
BACHELORARBEIT

Herr
Jost Niemann

**Technik und Workflow für
Mehr-Kamera-Produktionen
im Low-Budget-Bereich**

2012

BACHELORARBEIT

Technik und Workflow für Mehr-Kamera-Produktionen im Low-Budget-Bereich

Autor:
Herr Jost Niemann

Studiengang:
Angewandte Medienwirtschaft

Seminargruppe:
AM08wT2-B

Erstprüfer:
Prof. Dr.-Ing. Rainer Zschockelt

Zweitprüfer:
Holger Heinrich, M.A. phil.

Einreichung:
Mittweida, 15.01.2012

BACHELOR THESIS

Equipment and workflow for low-budget multi-camera- productions

author:

Mr. Jost Niemann

course of studies:

Angewandte Medienwirtschaft

seminar group:

AM08wT2-B

first examiner:

Prof. Dr.-Ing. Rainer Zschockelt

second examiner:

Holger Heinrich, M.A. phil.

submission:

Mittweida, 15/01/2012

Bibliografische Angaben

Niemann, Jost:

Technik und Workflow für Mehr-Kamera-Produktionen im Low-Budget-Bereich

Equipment and workflow for low-budget multi-camera-productions

82 Seiten, Hochschule Mittweida, University of Applied Sciences,
Fakultät Medien, Bachelorarbeit, 2012

Kurzzinhalt:

Für die Aufzeichnung komplexer Veranstaltungen werden immer mehrere Kameras und ein großes Aufgebot an Produktionstechnik benötigt. Die qualitativ hochwertige Herstellung von Sendungen und Aufzeichnungen solcher Events ist mit großem finanziellem Aufwand verbunden. Durch die rasante Entwicklung der Video-Inhalte im Internet steigt auch die Nachfrage kleinerer Veranstaltungen nach Aufzeichnungen und sogar Live-Streams. Die finanziellen Möglichkeiten für solche Produktionen sind allerdings sehr eingeschränkt. Diese Arbeit beschäftigt sich mit der Frage, welche Technik und damit verbundene Arbeitsabläufe für welche Zwecke angemessen sind und wo sich Kosten einsparen lassen.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	V
Abbildungsverzeichnis	VII
Tabellenverzeichnis	VIII
1 Einleitung	1
2 Arbeitsabläufe einer Mehr-Kamera-Produktion	3
2.1 Begriffsdefinition „Mehr-Kamera-Produktion“	4
2.2 Arbeitsabläufe	5
2.3 Technik	11
2.4 Kosten.....	16
3 Arbeitsabläufe einer Low-Budget-Produktion	19
3.1 Begriffsdefinition „Low-Budget“	19
3.2 Workflow-Szenarien	20
3.2.1 Postproduktions-basierter Workflow	20
3.2.2 Live	24
3.3 Personalstruktur	31
3.4 Ausgabemedium Internet	32
4 Technik	39
4.1ameratechnik	39
4.1.1 Grundlagen	39
4.1.2 Formate & Speichermedien.....	42
4.1.3 Kameravergleich	45
4.2 Bildtechnik.....	49
4.2.1 Signalarten und Qualität.....	50
4.2.2 Bildtechnische Geräte	53
4.3 Tontechnik	55
4.3.1 Gerätekategorien Ton	56
4.3.2 Kommunikationstechnik	57
4.4 Aufzeichnung und Wiedergabe	58
4.4.1 Aufzeichnung	58
4.4.2 Wiedergabe	59
4.5 Live-Streaming	60

4.6	Vor- und Nachteile von „Komplettsystemen“	66
5	Anwendungsbeispiele	68
5.1	Livebasierter Workflow des offenen Kanals „ALEX Berlin“	69
5.2	Postproduktionsbasierter Workflow der ARD-Sendung „Inas Nacht“	71
5.3	Live-basierter Workflow der Produktion „zdf.kultur Poetry Slam“	72
6	Auswertung	75
6.1	Mögliche Kalkulation	75
6.2	Einsatzbereiche kostengünstiger Produktionen	77
6.3	Zukunftsperspektiven	79
	Literaturverzeichnis	XI
	Anlagen	XIV
	Eigenständigkeitserklärung	XVII

