man bezüglich Vernetzung noch einige Fortschritte machen? Ist die höchste Qualität der Zeitlupen bereits erreicht oder könnte man noch „weichere“ Bilder erstellen?

Für die Operatoren wohl die wichtigste Frage: ist es möglich, die beiden Berufsgruppen Slomo-Operator und Highlighter in Zukunft wieder mehr voneinander zu trennen? Denn das wäre wohl der Wunsch der meisten, um aus zukünftigen Sportveranstaltungen in qualitativer Hinsicht wieder das Beste herausholen zu können.

Literaturverzeichnis

Aaron Foisi Nmungwun: *Video Recording Technology*. Lawrence Erlbaum Associates, 1989

Albert Abramson: *The History of Television, 1942 to 2000*. McFarland & Company Inc., 1987

Detlef Fluch, *Technische Grundlagen für Mediengestalter*. Asept Verlag, 2005

Dicky Howett: *Television Innovations*. Kelly Publications, 2006

Die digitalen Speicher – Kein Backup für die Ewigkeit? X-Media, Heft 2, 2002

Helmut Schönfelder: *Fernsehtechnik im Wandel*. Springer, 1996

Johannes Webers, *Handbuch der Film- & Videotechnik 8. Auflage*. Franzis Verlag GmbH, 2007

Michael Ebner, *Live-Videotechnik*. Beuth Verlag GmbH, 2013

Nicolas Hemmelmann, *Zeitlupe und Zeitraffer*. Diplomica Verlag GmbH, 2005

Simon Gabathuler, *Video Digital*. Markt+Technik Verlag, 2007

Tony Verna, *Instant Replay the day that changed sports forever*. Creative Book Publishers International, 2008

Ulrich Schmidt: *Professionelle Videotechnik 6. Auflage*. Springer, 2013

Ulrich Stöckle, *Und Action! Digitale Filmproduktion von A bis Z*. REDLINE GmbH, 2006

U.Schmidt: *Professionelle Videotechnik 2. Auflage*. Springer, 2000

U.Schmidt: *Digitale Film- und Videotechnik*. Carl Hanser Verlag München, 2008

Vic Costello, *Multimedia Foundations*. Focal Press, 2012

<http://www.ampex.com/ampex-history/> (zuletzt besucht am: 07. Jänner 2017)

<http://www.theatlantic.com/entertainment/archive/2015/01/instant-replays-quiet-revolutionary/384641/> (zuletzt besucht am: 07. Jänner 2017)

<http://www.magnetbandmuseum.info/11856.html> (zuletzt besucht am 07.Jänner 2017)

<http://www.obsoletemedia.org/1-inch-type-c/> (zuletzt besucht am 07. Jänner 2017)

<http://www.dma.ufg.ac.at/app/link/Grundlagen%3AVideo.Postproduction/module/11573?step=all> (zuletzt besucht am 26. Jänner 2017)

<http://www.thegreatbear.net/video-tape/d1-d2-d3-histories-digital-video-tape/> (zuletzt besucht am 08. Juli 2018)

<https://www.youtube.com/watch?v=cFacR9M6oXA> (zuletzt besucht am 08. Juli 2018)

<https://www.youtube.com/watch?v=cFacR9M6oXA> (zuletzt besucht am 08. Juli 2018)

<http://www.ampex.com/ampex-history/> (zuletzt besucht am 17. Juli 2018)

<http://www.obsoletemedia.org/digital-betacam/> (zuletzt besucht am 17. Juli 2018)

<https://www.film-tv-video.de/term-word/dv/> (zuletzt besucht am 19. Juli 2018)

<https://www.film-tv-video.de/term-word/dvcpro50/> (zuletzt besucht am: 20. Juli 2018)

<http://pro.jvc.com/pro/d9/d-9/index.htm> (zuletzt besucht am: 20. Juli 2018)

<https://www.itwissen.info/MPEG-Kompression-MPEG-compression.html> (zuletzt besucht am: 21. Juli 2018)

<https://www.pcwelt.de/ratgeber/Was-ist-ein-RAID-System-NAS-Server-445517.html> (zuletzt besucht am: 21. Juli 2018)

<https://www.elektronik-kompodium.de/sites/com/1001021.htm> (zuletzt besucht am: 21. Juli 2018)

<https://www.elektronik-kompodium.de/sites/com/1001031.htm> (zuletzt besucht am: 21. Juli 2018)

<https://www.tecchannel.de/a/raid-im-ueberblick-grundlagen-raid-0-bis-7,401665> (zuletzt besucht am: 21. Juli 2018)

<http://mentalfloss.com/article/26075/upon-further-review-brief-history-instant-replay> (zuletzt besucht am: 12. April 2019)

<https://evs.com/en/corporate/investor-relations/stock-info> (zuletzt besucht am: 18. November 2018)

https://www.grassvalley.com/products/k2_dyno/ (zuletzt besucht am: 05. Februar 2019)

https://www.grassvalley.com/products/k2_dyno_universe/ (zuletzt besucht am: 05. Februar 2019)

<https://www.grassvalley.com/products/livetouch/> (zuletzt besucht am: 05. Februar 2019)

<https://evertz.com/products/catalogue/DC-400E.pdf> (zuletzt besucht am: 10. Februar 2019)

<http://www.liveproductionblog.com/how-to-buy-an-instant-replay-system-on-a-budget/> (zuletzt besucht am: 10. Februar 2019)

<https://de.newtek.com/products/control-surfaces/> (zuletzt besucht am: 10. Februar 2019)

<https://www.rossvideo.com/products-services/acquisition-production/replay-systems/miral/> (zuletzt besucht am: 15. Februar 2019)

<http://www.blit.it/products/rusc.html> (zuletzt besucht am: 15. März 2019)

<https://www.zeplay.tv/> (zuletzt besucht am: 15. März 2019)

<https://slomo.tv/en/products/jrseries/description> (zuletzt besucht am: 15. März 2019)

<https://www.film-tv-video.de/equipment/2014/04/17/nab2014-video-slomo-tv-replay-und-zeitlupe-fur-den-live-einsatz/> (zuletzt besucht am: 15. März 2019)

<https://slomo.tv/en/news?start=50> (zuletzt besucht am: 15. März 2019)

<https://slomo.tv/en/products/ripley/description> (zuletzt besucht am: 15. März 2019)

<https://www.tvtechnology.com/equipment/slomo-tv-to-debut-worlds-smallest-fully-functional-video-replay-unit-at-ibc2018> (zuletzt besucht am: 15. März 2019)

<https://www.film-tv-video.de/business/2018/01/16/qvest-vertreibt-live-loesungen-von-simplylive/> (zuletzt besucht am: 16. März 2019)

<https://www.simplylive.tv/products.html> (zuletzt besucht am: 16. März 2019)

<https://www.datavideo.com/product/RMC-400> (zuletzt besucht am: 19. März 2019)

<http://www.avidblogs.com/delivering-high-end-slow-motion-replays-with-playmaker/> (zuletzt besucht am: 19. März 2019)

<https://www.avid.com/products/playmaker/features> (zuletzt besucht am: 19. März 2019)

<http://www.lgztech.com/lgz1-hd-sd> (zuletzt besucht am: 19. März 2019)

<https://www.live-production.tv/news/products/justreplay-supports-super-slowmotion-camera-replays.html> (zuletzt besucht am: 19. März 2019)

https://www.jlcooper.com/_php/product.php?prod=slomomini (zuletzt besucht am: 20. März 2019)

https://www.jlcooper.com/_php/product.php?prod=slomoelitesmj66sn (zuletzt besucht am: 20. März 2019)

https://www.jlcooper.com/_php/product.php?prod=esslomoj422 (zuletzt besucht am: 20. März 2019)

<http://www.dnfcontrols.com/products/st304-t/> (zuletzt besucht am: 20. März 2019)

<http://www.dnfcontrols.com/products/dmat/> (zuletzt besucht am: 20. März 2019)

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Funktionsweise der ersten Video Tape Recorder (https://www.univie.ac.at/video/aufzeichnung/einleitung.htm)	3
Abbildung 2:	Ampex VTR-1000 (http://www.labguysworld.com/VPR-1_012.jpg)	5
Abbildung 3:	Ampex HS 100 (http://www.engineeringsociety.co.uk/vtr.html)	6
Abbildung 4:	Ampex VPR-1 (http://www.oobject.com/a-visual-history-of-video-recorders/1950039s-ampex-worlds-first-video-recorders/4141/)	9
Abbildung 5:	BCN 50/51 (http://www.fernsehmuseum.info/fese-bcn-51.html)	10
Abbildung 6:	Bedienteil zur Zetlupenerstellung (http://www.fernsehmuseum.info/das-bosch-bcn-b-format.html)	11
Abbildung 7:	Sony BVW 65 (http://www.marcelstvmuseum.com/sony%20bv-65p%20total01.html)	12
Abbildung 8:	Sony BVW 65 ohne Frontplatte (Schmidt, 6. Auflage, S.574)	13
Abbildung 9:	D1 Sony DVR/DVP 1000 (http://www.filmsons.com/dvr_1000/sony_d1_dvr1000.html)	17
Abbildung 10:	Panasonic AG-A300 Slow Motion Controller (https://picclick.com/3-Panasonic-AG-A300-Slow-Motion-Controller-201461175925.html#&gid=1&pid=2)	19
Abbildung 11:	Bildliche Darstellung der Vorlaufzeit („Pre-Roll Time“) (Siehe Anhang: panasonic_ag-a300.pdf)	20
Abbildung 12:	DTR-3000 Slow Motion Controller (http://www.broadcaststore.com/store/prod_detail_generic.cfm?model_id=12192&picture=1)	24
Abbildung 13:	JVR BR-D750U (http://www.broadcaststore.com/pdf/model/15897/brd750u_2.jpg)	29

Abbildung 14:	Sony BVE-900 Controller (http://www.oldvcr.tv/collection/index.html?Mode=View&Brand=Sony&Model=BVE-900)	30
Abbildung 15:	Philips DCR 6024 (Siehe Anhang: philips_DCR_6024.pdf)	33
Abbildung 16:	Sony BKMA-505 Disk Recorder Control Panel (https://picclick.de/Sony-MAV-555-Video-Disk-Recorder-BKMA-505-Control-Panel-254177132767.html)	45
Abbildung 17:	Kurrer Slow Motion Controller S3 (https://www.ebay.de/itm/Kurrer-Slow-motion-Controller-S3-nr-2/173261611464)	60
Abbildung 18:	EVS Multicam-LSM (Live Slow Motion) Control Panel (https://evs.com/en/product/lsm)	63
Abbildung 19:	VGA-Monitor → Clip-Ansicht (Siehe Anhang: MulticamLSM_operationman_14_02.pdf)	70
Abbildung 20:	VGA-Monitor → Playlist-Ansicht (Siehe Anhang: MulticamLSM_operationman_14_02.pdf)	70
Abbildung 21:	VGA-Monitor → Setup-Ansicht (https://evs.com/sites/default/files/training/new_m11/M11_Tutorial/M11_VGA_Screen.html)	71
Abbildung 22:	Grass Valley K2 Dyno Controller (https://www.grassvalley.com/products/k2_dyno/#imagegallery)	73
Abbildung 23:	Grass Valley K2 Dyno Controller (https://www.grassvalley.com/products/k2_dyno/#imagegallery)	74
Abbildung 24:	Grass Valley Live Touch (https://www.grassvalley.com/products/livetouch/#imagegallery)	75
Abbildung 25:	Grass Valley Live Touch (https://www.grassvalley.com/products/livetouch/#imagegallery)	76
Abbildung 26:	Evertz Dreamcatcher (https://s3.amazonaws.com/ex3-clients/abg/wp-content/uploads/2017/05/16184753/IMG_3073.jpg)	78
Abbildung 27:	TewTek TriCaster TXD850 TW (https://de.newtek.com/products/control-surfaces/)	80
Abbildung 28:	NewTek 3Play 4800 (https://cvp.com/images/products/altimage/28%2009%2020111317199407850TW-right-top_800.jpg)	81
Abbildung 29:	Abekas Mira Controller (https://www.rossvideo.com/wp-content/uploads/2018/03/Mira-Control-Surface.jpg)	82

Abbildung 30:	BLT Remote Unit System Color (https://www.adcom.it/en/production-recording/tapeless-video-recorders/rackmount-tapeless-recorders/blt-rus-color/p_n_14_330_2737_26383)	83
Abbildung 31:	Zeplay Instant Replay Controller	84
Abbildung 32:	Simple Jr controller inklusive Monitor (https://mebucom.de/tl_files/mebucom/content/article_pics/7181/orig.png)	86
Abbildung 33:	Control Z Slow Motion Controller (https://slomo.tv/en/news/control-zx-new-version-for-replay-servers)	87
Abbildung 34:	Slomo TV Ripley Controller (https://slomo.tv/en/products/ripley/description)	88
Abbildung 35:	Simplylive ViBox (https://www.film-tv-video.de/business/2018/01/16/qvest-vertreibt-live-loesungen-von-simplylive/)	88
Abbildung 36:	Simplylive Slow Motion Jog-Shuttle-Controller (https://www.simplylive.tv/vibox-8-slomo.html)	90
Abbildung 37:	Datavideo RMC-500 (https://www.datavideo.com/product/RMC-400#lg=1&slide=1)	92
Abbildung 38:	Avid PlayMaker Controller (http://www.avidblogs.com/delivering-high-end-slow-motion-replays-with-playmaker/)	94
Abbildung 39:	LGZ just.REPLAY Controller (http://shop.wtsbroadcast.com/lgz-technologies/lgz-replay_pd7101.htm)	95
Abbildung 40:	SloMo Mini RS-422 (https://www.jlcooper.com/_images/_gallery/_photos/v2/jpg/categories/controllers/)	96
Abbildung 41:	SloMo Elite SM-J66SN https://www.jlcooper.com/_images/_gallery/_photos/v2/jpg/categories/controllers/slomoelite/slomoelitesmj66sn/slomoelitesmj66sn.jpg	97
Abbildung 42:	ES-SloMo J RS-422 https://www.jlcooper.com/_images/_gallery/_photos/v2/jpg/categories/controllers/editsuiteseries/esslomoj422/esslomoj422_Top_View.jpg	98
Abbildung 43:	DNF ST 300-Slow Motion Controller (https://picclick.com/DNF-ST300-VTR-DDR-Slow-Motion-Controller-264191817031.html#&gid=1&pid=1)	100
Abbildung 44:	DNF DMAT Sports Controller (https://cdn-images.av-iq.com/products/enlarge/DMAT-AB.jpg)	101

Anhang

A. Interview 1 (mündlich): Enrico Ganassin

Danielle Borowski: Also möchtest du in der Arbeit anonym bleiben?

Enrico Ganassin: Nein

Danielle Borowski: Dann bitte den vollen Namen, den Titel und die Berufsbezeichnung.

Enrico Ganassin: Enrico Ganassin, Geschäftsführer der Firma BNC GmbH und BNC Austria GmbH

Danielle Borowski: Wann hast du angefangen als Slomo-Operator, bzw. als Highlighter zu arbeiten?

Enrico Ganassin: Als Slomo-Operator im Januar 1994. Damals gabs den Beruf als Highlighter noch nicht.

Danielle Borowski: Mit welchen technischen Mitteln wurde die Zeitlupe damals zugespielt?

Enrico Ganassin: Mit MAZen, mit abgesetzten Bedienpanel oder auch ohne – je nachdem, wie viele Zeitlupengeräte es gab, oder bei welcher Produktion sie genutzt wurden. Motorsport überwiegend direkt von der MAZ, direkt vom VTR. Beim Fußball und bei kleineren Geschichten mit einem abgesetzten Bedienpanel der Firma Sony.

Danielle Borowski: War dann nur eine Person dafür zuständig, oder war das auch unterschiedlich?

Enrico Ganassin: Bei Motorsport bis zu drei, vier, je nachdem ob man Formel 1 oder andere Motorsportveranstaltungen gemacht hat. Fußball meistens zwei.

Danielle Borowski: Welche technischen Geräte zur Zeitlupenzuspielung sind dir bekannt generell?

Enrico Ganassin: Generell hat das alles mit einer MAZ angefangen. Erst analog, dann digital, dann gabs eine kurze Zeit die IMX, man hat sie auch dafür verwendet, für die Zeitlupen. Dann kam die MAV von Sony. Dann gabs den Profile.

Danielle Borowski: Weißt du wann das so ca. war von den Jahren her?

Enrico Ganassin: Es begann alles so um die 2000er. 1996/97/98 gabs schon die ersten Harddisks.

Danielle Borowski: Wann bist du dann das erste Mal in Berührung gekommen mit EVS?

Enrico Ganassin: Die Firma EVS, die gibt's jetzt seit 25 Jahren. Ich bin ungefähr ein Jahr später zum ersten Mal damit in Berührung gekommen. Wirklich benutzt, also ich war einer der ersten in Deutschland, die es benutzen konnten.

Danielle Borowski: Ist das dann schnell gegangen, dass sich das durchgesetzt hat? Dass sie quasi überall im Einsatz waren, oder war das eher schleppend?

Enrico Ganassin: Nein, es hat eine Weile gedauert. Es hat sich wirklich durchgesetzt komplett, als es diesen Highlighter Beruf gab. Weil man gemerkt hat, man kann mit dem Gerät, im Vergleich zu allen anderen eine Playlist zusammen stellen. Kann eine Reihe an Clips zusammenspielen und das ist relativ einfach, die zusammen zu setzen. Es ging am Profile auch, es war aber sehr kompliziert. Und mit diesem Schritt hat sich EVS quasi erst richtig etabliert.

Danielle Borowski: Und bevor sie sich etabliert haben, was waren da so die größten Konkurrenzprodukte?

Enrico Ganassin: Der Profile, der meist mit einem Kurrer Controller bedient wurde. Der Ingenieur Kurrer hat extra dafür mehr oder weniger einen Controller entwickelt.

Danielle Borowski: Das war aber eher nur für Zeitlupen?

Enrico Ganassin: Es war nur für Zeitlupen. Man konnte mit einer MAV auch Clips zusammen machen und so eine Playlist spielen. Entweder direkt am Gerät, oder mit einem Elephant Controller. Das hat Sky jahrelang benutzt, es hat sich aber so nie durchgesetzt.

Danielle Borowski: Weil?

Enrico Ganassin: Weil es war nicht ein Problem der Umständlichkeit der Bedienung. Es war ergonomisch nicht gut genug. Er war schmal und breit und er passte in kein 19 Zoll Rack. Er war gut am Tisch, für die Zusammenfassungen für Sky haben die ihn benutzt in München. Er war gut am Tisch, aber er passte in keinen ÜWagen. Das war das Problem, wieso es sich nicht durch gesetzt hat. Zumal durch die technische Gegebenheit der MAV entweder hast du Slomo gemacht, oder eine Zusammenfassung. Weil du musstest die Maschine anders hochfahren, um das zu verstehen.

Danielle Borowski: Man konnte das nicht miteinander verbinden quasi?

Enrico Ganassin: Du hast für Slomo 3 In, 1 Out gehabt. Für den Zusammenschnitt, um die Blenden zu errechnen, hast du zwei Ausgänge gebraucht und somit wars so. Bei der EVS war es ähnlich, nur halt von der Bedienung wesentlich besser. Dadurch hat sich meiner Meinung nach EVS durchgesetzt, weil es einfach von der Bedienung her wesentlich einfacher war.

Danielle Borowski: Und dann, wo es sich durch gesetzt hat, hast du dann noch viel mit anderen Zeitlupengeräten gearbeitet?

Enrico Ganassin: Ja, es gab immer wieder so kleine Konkurrenzprodukte, die sich aber nie durchgesetzt haben.

Danielle Borowski: Und warum, denkst du, ist das so?

Enrico Ganassin: Der Schwerpunkt, oder das größte Problem, durch das die anderen Produkte sich momentan nicht durchsetzen, sind einfach die Operatoren. Es sind EVS seit 15 Jahren Weltmarktführer und es ist schwer, die Leute dazu zu bringen, ein anderes Produkt kennen zu lernen. Jetzt habe ich gehört, dass die Firmen es aber verstanden haben. Und dort ihren Schwerpunkt des Produktmarketings hin stellen. Produkt verkaufen –schön und gut – Leute schulen, noch besser.

Danielle Borowski: Genau. Weil grad die Jungen die kommen, die kennen EVS auch noch nicht, und wenn man sie an die neuen Geräte setzt spielt das für die ja keine Rolle. Denkst du dass es demnächst irgendwann einmal möglich sein wird, dass ein anderes Produkt sich so etablieren kann, dass es EVS ersetzt oder an EVS ran kommt.

Enrico Ganassin: Also EVS glaube ich, wird sich daran gewöhnen müssen, dass es Mitbewerber gibt, die teilhaben an der ganzen Produktionswelt. Es gibt dann nicht nur EVS. Und das muss verstanden werden. Das muss vor allen Dingen in den Führungsetagen verstanden werden. Sie müssen wieder zurück zu den Anfängen. Was jetzt auch alle anderen Hersteller machen. Sie sind jetzt am Anfang und versuchen ihr Produkt zu platzieren mit Neuigkeiten, mit anderen Ideen, mit den Operatoren, mit den Leuten die arbeiten, und da muss EVS meiner Meinung nach auch wieder hin. Drüber nachdenken, dass nicht nur das Produkt den Erfolg macht, sondern auch die Leute die damit arbeiten. Es wird viel mehr. Es wird nicht nur EVS geben, es wird wahrscheinlich eine Vielfalt geben. Vom Preissektor wahrscheinlich unterschiedlich, vom Aufwand, von den Konfigurationen ebenso. Definitiv in eine Bahn, oder auch in verschiedene Bahnen, aber es wird mehrere Produkte geben.

Danielle Borowski: Denkst du, dass EVS jemals ersetzt werden kann, oder dass EVS irgendwann einmal nicht mehr auf dem Markt ist, oder dass sich irgendjemand anders sich so etabliert, dass EVS quasi von der Spitze vertrieben

wird. Oder denkst du, es wird einfach andere Produkte geben, mit denen man eben auch arbeitet und/oder mehr arbeitet?

Enrico Ganassin: Also die Spitze ist ja bildlich gesehen eng, da kann nur einer oben stehen. Der ganze Markt ist aber doch sehr breit aufgestellt. Wenn man alles nimmt, gibt es die Produktion die viel Geld hat und nicht darüber nachdenkt, es gibt die Produktion, die halt weniger Geld hat und die doch drüber nachdenken, wie sie das ganze ausgeben müssen. Es wird weiterhin wahrscheinlich einen Weltmarktführer geben. Der könnte immer noch EVS heißen. Aber wie gesagt, er wird diese breite Weltspitze auf jeden Fall abgeben müssen.

Danielle Borowski: Denkst du schon?

Enrico Ganassin: Ja.

Danielle Borowski: Jetzt ein bisschen mehr in die Berufsgruppe rein. Liegt der Schwerpunkt deiner Arbeit, würdest du sagen, eher beim Slomisten oder eher beim Highlighter? Bzw. denkst du lassen sich die zwei Berufsgruppen heutzutage überhaupt noch voneinander klar unterscheiden, oder verschmilzt das sowieso schon miteinander?

Enrico Ganassin: Man sollte sich trennen. Das passiert teilweise gar nicht. Es wird mittlerweile sehr oft die Bezeichnung EVS-Operator benutzt. Was auch immer er machen soll. Das wird nicht definiert und das ist nicht das gleiche. Meiner Meinung nach. Ein Highlighter sollte die Maschine richtig beherrschen können. Blind die Tasten drücken können, das sollte natürlich ein Slomo-Operator auch tun. Aber er soll sich eher drauf konzentrieren, das Live-Spiel zu verfolgen, das was er tut zu verfolgen und weniger beschäftigt sein, was alles im Nachhinein passiert. Das ist dann wiederum die Aufgabe des Highlighters. Die Berufe sollten komplett getrennt voneinander sein.

Danielle Borowski: Findest du dass dann aber jemand, der an einer EVS oder an einem vergleichbaren Gerät arbeitet, beides beherrschen sollte, oder findest du, dass man zum Beispiel sagen kann nein ich bin ein Highlighter oder nein ich bin ein Slomo-Operator. Oder findest du, dass man einfach beides beherrschen sollte?

Enrico Ganassin: Alle können nicht alles beherrschen. Es gibt gute Slomo-Operatoren, die gut sind, weil sie wissen was gerade passiert. Und das hat mit den Kenntnissen der Maschine weniger zu tun. Es gibt schlechte EVS-Operatoren, die gute Highlighter sind, weil es vollkommen egal ist, was sie schneiden, sie schneiden es mit Bildgestaltung. Und schon da sind die Unterschiede. Ein Slomo-Operator muss eben das Live-Spiel lesen können. Und die richtige Zeitlupe anbieten. Das interessiert einen Highlighter überhaupt nicht.

Danielle Borowski: Und das heißt du hast ja erwähnt dass es früher den Highlighter nicht gab, erst mit EVS quasi so richtig sich etabliert haben und war dann gleich diese Trennung voneinander da oder ist dann recht schnell wieder in ein „man arbeitet eben an diesem Gerät und macht was auch immer“ gewechselt.

Enrico Ganassin: Nein, es war immer eine Trennung. Es gab eine Hand voll Leute, die Highlighter waren.

Danielle Borowski: So jetzt bisschen in die Richtung Zeitlupe, wie sich die Zeitlupe selber weiter entwickelt hat, so von der Häufigkeit in der Anwendung in der Produktion geh ich mal davon aus, dass das natürlich viel häufiger geworden ist mit der Zeit?

Enrico Ganassin: Da können wir jetzt lange darüber reden. Es hat sich verändert von der Menge, es hat sich verändert von der Ästhetik, es hat sich verändert von der Schnelligkeit, es hat sich verändert im Grunde genommen komplett. Es hat sich einfach entwickelt 20 Jahre lang. Bzw. noch mehr. Die Anfänge der Zeitlupe sind ja noch weiter zurück. Klar, mit den Harddisks hat sich das ganze komplett revolutioniert. Viel schnellere Zugriffszeiten, alles da, es wurde nichts mehr gelöscht, man musste kein Band mehr wechseln, es war ein extremer Satz den man gemacht hat. Und dann entsprechend auch die Möglichkeit, dadurch dass es nie weg war, dass es viel schneller das zu überbringen, auch was man eventuell nicht im Bild gesehen hat, weil es verdeckt war von einer Zeitlupe, trotzdem überspielen zu können. Mit der Harddisk ist es dazu gekommen, dass man zwar ein Gerät hatte, das etwas größer als eine MAZ war, aber auch schon mal viel mehr Signale aufgezeichnet hat. Es hat viele andere Möglichkeiten gegeben. Das Problem war früher, dass man, vor allen Dingen beim Motorsport, einen Slomo-Truck hatte. Es war ein Auflieger, wo die kompletten MAZen drin waren für die 30 Kameras. Heutzutage kommst du vielleicht mit 3 EVSen hin. Das ist der Unterschied.

Danielle Borowski: Wie ist das, dadurch dass sich das so stark verändert hat, wie hat sich das von den Personen her verändert, die dafür zuständig waren bei den Produktionen? Sind das tendenziell eher mehr Leute geworden, oder weniger?

Enrico Ganassin: Also die Zeitlupen sind mehr geworden.

Danielle Borowski: Und die Slomisten somit auch?

Enrico Ganassin: Die Slomisten somit auch. Und nicht nur die Slomisten, dann kam der Highlighter und dann kam der, der dann nur Interviews zugespielt hat. Die ganze Produktion hat sich verändert. Und durch die Möglichkeiten der Kameras, mehr Personal, viel mehr Möglichkeiten technisch, hat sich natürlich

alles verändert. Im Hinblick auf die Zeitlupe hat sich verändert, dass es viel mehr waren, viel schneller zugespielt werden, nicht nur vom Timing, sondern auch von der Geschwindigkeit. Man hatte viel mehr Perspektiven. Man hat einfach viel mehr gemacht. Nach den dreien, dadurch dass man nach den drei Zeitlupen nach dem Tor. Man konnte ja alles speichern und somit später wieder zuspielen, was bei einer MAZ nie möglich war. Und somit hat es sich auch in der Richtung verändert. Ein zweites Paket, das war nicht denkbar mit einer MAZ. Da hast du nicht 10 Minuten zurück gespult, da hättest du das restliche Spiel verloren. Oder diese 10 Minuten nicht wieder vorgespult, die wären ja einfach weg gewesen.

Danielle Borowski: Und wie hat sich das von den Gründen der Anwendung verändert? Das heißt früher konnten natürlich pro Spiel quasi nur zwei Zeitlupen beispielsweise zugespielt werden? Aus Welchen Gründen hat man die damals zugespielt, war das dann eher zu Analysezwecken oder eher weil man es nun konnte, oder weil es schön war, oder wie hat sich das verändert?

Enrico Ganassin: Es gab immer Zeitlupen, seitdem es die Zeitlupe gab, ist sie vor allem im Sport nicht mehr wegzudenken gewesen. Gut, durch die Möglichkeit, die man hat, versucht man dann es auch mehr unter zu bringen. Dann kommt immer jemand irgendwo zu einer Idee, was könnte man machen, wie könnte man das machen. Okay, dann stellen wir eine Kamera hoch und machen daraus eine Zeitlupe, damit eine Analyse zustande kommt. Somit entsteht dann der Beruf vom Experten, der dann die Analyse macht. Irgendjemand kommt dann auf die Idee und macht das. Und bringt das ganze weiter.

Danielle Borowski: Das heißt es früher wurde es eher nur aus ästhetischen Gründen zugespielt und nicht so aufs Spiel bezogen, sondern nur als schönes Bild, oder als schöne Bilder?

Enrico Ganassin: Ich glaub, das hatte auch trotzdem immer noch mit einer Aufwertung des Spiels zu tun und nicht nur wegen einem schönen Bild. Sondern, weil man irgendwas wieder gesehen hat, das viel zu schnell war, um gut gesehen zu werden. Dass man eine Zeitlupe gespielt hat nur weil ein schönes Bild war, ist bei wenigen Sportarten passiert, glaube ich, dass man einfach das eine Bild noch gespielt hat, weil es schön war.

Danielle Borowski: Das letzte Thema, was ich gern noch anschneiden würde, und zwar eher auf die Gegenwart auch bezogen, mit welchen, oder generell die letzten 10-20 Jahren, mit welchen Geräten hast du noch Erfahrung, abgesehen mit EVS?

Enrico Ganassin: Also ich hab wie gesagt mit MAZ angefangen, MAV, Profile, EVS, in der Zwischenzeit gab es noch ein paar Geräte, die dazu gekommen sind, die man so ausprobiert hat, aber so bis jetzt noch nicht so richtig eingesetzt hat.

BLT, eine italienische Marke, damit hab ich ein paar Produktionen gemacht in Italien.

Danielle Borowski: Und wie war das, wie ist das verglichen mit EVS, daran zu arbeiten? Was sind da die Vorteile, die Nachteile von der Maschine/ von den Maschinen?

Enrico Ganassin: Die Geräte haben an sich nicht so viele Unterschiede. Sie sind immer relativ parallel mitgelaufen. Außer die Videoformate, die sie aufgezeichnet haben, sind sie auch von den Anzahl der Kanäle ziemlich gleich mitgelaufen. Von der Bedienung her waren sie unterschiedlich, das war bedingt durch die Remote. Es gab definitiv Sachen, die BLT hatte, die EVS nicht hatte. Und umgekehrt. EVS hat sich durchgesetzt, weil sie sich durchsetzen wollten. Die sind gegründet worden, weil sie sich durchsetzen wollten. BLT sind Italiener und wollten eigentlich nur da bleiben glaube ich. Sie haben nie diesen Erfolg angestrebt, sie waren froh wenn sie ihre Produkte verkauft haben in Italien und vielleicht in der Schweiz, aber mehr wollten sie nicht.

Danielle Borowski: Das heißt sie sind nur in Italien und in der Schweiz bekannt gewesen, sonst findet man die eher nicht?

Enrico Ganassin: Da sind Geräte glaube ich nach Russland gegangen und so, aber es gab nie diese Expansionsdrang, den EVS hatte.

Danielle Borowski: Und was noch für Geräte? Womit hast du noch gearbeitet?

Enrico Ganassin: Mit dem K2 Dyno auch so ein paar Erfahrungen gesammelt.

Danielle Borowski: Und wie war das?

Enrico Ganassin: Am Anfang des Systems habe ich diese Erfahrung gesammelt und das war eine Katastrophe.

Danielle Borowski: Wann war das ca?

Enrico Ganassin: Gute Frage. Es ist schon ein paar Jährchen her. Der war wirklich am Anfang. Es war alles basiert auf diesen Touchscreen, es war total ungewohnt. Man hat immer Tasten gesucht, die man drücken kann. Man musste alles am Touchscreen machen. Dass man die verschiedenen Einstellungen – die Geschwindigkeit, das Setup, wenn der Remote mal abgezogen wurde, dass er neu hat starten müssen, gab es viele Dinge, wo man gesagt hat, nein so geht das nicht. Ich glaub, das ist dann eher für die Zukunft wichtig, dass man das ein bisschen anders sehen muss und das ist auch, was EVS als Hersteller ein bisschen anders sehen muss. Die Notwendigkeiten von jeder einzelnen Produktion haben sich verändert. Man muss, weil jetzt auch andere Geräte kommen, nicht mehr auf die EVS zurück greifen. Es gibt die Produktion, wo ich sag, ich brauch ein Harddisk System, das nur Slomo macht. Ich brauch keine

Vernetzung, ich brauche keine Highlights, ich brauch nur einfach zurück spulen und langsam wiedergeben und vielleicht ein bisschen clippen. Gibt's mittlerweile Konkurrenzprodukte.

Danielle Borowski: Vor allem die wahrscheinlich auch sehr viel günstiger sind, oder?

Enrico Ganassin: Die um mehr als die Hälfte günstiger sind. Sie können nicht alles, ja das ist richtig. Aber es muss auch nicht alles können. Es muss zurück spulen und langsam vorspulen. Mehr nicht. Und das muss EVS, so wie sie auch versuchen, ihre Produkte, ihre neue Entwicklungen, auch so an den Mann zu bringen und zu verkaufen, schaffen, dass klar ist, dass dieses Produkt aber nur das macht. Das müssen aber auch im Slomo-Bereich verstehen, weil ansonsten können sie nicht mehr so viele XTs verkaufen.

Danielle Borowski: Fällt dir noch ein Konkurrenzprodukt ein?

Enrico Ganassin: Ich glaube das größte Konkurrenzprodukt zur Zeit ist die ViBox von Simly Life.

Danielle Borowski: Hast du an der schon gearbeitet?

Enrico Ganassin: Nein, gearbeitet noch nicht. Ich habe sie auf der Messe gesehen, ich habe von Kollegen gehört, die darauf gearbeitet haben. Gutes Produkt, von einem ehemaligen EVS-Mitarbeiter, oder mehreren sogar. Hat auf jeden Fall jetzt nicht alle Möglichkeiten, die eine EVS bietet, aber für den Sektor, wo sie rein passt, definitiv zur Zeit für mich eines der besten Geräte.

Danielle Borowski: Denkst du es könnte sich noch mehr durchsetzen oder noch mehr etabliert werden?

Enrico Ganassin: Es kommt darauf an, was sie wollen. Das ist jetzt eine Entscheidung glaube ich, der Geschäftsführung und der Besitzer der Firma, wo sie hin wollen.

Danielle Borowski: Also möglich wäre es schon, wenn es der Plan wäre?

Enrico Ganassin: Also das Know-How, die Kenntnisse, die Fähigkeit, bin ich mir sicher, dass sie es haben.

Danielle Borowski: Sonst noch Geräte?

Enrico Ganassin: Es gibt viele, eine NewTek, es gibt ein Evaz, es gibt SlomoTV, gesehen, aber noch nicht damit gearbeitet. TriCaster nicht zu vergessen. Es gibt viele, wie gesagt es sind alles Nischenprodukte.

Danielle Borowski: Das heißt, so wie es sich anhört, ist eher der große Vorteil von EVS dieser Umfang den er hat, oder was alles möglich ist an einem Gerät quasi?

Enrico Ganassin: Ja und die 25 Jahre. Nur dass macht es nicht mehr aus. Das reicht nicht mehr. Wenn man an der Spitze ist, ist es schwierig oben zu bleiben. Dorthin zu kommen ist es wahrscheinlich leichter, oben zu bleiben ist schwer.

Danielle Borowski: Fallen dir sonst noch zum Abschluss irgendwelche möglichen Entwicklungen ein, die es hinsichtlich Zeitlupen geben könnte oder geben wird?

Enrico Ganassin: Also definitiv eine Entwicklung, und die wird sich mit 4K noch extrem mehr durchsetzen, ist dass man die Zeitlupe noch ein Stückchen eher revolutioniert. Durch die Bildbreite habe ich die Möglichkeiten, weniger Kameras hinzustellen. Die Operatoren werden eine andere Position und eine andere Funktion haben, weil sie nicht mehr nur zurück spulen und vorspulen, sondern man sich für die Bildausschnitte wahrscheinlich selber entscheiden muss, welche sie wirklich zuspulen. Das ist glaube ich eine Entwicklung, die möglich ist. Richtung 4K. Ansonsten seit Jahren sind mehr oder weniger die Zeitlupen gleich geblieben. Und glaub nicht, dass sich da noch viel verändern wird. Es wird natürlich ein Punkt sein, was technisch passiert, ob sich dann ein Controller Richtung Touchscreen bewegt, oder man immer noch die Tasten in der Hand hat. Ob man eine App am Telefon hat, das wird sich zeigen. Ich denke mal, dass es für die Zeitlupe irgendwas das man angreifen kann, doch noch eine ganze Weile eingesetzt werden wird. Statt nur touchen und mit zwei Fingern zurück und mit zwei Fingern vor und oben und unten die Geschwindigkeit regeln. Das wird noch glaub ich ein bisschen dauern.

Danielle Borowski: Okay. Super, fällt dir noch irgendetwas ein, oder?

Enrico Ganassin: Nein, erstmal nicht. Ansonsten...

Danielle Borowski: Dann danke dir!

Enrico Ganassin:.. Ansonsten zeichnen wir später noch auf.

B. Interview 2 (schriftlich): Oliver Kirst

1. Möchtest Du in der Arbeit anonym bleiben?

Nein

2. Voller Name, Titel und Berufsbezeichnung?

Oliver Kirst, EVS Slomo/ Highlight Producer (Operator)

3. Wann hast Du angefangen, als Slomo-Operator/Highlighter zu arbeiten?

Tätigkeitsbeginn 1993 als Redakteur für Shot Listen im Stadion und Zeitlupe mit MAZ System.

4. Mit welchen technischen Mitteln wurde die Zeitlupe damals zugespield (direkt vom VTR, oder bereits über andere Geräte?)

Damals wurde über sogenannte Mazen die Zeitlupen aufbereitet, bzw. ausgespielt. An digital war noch nicht zu denken. Interessanter Aspekt: Bei den damals schon angebotenen Zeitlupen, bzw. Slowmotions gab es auch die Superzeitlupe. Hier musste immer im Laufe eines Spiels darauf geachtet werden, dass die MAZ Bänder nach 20 min getauscht werden mussten. Die Gefahr, ein Tor oder eine wichtige Szene zu verpassen, war ziemlich groß und ist auch immer wieder vorgekommen. Abgesehen von den, wie damals auch bei der Kassette sogenannte Bandprobleme. DTR 2000 war so ein System.

5. Welche technischen Geräte zur Zeitlupenzuspielung sind Dir bekannt? Hast Du selbst auch Erfahrung an einigen dieser Geräte gemacht?

Es gibt verschiedene Systeme im Markt, wie zum Beispiel das System Dyno oder K2 System. Stabilität und Zuverlässigkeit leider nicht gegeben. Bzw. umständliche Handhabung.

6. (Wenn nicht in Frage 5 bereits besprochen) Welche Vorteile/Nachteile haben die Geräte der Firma EVS, im Gegensatz zu anderen Geräten der Zeitlupenherstellung?

Der Vorteil liegt klar auf der Hand. Ein System, welches permanent Signale (Bilder) aufzeichnet und jederzeit zur Verfügung steht war und ist bis heute revolutionär. Aus meiner Sicht besticht das EVS System in allen technischen Vorraussetzungen gegenüber der MAZ Historie. Wobei das Wort MAZ bis heute auf Produktionen Bestand und Verwendung findet.

7. Aus welchen Gründen konnten sich Deiner Ansicht nach die Geräte der Firma EVS weltweit so gut durchsetzen?

Aus meiner Sicht hat sich bisher kein Alternativsystem durchgesetzt. Es gab, bzw. gibt immer wieder Versuche dem EVS System den Markt zu erschweren. Jedoch ist nach heutigem Stand kein System in Schlagdistanz. Unschlagbar ist die sehr geringe Ausfallquote der EVS. Zuverlässigkeit wird im Markt groß geschrieben. Durch kontinuierliche Weiterentwicklung der Geräte ist der Einzug in die Ü-Technik weltweit fortgeschritten. Nicht nur im Sport, sondern auch im Showbusiness ist die EVS angekommen.

8. Denkst Du, könnten sich in den nächsten Jahren die Geräte eines anderen Anbieters an die Spitze stellen? Falls ja, warum und welche? Falls nein, warum nicht?

Ich bin mir sehr sicher, dass es in der Zukunft Alternativen geben wird, welche vergleichbar mit dem EVS-System sind. Allerdings sehe ich zeitnah keinen Konkurrenten. Wie es immer so ist, werden Dinge sich verändern und

verbessern. Der Vorsprung der EVS wird schwer zu erreichen sein. „Ein Auto, das ohne Benzin auskommt“, daran war auch nicht zu denken. Der Markt ist hart umkämpft, und das EVS Monopol wird irgendwann bröckeln. Nur der Zeitpunkt ist schwer zu definieren, da der Vorsprung gewaltig ist.

9. Liegt der Schwerpunkt Deiner Arbeit im Bereich Slomist, oder im Bereich des Highlighters? Würdest Du sagen, dass sich diese beiden Berufsgruppen klar voneinander unterscheiden, oder eher miteinander verschmelzen?

Mein Schwerpunkt liegt im Bereich der Zeitlupe und des Highlight-Schnitts. Ein wenig mehr Gewicht bei der Slomo. Es gibt klare Unterschiede zwischen Zeitlupe und Highlight. Die technischen Möglichkeiten der EVS sollten einem Highlight Experten bekannt sein. Wie überall im Leben ist der permanente Einsatz die perfekte Schulung um zu lernen, bzw. das Verständnis der EVS zu verstehen und damit umzugehen.

10. (Wenn nach Frage 9 noch sinnvoll) Haben sich diese beiden Berufsbereiche erst mit der Zeit entwickelt, oder waren diese früher auch schon so aufgeteilt?

Die beiden Bereiche „Slomo und Highlight“, haben sich tatsächlich im Laufe der Zeit zu zwei wesentlichen Bestandteilen in der Produktion entwickelt. Auch bei der sogenannten MAZ hat das EVS-System Einzug gehalten. Aufgrund der damaligen Zeit war der Highlight Schnitt den sogenannten „Schnittplätzen“ zugewiesen. Bis heute sind sogenannte „Cutter“ mit Systemen unterwegs. Diese sind allerdings sehr viel spezieller auf die Anforderungen zugeschnitten. Dieser Bereich ergänzt die Tätigkeit an der EVS. Durch die Bandsysteme konnte in diesen Systemen kein Highlightschnitt bearbeitet werden.

11. Wie hat sich die Zeitlupe in ästhetischer Hinsicht weiter entwickelt? Beispielsweise:

a) Häufigkeit der Anwendung während einer Produktion

Um ein vielfaches hat sich in den Jahren die Häufigkeit und Anwendung der Zeitlupe verändert. Es ist purer Luxus, schnell und effektiv Bilder, bzw. Zeitlupen in eine Produktion einzubinden. Je nach Spielverlauf (im Sport) ist der Anteil höher, oder auch kleiner. Aufgrund der immer sofort abrufbaren Bildmöglichkeiten ist das Angebot im Vergleich zu Vergangenheit enorm gestiegen.

b) Grund der Anwendung (wegen der „Schönheit“ der Bilder, oder als Analysezeit)

Die Anwendung dient z.B. der Ästhetik, der Schönheit, aber vor allem der Aufschlüsselung von Spielszenen. Auch der Analyse von Bildern dient die Zeitlupe (z.B. Fußball – Passwege/ Entstehung von Toren/ Abseits-Situationen, etc.)

c) Menge der Stomisten während einer Produktion

Waren in der Vergangenheit 2-3 Zeitlupen Operatoren, so sind es heute im „normalen Spielbetrieb“ 6-7 Personen. Großereignisse, wie z.B. Fußball WM/ Olympische Spiele erweitern die personelle Besetzung um das 3-4 fache. Maßgebend dafür ist der technische Aufwand einer Produktion. Das heißt z.B: wie viele Kameras verwendet werden.

d) „Geschwindigkeit“ der Zeitlupe

Die Geschwindigkeit der Zeitlupe ist abhängig von Kermasystemen. Also werden „normale Kameras“ zum Einsatz gebracht, oder spezielle Systeme (Antelope/ Highspeed/ 3- oder 6-fach Superzeitlupe). Durch die Aufnahme und Menge der Bilder, welche verarbeitet werden, können so Zeitlupen in 100%, aber auch wesentlich langsamer angeboten und abgespielt werden. Bei Highspeed Systemen sind hier die Möglichkeiten geschaffen worden, welche damals noch undenkbar waren. Details von Nahaufnahmen haben hier Einzug gehalten. Diese Bilder werden deutlich langsamer ausgespielt. Der Vorteil- in einem langsamen Bild Dinge zu erkennen, welche bei 100% Ausspielung mit dem Auge nicht zu sehen, bzw. zu erkennen sind.

e) Die Länge, sprich die Dauer der Zeitlupe

Die Länge der Zeitlupe ist quasi gekatket nach den Anforderungen und Vorgaben einer Produktion. Auch der Spielbetrieb an sich nimmt immer mehr Einfluss. Waren damals die Stadien noch groß um das Spielfeld herum, und der Ball eine zeitlang nicht im Spielbetrieb, sind heute die modernen Stadien eng und der Ball wieder schnell im Spielgeschehen. Die Schnelligkeit eines jeden Sports nimmt auf die Dauer der Zeitlupe enorm Einfluss. Eine Grundsätzlichkeit ergibt sich jeweils zum Spielablauf.

f) Notwendigkeit und Relevanz der Zeitlupe

Aufgrund von immer mehr stattfindenden Analysen und Überwachungssystemen, wie z.B. Hawk Eye, oder der Video Schiedsrichter sind die Zeitlupe nicht mehr weg zu denken. Der „normale“ Zeitlupenbetrieb, wie es ihn schon lange gibt, wurde stetig weiter entwickelt und hat einen festen Platz bei Produktionen. Für den Zuschauer zu hause ist es etwas wunderbares, die Szenen noch einmal bildlich zu erleben.

g) Dynamik der Zeitlupe (Variation der Geschwindigkeit, etc.)

Dynamik der Zeitlupe hat sich ebenfalls im Laufe der Zeit weiter entwickelt. Mittlerweile ist das Abspielen von Zeitlupen in verschiedenen Geschwindigkeiten Gang und Gebe. Jedoch benötigt es hier den Bild und Sachverstand eines Zeitlupen Operators. An den richtigen Bildsequenzen schnell oder auch langsam abzuspielen.

12. Welche weiteren Entwicklungen hinsichtlich Zeitlupe im Live-Fernsehen könntest Du dir vorstellen?

Nach meiner Einschätzung ist hier ein Level erreicht, welcher mit Feintuning noch verbessert werden kann.

C. Interview 3 (schriftlich): Felix Hensel

1. Möchtest Du in der Arbeit anonym bleiben?

Überlasse ich Dir, habe kein Problem damit, namentlich genannt zu werden

2. Voller Name, Titel und Berufsbezeichnung?

Felix Hensel, seit 01.01.2018 Senior System Administrator/ Technical Consultant bei BNC, davor von 2003 bis 2017 Pre Sales/ Project Manager EVS, sowohl in Lüttich (HQ), als auch in München, davor von 1999-2003 Techniker bei Dekabo Video (Produktionsfirma mit Ü-Wagen, etc.)

3. Wann hast Du angefangen, als Slomo-Operator/Highlighter zu arbeiten?

Den ersten Kontakt mit der Slomo Thematik hatte ich ca. 1998 während eines Praktikums bei einer Produktionsfirma. Es handelte sich um einen DTR-3000 Controller, der eine Digital Betacam Bandmaschine von Sony steuerte.

4. Mit welchen technischen Mitteln wurde die Zeitlupe damals zugespielt (direkt vom VTR, oder bereits über andere Geräte?)

Es gab zwar schon ein paar Harddiskrecorder (Sony MAV, GVG Profile, EVS HTC-4), diese galten jedoch allgemein als unzuverlässig, so dass schätzungsweise 95% aller Zeitlupen von VTR's zugespielt wurden.

5. Was waren bei den Anfängen von EVS die größten Konkurrenten hinsichtlich Zeitlupengeräte, gegen die sie sich durchsetzen mussten? Bzw. lag der Fokus bei der Gründung von EVS überhaupt bei den Zeitlupen?

EVS wurde mehrmals gegründet, da die ersten Anläufe nicht erfolgreich waren. Dafür gab es meines Erachtens nach zwei Gründe:

- die ersten Video-Disk-Recorder (interne Bezeichnung und auch Name der ersten Maschinen: HTC und HTC-2) nutzen als Medium für die Aufzeichnung keine Festplatten wie heute üblich, sondern Festspeicher (RAM). Der Grund hierfür war die nicht ausreichenden Schreib- und Lesegeschwindigkeiten der damalig erhältlichen Festplatten. RAM war dann zwar schnell genug, aber auch exorbitant teuer. Der Verkaufspreis stieg somit in Regionen, die nicht mehr interessant waren. Offizielle Verkaufspreise von damals (ca. 1994-1995) existieren heute nicht mehr, aber ich schätze sie lagen doppelt so hoch wie heute.

- um sich abzusetzen setzte EVS auf den damals experimentellen analogen PALPlus Standard, ein früher Vorläufer des heutigen HDTV. Dieser setzte sich nicht durch, weshalb es Probleme beim Absatz der Maschinen gab.

Um sich dann breiter aufstellen zu können, wurden ebenfalls A/D-Wandler, Multiviewer und Video-Verteiler und Synchronizer unter dem Label EVS angeboten, eine Zeitlang auch hochwertige Abhör-Lautsprecher der belgischen Firma FAR (Far Audio Research). Daher übrigens der Zusatz „Broadcast Equipment“, der heute kaum noch irgendwo auftaucht und auch aus dem Logo verschwunden ist.

Wirklich relevant als Konkurrenten im Slomo-Highlight-Bereich waren im Jahre 2003 nur Sony MAV-555, Grass Valley (GVG) Profile XP PVS 2000, Orad Forum und BLT SMS-400.

6. Welche technischen Geräte zur Zeitlupenzuspielung sind Dir bekannt? Hast Du selbst auch Erfahrung an einigen dieser Geräte gemacht?

Aktuelle Geräte wären Grass Valley K2 Dyno und Evertz Dreamcatcher, ich habe beide mal testen können, jedoch habe ich damit nie live gearbeitet.

7. (Wenn nicht in Frage 6 bereits besprochen) Welche Vorteile/Nachteile haben die Geräte der Firma EVS, im Gegensatz zu anderen Geräten der Zeitlupenherstellung?

Die Vorteile sind die sprichwörtliche Robustheit der Hardware (Gehäuse und Kernkomponenten sind EVS Eigenentwicklungen), die Effizienz der Software (mittlerweile Linux-Betriebssystem ohne GUI (bis ca. 2016 MS-Dos6.2), Programmiersprache der MULTICAM Software ist C++) sowie die Funktionsvielfalt für den Operator (gerade im Playlist Editing gibt es Funktionen, die bis heute kein anderer Hersteller anbietet, z.B. getrenntes Audio- und Video-Editing, Video- und Audio Insert-Schnitt, etc.). Auch im normalen Slomo-Betrieb gibt es viele nützliche Funktionen, die das Arbeiten erheblich beschleunigen. Das SDTI-Netzwerk zwischen den Servern war bei Release ebenfalls ein absolutes Novum, bisher galten Server immer als Stand-Alone-Lösungen, nun war die Vernetzung aller server möglich. Dies eröffnete vollkommen neue Workflows, die vor allem von Sport-Regisseuren sehr willkommen geheißen wurden.

Nachteile sind hohes Gewicht und großer Platzbedarf, keinerlei Integration von Software zwecks File-Austausch mit der „Außenwelt“, hierfür wird externe Hard- und Software benötigt (IPDirector, XFile3, XSquare,...). Aber daran wird gearbeitet.

8. Aus welchen Gründen konnten sich Deiner Ansicht nach die Geräte der Firma EVS weltweit so gut durchsetzen?

EVS hat von Anfang an weltweit ein einfaches, aber sehr effektives Konzept verfolgt. Es wurde der Kontakt zum Bedienpersonal und Sport-Regisseuren gesucht und durch viele Gespräche herausgefunden, welche Funktionen auf existierenden Slomo-Systemen fehlen, bzw. was sich die Bediener als Funktionen wünschen würden. Dann wurde mit Hochdruck versucht, diese Wünsche „in Software“ umzusetzen, was nicht immer, aber doch meistens

geklappt hat. Zusammen mit der einfachen Bedienbarkeit des Remote-Panels entwickelte sich also langsam ein System, welches nur aus Praxis-Wünschen bestand und diese umsetzte.

Aufgrund des sehr kleinen EVS-Teams (bis 2004 nur ca. 100 Mitarbeiter) war die Firma – im Gegensatz zu den etablierten Firmen wie Grass Valley oder Sony – sehr flexibel und sehr schnell in der Entwicklung, d.h. vom spezifischen Wunsch des Anwenders bis zur fertigen Funktion innerhalb der Software vergingen manchmal nur wenige Stunden. Dies sorgte für großes Aufsehen auf dem Broadcast-Markt und EVS bekam den Ruf einer „Server-Manufaktur“, also einem Hersteller, der sich durch Qualität und Flexibilität absetzt, und nicht durch Preis-Dumping. Kurz gesagt: die schnelle Entwicklung der richtigen Funktionen in einem Nischenmarkt ließ andere Systeme keinen Platz mehr, deren Weiterentwicklung dauerte zu lange und EVS setzte sich an die Spitze und ließ kaum Wünsche offen.

Ein weiteres einfaches Prinzip hatte ebenfalls großen Erfolg: Die Trainings für Operatoren und Ingenieure wurden kostenlos angeboten, was vor allem von Freelancern weltweit begeistert aufgenommen wurde. Somit verbreitete sich die Bedienphilosophie sehr schnell und sehr weiträumig. Andere Hersteller verlangten hohe Summen für ihre Trainingsangebote, meist mehrere Tausend Euro. Auch heutzutage sind EVS Trainings immer noch sehr viel günstiger, als bei anderen Herstellern. Dies führt zu einer hohen Schulungsfrequenz, die wiederum die Anzahl der User und den Bekanntheitsgrad erhöht.

9. Was sind momentan die größten Konkurrenten hinsichtlich Zeitlupe? Denkst Du, könnten sich in den nächsten Jahren die Geräte eines anderen Anbieters an die Spitze stellen? Falls ja, warum und welche? Falls nein, warum nicht?

Eine schwierige Frage. Richtig große, oder „gefährliche“ Konkurrenz im Slomo- und Highlights-Bereich gibt es heutzutage nicht, jedoch gibt es ähnliche Konzepte, die versuchen, eine moderne Variante des EVS XT-Systems zu etablieren. Dies wären vor allem Grass Valley (K2 Dyno System) und Evertz (DreamCatcher System). Die Frage ist deshalb schwierig, weil der Kostendruck in Sportproduktionen immer höher wird, d.h. es wird versucht, die Produktionskosten drastisch zu senken.

Der XT Server und dessen Peripherie sind zwar sehr robust und leistungsfähig, jedoch auch ziemlich teuer. Dies passt auf lange Sicht nicht mehr zusammen. EVS selbst reagiert auf diesen Trend mit dem X-One System, die Firma Simplylive – gegründet von einem langjährigen Ex-Mitarbeiter von EVS – verfolgt ein ähnliches, sehr interessantes Konzept, welches den Markt revolutionieren könnte.

10. Liegt der Schwerpunkt Deiner Arbeit im Bereich Slomist, oder im Bereich des Highlighters? Würdest Du sagen, dass sich diese beiden Berufsgruppen klar voneinander unterscheiden, oder eher miteinander verschmelzen?

Ich habe beide einmal praktiziert, das ist allerdings sehr lange her, da ich relativ früh zu ES gewechselt und dort im Sales und Projektmanagement gearbeitet habe. Auch heute arbeite ich bei BNC nicht als Operator, bin also da wahrscheinlich nicht der beste Ansprechpartner. Grundsätzlich würde ich jedoch sagen, dass beide Berufsgruppen sehr nah beieinander liegen und somit verschmelzen. Oder anders gesagt: Jeder Slomo Operator kann – bei Interesse und wenn er genug Übung bekommt – später auch Highlights schneiden, dies ist in der Branche klar zu beobachten.

11. (Wenn nach Frage 9 noch sinnvoll) Haben sich diese beiden Berufsbereiche erst mit der Zeit entwickelt, oder waren diese früher auch schon so aufgeteilt?

Der Highlight-Schnitt ist ein Berufsbereich, der sich erst mit der Einführung von Harddiskrecordern der Firma EVS entwickelt hat. Erst mit der XT war es möglich, innerhalb einer Playlist weit mehr zu tun, als nur Clips aneinander zu reihen. In Kombination mit der schnellen Bedienung entwickelte sich der Highlight-Schnitt zum festen Bestandteil jeder Sportübertragung. Doch auch der Slomo-Operator ist heute weit mehr gefordert, als noch zur Zeit der Bandmaschinen, da von ihm erwartet wird, in Sekundenschnelle die richtige Sequenz aus vielen Kamerawinkeln vorzulegen. Zu Zeiten der Bandmaschine war das Ganze doch eher gemächlich.

12. Wie hat sich die Zeitlupe in ästhetischer Hinsicht weiter entwickelt? Beispielsweise:

a) Häufigkeit der Anwendung während einer Produktion

Sehr viel häufiger seit der flächendeckenden Nutzung von Harddisk-basierten Systemen. Zu VTR-Zeiten musste sehr viel länger auf eine Slomo gewartet werden (Aufnahme stoppen, zurück spulen, richten Einstieg finden,...). Daher wurden diese damals sehr viel seltener eingesetzt.

b) Grund der Anwendung (wegen der „Schönheit“ der Bilder, oder als Analysezweck)

Ich denke, beides spielt eine wichtige Rolle, die „Schönheit“ hat jedoch in den letzten Jahren stark an Relevanz gewonnen.

c) Menge der Slomisten während einer Produktion

Stark angestiegen, da heutzutage praktisch jede eingesetzte Kamera auch auf einem Slomo-System aufgezeichnet wird. Um die Menge an Signalen zu bewältigen, benötigt es sehr viel mehr an Personal.

d) „Geschwindigkeit“ der Zeitlupe

e) Die Länge, sprich die Dauer der Zeitlupe

f) Notwendigkeit und Relevanz der Zeitlupe

g) Dynamik der Zeitlupe (Variation der Geschwindigkeit, etc.)

„Speed-Ramps“ sind heute fast bei jeder Produktion zu beobachten, da sie – richtig eingesetzt – einen starken visuellen Effekt darstellen.

Zu d, e und f können Dir die aktiven Kolleginnen und Kollegen glaube ich besseren Input liefern, seit meiner aktiven Zeit hat sich viel geändert.

13. Welche weiteren Entwicklungen hinsichtlich Zeitlupe im Live-Fernsehen könntest Du dir vorstellen?

Ich will nicht sagen, dass bereits alles zum Thema Zeitlupe entwickelt wurde, aber das Ganze hat mittlerweile eine gewisse Reife erreicht, viele Meilensteine wurden überwunden und der Bereich gilt nicht mehr als „Rocket-Science“. Was sich aber in jedem Fall weiter entwickeln, bzw. erhöhen wird, sind die Frameraten der SSL-Kameras, d.h. mehr Bilder pro Sekunde, die aufgezeichnet werden müssen. Dies führt zu immer „weicheeren“ SSL-Sequenzen und dies ist gerade im Sportbereich sehr gefragt. Die wirklichen Entwicklungen werden sich im Bereich Bedienung und Effizienz vollziehen (siehe Frage 9) zumindest was den technischen Bereich betrifft. Auf kreativer Ebene wiederum am besten die aktiven Operatoren dazu befragen.

14. Wann wurde der erste Multicam-LSM Controller auf den Markt gebracht?

Der erste Controller wurde 1994 vorgestellt und sah dem heutigen Remote D schon sehr ähnlich. Der einzig „große“ Unterschied ist der LCD Screen, der nicht in Richtung User geneigt war, sondern flach liegt. Es fehlt also der Winkel im oberen Gehäuseteil.

15. Wann hat sich dieser Controller etabliert und bei der Konkurrenz durchgesetzt?

Wie bereits in Frage 8 erwähnt ist das Design des Controllers durch viele Gespräche mit Usern entstanden, Ausgangsbasis waren frühe Slomo Controller für Bandmaschinen (z.B. Sony DTR 3000, Kurrer S4). Das Design des Remote D von EVS wurde von den Usern als logische Weiterentwicklung erkannt akzeptiert.

16. Hat sich der Controller im Laufe der Zeit irgendwie verändert?

Der Controller hat sich äußerlich – bis auf den oben erwähnten Winkel im Gehäuse ab ca. 1996 – nie verändert. Was jedoch bis ca. 2006 häufig verändert

wurde, waren die Tastenbelegungen. Hier wurde einige Zeit experimentiert, bis das Optimum gefunden wurde.

17. Welchen „Stellenwert“ hat, bzw. hatte (auch z.B. bei der Gründung) die Zeitlupe selbst für die Firma, oder ist der Fokus ganz woanders gesetzt?

Der Fokus lag zwar bei Aufzeichnungs- und Wiedergabesystemen, zeitweise wurde jedoch auch anderes Equipment hergestellt und vertrieben.

D. Interview 4 (schriftlich): David Schiebel

1. Möchtest Du in der Arbeit anonym bleiben?

Nein! Du darfst meinen Namen benutzen!

2. Voller Name, Titel und Berufsbezeichnung?

David Schiebel, Ausbildung: Mediengestalter für Bild und Ton, Berufsbezeichnung: Slomo-Operator/ Highlighter/ Admin

3. Wann hast Du angefangen, als Slomo-Operator/Highlighter zu arbeiten?

Januar 2012 erst als Praktikum, danach die Ausbildung angefangen

4. Mit welchen technischen Mitteln wurde die Zeitlupe damals zugespield (direkt vom VTR, oder bereits über andere Geräte?)

Zu jung dafür! Ich bin mit der EVS groß geworden!

5. Welche technischen Geräte zur Zeitlupenzuspielung sind Dir bekannt? Hast Du selbst auch Erfahrung an einigen dieser Geräte gemacht?

K2 und Dyno: mit denen habe ich schon gearbeitet

6. (Wenn nicht in Frage 5 bereits besprochen) Welche Vorteile/Nachteile haben die Geräte der Firma EVS, im Gegensatz zu anderen Geräten der Zeitlupenherstellung?

K2: ist der EVS schon sehr ähnlich, hatte damals das Problem, dass die Signale 1 Sekunde Delay hatten, und wenn man schnell am Controller arbeiten musste, hat er sich aufgehängt! Positiv war der Touchscreen am Controller, Highlights ließen sich gut damit bauen!

Dyno: absolute Katastrophe, sehr altes Gerät! Und nicht wirklich zu vergleichen mit EVS, da es in allen Belangen schlechter ist.

7. Aus welchen Gründen konnten sich Deiner Ansicht nach die Geräte der Firma EVS weltweit so gut durchsetzen?

Gute Marketingabteilung, lief besser als andere Geräte! Schwierig zu beantworten

8. Denkst Du, könnten sich in den nächsten Jahren die Geräte eines anderen Anbieters an die Spitze stellen? Falls ja, warum und welche? Falls nein, warum nicht?

Ich glaube, in nächster Zeit wird sich daran nichts ändern! EVS steht in sehr gutem Kontakt mit den Üwagenfirmen und zu anderen Kunden, um Feedback zu bekommen, was sie noch verbessern können an dem Gerät und um gute Angebote zu machen.

9. Liegt der Schwerpunkt Deiner Arbeit im Bereich Slomist, oder im Bereich des Highlighters? Würdest Du sagen, dass sich diese beiden Berufsgruppen klar voneinander unterscheiden, oder eher miteinander verschmelzen?

Sowohl als auch! Sie verschmelzen miteinander!

10. (Wenn nach Frage 9 noch sinnvoll) Haben sich diese beiden Berufsbereiche erst mit der Zeit entwickelt, oder waren diese früher auch schon so aufgeteilt?

Als ich angefangen habe, waren diese beiden Bereiche klar voneinander getrennt! Es gibt aber auch Produktionen, wie Handball oder Basketball, wo ich sowohl Slomo, als auch Highlights gemacht habe!

11. Welche weiteren Entwicklungen hinsichtlich Zeitlupe im Live-Fernsehen könntest Du dir vorstellen?

Sehr schwer zu sagen! Da die Zeitlupe schon an ihrem Limit ist mit Highspeed und Antilupe! Langsamer braucht man eine Zeitlupe im Live Bereich nicht mehr machen!

E.Interview 5 (schriftlich): Heiko Klietsch

1. Möchtest Du in der Arbeit anonym bleiben?

Nein

2. Voller Name, Titel und Berufsbezeichnung?

Heiko Klietsch Dipl. Sportlehrer i.R./ EVS Operator/ Bildgestalter/ Sportredakteur/ Autor

3. Wann hast Du angefangen, als Slomo-Operator/Highlighter zu arbeiten?

1986

4. Mit welchen technischen Mitteln wurde die Zeitlupe damals zugespielt (direkt vom VTR, oder bereits über andere Geräte?)

2 Zoll – U-Matic – wie die einzelnen Geräte hießen muss ich noch eruieren.

5. Welche technischen Geräte zur Zeitlupenzuspielung sind Dir bekannt? Hast Du selbst auch Erfahrung an einigen dieser Geräte gemacht?

Ja... Gerätebezeichnungen werden nachgereicht

6. (Wenn nicht in Frage 5 bereits besprochen) Welche Vorteile/Nachteile haben die Geräte der Firma EVS, im Gegensatz zu anderen Geräten der Zeitlupenherstellung?

Schnell – klar strukturiert – Handhabung einfach... jedoch kann die EVS Multicam soviel, dass das Erfüllen der Aufgabenstellung (teils von den Redakteuren so hoch angesetzt, bzw. die gleichzeitigen Aufgabenstellungen so umfangreich) immer schwieriger wird.

7. Aus welchen Gründen konnten sich Deiner Ansicht nach die Geräte der Firma EVS weltweit so gut durchsetzen?

Wegen ihrer Stabilität und Zuverlässigkeit. Schnelle Handhabung, Vielseitigkeit

8. Denkst Du, könnten sich in den nächsten Jahren die Geräte eines anderen Anbieters an die Spitze stellen? Falls ja, warum und welche? Falls nein, warum nicht?

Eventuell, wenn sie technisch ausgereift sind, gleiche Stabilität und Zuverlässigkeit haben. K2 ist ein Beispiel, dem die Zuverlässigkeit fehlt. Aber mit seinen Icons dem Operator eine gute Übersicht der Clips gibt. Hinzu kommt natürlich das Kosten Nutzen Verhältnis für die Produktionsfirmen. Ich persönlich arbeite auch mit diesem K2 ganz gerne, wenn es sich bei der Produktion um einfache Highlights handelt. Einige Funktionen sind der EVS ähnlich.

9. Liegt der Schwerpunkt Deiner Arbeit im Bereich Slomist, oder im Bereich des Highlighters? Würdest Du sagen, dass sich diese beiden Berufsgruppen klar voneinander unterscheiden, oder eher miteinander verschmelzen?

In den heutigen Produktionen verschmelzen die Arbeiten des Slomisten mit denen des Highlighters, wobei jedoch die Anforderungen an den reinen Highlighter immer spezifischer werden. Die Grenzen sind fließend. Vielleicht vergleichbar mit einer Straßensteigung, die mit 5% beginnt und nach einer gewissen Zeit auf über 12% steigt (konvexes Schaubild).

10. (Wenn nach Frage 9 noch sinnvoll) Haben sich diese beiden Berufsbereiche erst mit der Zeit entwickelt, oder waren diese früher auch schon so aufgeteilt?

Früher war hier wohl eine klare Trennung, aber die Arbeit des Slomisten ist immer umfangreicher geworden, mehr Playlisten, mehr Zusammenschnitte, mehr Kurzbeiträge

11. Wie hat sich die Zeitlupe in ästhetischer Hinsicht weiter entwickelt? Beispielsweise:

a) Häufigkeit der Anwendung während einer Produktion

im Prinzip gleich geblieben mit unterschiedlichen Zielsetzungen, schnelleres Vorlegen der Zeitlupe

b) Grund der Anwendung (wegen der „Schönheit“ der Bilder, oder als Analysezweck)

weniger Foulszenen, Schönheit der Bilder je nach Sportart, Analysezwecke im Highlighter Bereich

c) Menge der Slomisten während einer Produktion

im Fußball zugenommen, manche Produktionen sparen jedoch ein, Kamerawinkel pro EVS haben zugenommen: 4 bis 6

d) „Geschwindigkeit“ der Zeitlupe

-

e) Die Länge, sprich die Dauer der Zeitlupe

möglichst Punktgenau (teils dynamisch zu fahren)

f) Notwendigkeit und Relevanz der Zeitlupe

leider zu oft als reine Schiedsrichter Überprüfung, bzw. Bestätigung, im Fußball wird meist auf unwichtige Fouls verzichtet. Wichtiger sind Szenen, die eine Sportart in einem ästhetischen Licht erscheinen lassen, z.B. hervorragende Technik, Schönheit der Bewegung, Auswirkungen der Kraft, Emotionen aller an einem Event Beteiligten (Sportler, Zuschauer, Trainer/ Betreuer, Funktionäre)

g) Dynamik der Zeitlupe (Variation der Geschwindigkeit, etc.)

siehe oben, je nach Kamerawinkel, Länge der Aktion

12. Welche weiteren Entwicklungen hinsichtlich Zeitlupe im Live-Fernsehen könntest Du dir vorstellen?

Ich könnte mir vorstellen, dass die Vernetzung der Zeitlupen untereinander noch verstärkt wird. So könnte z.B. bei einem Tor auf allen EVS ein Marker gesetzt werden und der Input je nach Kamerawinkel zurück verlegt werden (Automatismus.)

Durch Zentrierung in Sendezentralen könnte eine Slomotätigkeit vor Ort entfallen, sodass Reisekosten entfallen würden, sowie mehrere Events von gleichen Personen betreut werden könnten.

13. Anmerkungen:

Leider sind mir die Bezeichnungen der einzelnen damals im Gebrauch befindlichen Geräte nicht mehr in Erinnerung:

ich habe Zeitlupe durchgeführt in den 80er-Jahren, wobei ich im Sender saß, das Endbild per Leitung schaute und von der interessanten Interaktion eine Zeitlupe anfertigte, ohne zu wissen, was im Stadion weiter geschieht. Der Regisseur im Stadion musste dann entscheiden, ob er die Zeitlupe abbrechen musste (aber nie passiert). Mein Gerät überspielte immer nach 50 Sekunden das aufgezeichnete.

An den späteren Geräten (DTR 3000 und Kurrer oder so ähnlich) musste man immer, bevor man wieder aufzeichnete, zum Ende des Clips fahren, um eine Szene später nochmals zeigen zu können. Sonst war die Szene gelöscht!

Die heutigen Systeme, wie EVS und K2 zeichnen ständig im Rahmen ihrer Kapazitäten auf. Bei diesen Systemen ist es für den Operator wichtig, die

Funktionen im Menü zu kennen, denn die Grundeinstellungen haben den entscheidenden Einfluss auf die Beherrschung der Geräte.

Veröffentlichung: Mediengerechte Sportanlagen 2016/3

F. Interview 6 (schriftlich): Anonym1

1. Möchtest Du in der Arbeit anonym bleiben?

Ja

2. Wann hast Du angefangen, als Slomo-Operator/Highlighter zu arbeiten?

04.04.2016

3. Mit welchen technischen Mitteln wurde die Zeitlupe damals zugespült (direkt vom VTR, oder bereits über andere Geräte?)

EVS

4. Welche technischen Geräte zur Zeitlupenzuspielung sind Dir bekannt? Hast Du selbst auch Erfahrung an einigen dieser Geräte gemacht?

EVS, Simply Live, xOne von EVS

Nur mit EVS bis jetzt

5. (Wenn nicht in Frage 4 bereits besprochen) Welche Vorteile/Nachteile haben die Geräte der Firma EVS, im Gegensatz zu anderen Geräten der Zeitlupenherstellung?

Kann ich nicht beurteilen

6. Aus welchen Gründen konnten sich Deiner Ansicht nach die Geräte der Firma EVS weltweit so gut durchsetzen?

Der Aufbau und die Struktur der Geräte ist logisch aufgebaut. Keine komplizierte Software. Deshalb kann man das Gerät schnell erlernen und mit Übung auch sehr schnell darauf arbeiten.

7. Denkst Du, könnten sich in den nächsten Jahren die Geräte eines anderen Anbieters an die Spitze stellen? Falls ja, warum und welche? Falls nein, warum nicht?

Ich denke, dass SimplyLive in den nächsten Jahren eine interessante Variante für Low-Budget Produktionen bleiben wird.

8. Liegt der Schwerpunkt Deiner Arbeit im Bereich Slomist, oder im Bereich des Highlighters? Würdest Du sagen, dass sich diese beiden Berufsgruppen klar voneinander unterscheiden, oder eher miteinander verschmelzen?

Meine Arbeit liegt die meiste Zeit im Bereich Slomist. Ich würde sagen, dass ich 20% Highlights, bzw. Zusammenfassungen schneide und 80% Slomo. Leider verschmelzen diese zwei Positionen immer mehr miteinander. Ein Hauptgrund dafür ist natürlich Kosten zu sparen. So wird man oft nur noch als EVS-Operator

gebucht und soll sowohl Slomos, als auch Highlights spielen. Leider wirkt sich das immer auf die Qualität aus, da man sich nicht auf beide Part zu 100% konzentrieren kann.

9. (Wenn nach Frage 8 noch sinnvoll) Haben sich diese beiden Berufsbereiche erst mit der Zeit entwickelt, oder waren diese früher auch schon so aufgeteilt?

Ich würde eher sagen, dass sie früher mal aufgeteilt waren und heute oft nicht mehr, sondern als Gesamtbegriff „EVS-Operator“ zusammengefasst werden.

10. Wie hat sich die Zeitlupe in ästhetischer Hinsicht weiter entwickelt? Beispielsweise:

a) Häufigkeit der Anwendung während einer Produktion

Mittlerweile sind Slomos/Highlights nicht mehr wegzudenken. Aber eine EVS dient auch noch für Aufzeichnungen und Wiedergabe von Clips/Beiträgen. Ich würde sagen, dass es kaum mehr Produktionen gibt, wo eine EVS, oder ein anderes Slomo/Wiedergabegerät nicht vorhanden ist.

b) Grund der Anwendung (wegen der „Schönheit“ der Bilder, oder als Analysezweck)

Sowohl als auch. Ich würde sagen, dass schöne Bilder und Analysezwecke beides wichtige Aspekte sind. Der Analysezweck ist aber wichtiger, da die LSM hauptsächlich im Sportbereich eingesetzt wird.

c) Menge der Slomisten während einer Produktion

Ganz verschieden. Kommt immer auf die Anzahl der Kameras an. Aber Grundsätzlich rechnen pro 2-4 Kameras gibt es einen Operator.

d) „Geschwindigkeit“ der Zeitlupe

Kommt darauf an, welche Kamera aufgezeichnet wird.

Bei einer 3-fachen wird mit 33% gespielt, bei einer 6-fachen mit 16%, bei einer 8-fachen mit 12%.

e) Die Länge, sprich die Dauer der Zeitlupe

siehe d)

f) Notwendigkeit und Relevanz der Zeitlupe

siehe b)

g) Dynamik der Zeitlupe (Variation der Geschwindigkeit, etc.)

siehe d)

11. Welche weiteren Entwicklungen hinsichtlich Zeitlupe im Live-Fernsehen könntest Du dir vorstellen?

Wieder mehr Qualität rein zu bringen. Mehr Operatoren, mehr wesentliches zuspiesen und nicht alles zuspiesen, nur weil man etwas spielen „muss“.

G. Interview 7 (schriftlich): Anonym2

1. Möchtest Du in der Arbeit anonym bleiben?

Ja

2. Wann hast Du angefangen, als Slomo-Operator/Highlighter zu arbeiten?

2011 für den WDR in Köln

3. Mit welchen technischen Mitteln wurde die Zeitlupe damals zugespielt (direkt vom VTR, oder bereits über andere Geräte?)

Ich habe direkt mit EVS begonnen

4. Welche technischen Geräte zur Zeitlupenzuspielung sind Dir bekannt? Hast Du selbst auch Erfahrung an einigen dieser Geräte gemacht?

MAZ, K2 von Grass Valley

Nein

5. (Wenn nicht in Frage 4 bereits besprochen) Welche Vorteile/Nachteile haben die Geräte der Firma EVS, im Gegensatz zu anderen Geräten der Zeitlupenherstellung?

-

6. Aus welchen Gründen konnten sich Deiner Ansicht nach die Geräte der Firma EVS weltweit so gut durchsetzen?

Der Service bei EVS ist einzigartig und vor allem wird dir direkt weitergeholfen.

7. Denkst Du, könnten sich in den nächsten Jahren die Geräte eines anderen Anbieters an die Spitze stellen? Falls ja, warum und welche? Falls nein, warum nicht?

Im Prinzip läuft das EVS reibungslos (XT). Das Design der Remote ist ausgeklügelt, wenn nicht sogar perfekt für den Operator. In Zukunft sollte mehr auf Touchfunktionen, wie es bei Xeebra System der Fall ist, hingearbeitet werden. Sprich eine Vernetzung der einzelnen Systeme sollte gefördert werden, so dass bspw. Vergrößerungen während Live Produktionen einfach durch einen simplen Touch, wie auf einem Smartphone, schnell und einfach zu erstellen sind.

8. Liegt der Schwerpunkt Deiner Arbeit im Bereich Slomist, oder im Bereich des Highlighters? Würdest Du sagen, dass sich diese beiden Berufsgruppen klar voneinander unterscheiden, oder eher miteinander verschmelzen?

Das ist immer abhängig davon, bei welcher Produktion man ist, welcher Auftraggeber das Sagen hat, wie der Regisseur/Redakteur arbeitet, ob der Kunde den Highlightpart auch bezahlt, etc. Im Prinzip würde ich sagen, dass eine Verschmelzung vorliegt. Da es schwierig ist, im Vorfeld die genauen Einzelheiten des Slomo/Highlight Jobs abzuklären, da dies meist mit einem Disponenten abgesprochen wird, der über die Details nicht bescheid weiß oder mit dem Redakteur, der selbst noch nicht weiß, was er alles machen will. Es sind auf

jeden Fall zwei verschiedene Anspruchsfelder. Nur weil man den Lever von unten nach oben schieben kann, heißt das noch lange nicht, dass man auch Highlights schneiden kann. Als reiner Slomo-Operator bist du meiner Meinung nach heutzutage auf dem freien Markt nicht mehr lebensfähig. Will man nur am Wochenende ein paar Slomo-Jobs machen und hat unter der Woche einen „normalen“/anderen Job, passt das perfekt. Als Highlighter stehen dir alle möglichen Produktionen offen. Du kannst sowohl bei Show-Produktionen für bspw. RTL, Pro7, Sat.1 oder für die ganzen öffentlich Rechtlichen arbeiten, als auch bei jeglichen Sportproduktionen – die meist am Wochenende statt finden. Somit rundest du deinen Beruf als EVS-Operator ab und kannst beruhigt sein, wenn du auf einer Produktion bist, dass du alles, was gefordert wird, auch abliefern kannst. Übung macht den Meister.

9. (Wenn nach Frage 8 noch sinnvoll) Haben sich diese beiden Berufsbereiche erst mit der Zeit entwickelt, oder waren diese früher auch schon so aufgeteilt?

-

10. Wie hat sich die Zeitlupe in ästhetischer Hinsicht weiter entwickelt? Beispielsweise:

a) Häufigkeit der Anwendung während einer Produktion

mindestens 1/3 der gesamten Produktion

b) Grund der Anwendung (wegen der „Schönheit“ der Bilder, oder als Analysezzweck)

Hauptsächlich Analyse

c) Menge der Slomisten während einer Produktion

Immer weniger, dafür wird immer mehr gefordert

d) „Geschwindigkeit“ der Zeitlupe

schön langsam, auch wenn es mal anfängt zu ruckeln

e) Die Länge, sprich die Dauer der Zeitlupe

kurz, aber dafür oft

f) Notwendigkeit und Relevanz der Zeitlupe

Oft kein Muss – wird aber trotzdem gefordert

g) Dynamik der Zeitlupe (Variation der Geschwindigkeit, etc.)

Meist in einer Geschwindigkeit und nur an einem gewissen Punkt sehr langsam

11. Welche weiteren Entwicklungen hinsichtlich Zeitlupe im Live-Fernsehen könntest Du dir vorstellen?

Neue Kamerapositionen, wie beispielsweise Kameras an Schiedsrichtern, oder Spielern

H. Interview 8 (schriftlich): Jens Meissner

1. Möchtest Du in der Arbeit anonym bleiben?

Nein

2. Voller Name, Titel und Berufsbezeichnung?

Jens Meißner, EVS Operator und Administrator

3. Wann hast Du angefangen, als Slomo-Operator/Highlighter zu arbeiten?

Ungefähr Herbst 2002

4. Mit welchen technischen Mitteln wurde die Zeitlupe damals zugespielt (direkt vom VTR, oder bereits über andere Geräte?)

Damals noch von einem analogen VTR (Sony BVW-75P) mithilfe eines Editors (Sony RM-450)

5. Welche technischen Geräte zur Zeitlupenzuspielung sind Dir bekannt? Hast Du selbst auch Erfahrung an einigen dieser Geräte gemacht?

Sony DVW 500p (digitaler VTR), Sony MAV 555 Harddisc Recorder mit dem Sony DTR 300 Controller, Profile PDR 200, GV K2, Evertz Dreamcatcher – bis auf die letzten beiden habe ich alles mal benutzt

6. (Wenn nicht in Frage 5 bereits besprochen) Welche Vorteile/Nachteile haben die Geräte der Firma EVS, im Gegensatz zu anderen Geräten der Zeitlupenherstellung?

Der größte Vorteil ist für mich in all den Jahren die absolute Zuverlässigkeit gewesen. Weitere Vorteile sind die relativ einfache Konfiguration sowie die gute Bedienbarkeit und die zumindest damals konkurrenzlose Performance. Als Nachteil sehe ich den recht hohen Preis der Geräte und die in meinen Augen nicht mehr zeitgemäße Bedienoberfläche am Controller. Da über die Jahre immer mehr Funktionen in den selben Controller integriert wurden sind einige Funktionen zu umständlich.

7. Aus welchen Gründen konnten sich Deiner Ansicht nach die Geräte der Firma EVS weltweit so gut durchsetzen?

Das hat meiner Meinung nach mit den oben genannten Vorteilen zu tun. Gerade bezüglich der Performance gab es lange nichts was mit EVS mithalten konnte. Auch wurde über die Jahre immer wieder versucht neue Entwicklungen voran zu treiben. Zusätzlich ist bei EVS bei großen Sportevents immer wieder mit großem Einsatz zur Stelle und beweist damit ihre Vormachtstellung.

8. Denkst Du, könnten sich in den nächsten Jahren die Geräte eines anderen Anbieters an die Spitze stellen? Falls ja, warum und welche? Falls nein, warum nicht?

Am ehesten wohl vom Evertz Dreamcatcher, der anscheinend besonders in den USA wohl sehr verbreitet ist. In Europa ist der Markt mit EVS schon sehr gut besetzt. Deshalb ist es für neue Systeme natürlich nicht einfach. Da gerade im

Fußball fast alle Operatoren nur mit EVS Erfahrung haben, wird es sehr schwer werden, ein neues System einzuführen. Für Sportproduktionen die eher im Low Budget Bereich zu finden sind ist der hohe Preis natürlich schon ein Argument sich nach anderen Systemen umzusehen.

9. Liegt der Schwerpunkt Deiner Arbeit im Bereich Slomist, oder im Bereich des Highlighters? Würdest Du sagen, dass sich diese beiden Berufsgruppen klar voneinander unterscheiden, oder eher miteinander verschmelzen?

Da ich sehr viele unterschiedlich Produktionen bediene hält sich das Verhältnis eher die Waage. Die Unterscheidung dieser zwei Tätigkeiten verschwimmt aber immer mehr, da es oft nicht mehr reicht einfach nur ein Slomist zu sein. Bei größeren Produktionen gibt es diese Unterscheidung noch am ehesten, da durch die Menge an Operatoren die Arbeit aufgeteilt wird. Bei kleineren Produktionen macht man mittlerweile beides gleichzeitig.

10. (Wenn nach Frage 9 noch sinnvoll) Haben sich diese beiden Berufsbereiche erst mit der Zeit entwickelt, oder waren diese früher auch schon so aufgeteilt?

Durch die damaligen technischen Einschränkungen ist die Tätigkeit des Highlighters erst nach und nach entstanden. Durch die Verbesserung der Technik sind natürlich auch die Anforderungen an die Operatoren gestiegen. Viele, die früher nur Slomist waren sind mittlerweile zum Teil auch Highlighter.

11. Wie hat sich die Zeitlupe in ästhetischer Hinsicht weiter entwickelt? Beispielsweise:

a) Häufigkeit der Anwendung während einer Produktion

Die Häufigkeit der Anwendung hat sich meiner Meinung nach durch die Weiterentwicklung der Technik gesteigert. Ob dadurch die Ästhetik positiv beeinflusst wird ist meiner Meinung nach eher unterschiedlich

b) Grund der Anwendung (wegen der „Schönheit“ der Bilder, oder als Analysezweck)

Auch hier ist durch die technische Weiterentwicklung gerade im Bereich der Superslomos ein ästhetischer Aspekt hinzugekommen der früher so nicht möglich war. Gerade auch um Emotionen zu transportieren. Durch zahlreiche zusätzliche Tools ist natürlich auch die Analyse viel umfangreicher und detaillierter geworden.

c) Menge der Slomisten während einer Produktion

Durch immer mehr Kameras gerade bei den großen Sportarten gibt es natürlich auch mehr Operatoren. Somit ist es möglich, die Szenen besser aufzulösen und im besten Fall sogar kleine Geschichten mit Hilfe von Zeitlupen zu erzählen.

d) „Geschwindigkeit“ der Zeitlupe

Die Geschwindigkeit der Zeitlupe ist viel dynamischer geworden. Lange Szenen werden fast in Originalgeschwindigkeit gespielt wohingegen kleine Details durch die entsprechenden Spezialkameras sehr sehr langsam gespielt werden können. Oft wird auch innerhalb einer Slomo die Geschwindigkeit stark variiert.

e) Die Länge, sprich die Dauer der Zeitlupe

Durch die höhere Anzahl wurde auch die Dauer der einzelnen Slomos immer kürzer um möglichst viele Zeitlupen zeigen zu können

f) Notwendigkeit und Relevanz der Zeitlupe

Durch die geänderten Sehgewohnheiten des Zuschauers gerade im Sportbereich ist die Zeitlupe mittlerweile Standard, da man es mittlerweile gewohnt ist jede Szene in der Wiederholung noch einmal perfekt aufbereitet zu bekommen

g) Dynamik der Zeitlupe (Variation der Geschwindigkeit, etc.)

siehe d

12. Welche weiteren Entwicklungen hinsichtlich Zeitlupe im Live-Fernsehen könntest Du dir vorstellen?

Ich denke das die technischen Entwicklungen durch immer bessere Kameras auch die Entwicklung der entsprechenden Zeitlupen verbessern wird. Außerdem wird es durch schnellere Anbindungen oft nicht mehr nötig sein bei einem Event direkt vor Ort sein zu müssen, sondern die Zeitlupen auch aus einem entfernten Sendezentrum spielen zu können.