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Produktionscontainer FIFA WM 2010	9
Abbildung 2: Produktionscontainer FIFA WM 2010 innen.....	9
Abbildung 3: Vereinfachtes Geräte-Schema Mehr-Kamera-Setup.....	11
Abbildung 4: Benutzeroberfläche Multicam-Modus Adobe Premiere CS5	23
Abbildung 5: Basissignalproduktion Bundesliga, Kamerakonzept 10+2 + 2 Chip HD...25	
Abbildung 6: Basissignalproduktion Bundesliga, Kamerakonzept 8+1 + 2 Chip HD/SD	25
Abbildung 7: Basissignalproduktion 2. Bundesliga, Kamerakonzept 6+1 SD.....	26
Abbildung 8: Konzertaufzeichnung Konzept 14+ Kameras	27
Abbildung 9: Konzertaufzeichnung Konzept 7-8 Kameras	29
Abbildung 10: Konzertaufzeichnung Konzept 5-6 Kameras	30
Abbildung 11: Nutzung von Fernsehsendungen im Internet	35
Abbildung 12: Vergleich Abruf Livestreams 2011 nach Altersgruppen.....	36
Abbildung 13: Mögliches Geräteschema für Low-Budget-Technik (vereinfacht)	49
Abbildung 14: Bildregie-Platz "zdf.kultur Poetry Slam" (während Aufbau)	73
Abbildung 15: MAZ-Platz "zdf.kultur Poetry Slam" (während Aufbau).....	74

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Beispiel-Kalkulation Normal Budget	17
Tabelle 2: Umfang „Multicam“-Schnitt einzelner NLE-Software	22
Tabelle 3: Abruf von Videodaten 2007 - 2011.....	33
Tabelle 4: Nutzung von Videoanwendungen im Internet 2011	33
Tabelle 5: Durchschnittliche Medien-Nutzungsdauer.....	34
Tabelle 6: Nutzung verschiedener Videoanwendungen.....	34
Tabelle 7: Kameravergleich Low-Budget-Modelle	46
Tabelle 8: Vergleich Streaming-Plattformen	64
Tabelle 9: Beispiel-Kalkulation Low-Budget.....	76

1 Einleitung

Sportevents, Konzerte, Shows, Talk – für die Aufzeichnung komplexer Veranstaltungen werden immer mehrere Kameras und ein großes Aufgebot an Produktionstechnik benötigt. Die qualitativ hochwertige Herstellung von Sendungen und Aufzeichnungen solcher Events an verschiedenen Orten ist mit großem finanziellem Aufwand verbunden. Eine solche Produktion kann demnach meist nur von großen Firmen für Auftraggeber mit entsprechend hohen Budgets, Gebühren- oder Werbeeinnahmen durchgeführt werden. Durch die rasante Entwicklung der Videoinhalte im Internet steigt allerdings das Bedürfnis auch kleinerer Auftraggeber nach Aufzeichnungen und sogar Live-Streams. Die Budgets für solche Produktionen sind allerdings um ein vielfaches geringer.

Im Bereich der Film- und Fernsehformate mit fiktionalen und redaktionellen Inhalten sind solche geringen Kostenstrukturen bereits weit verbreitet. Die Branche der kostengünstigen Liveproduktion steht dagegen erst am Anfang. Diese Arbeit beschäftigt sich daher mit der Frage, welcher Workflow und welche Technik für welche Zwecke angemessen sind und an welchen Stellen sich Kosten einsparen lassen. Hierzu wird hauptsächlich auf die mobile Produktion, beispielsweise von Veranstaltungsaufzeichnungen eingegangen, da sich die Kostenstrukturen ohne die Berücksichtigung von Ausgaben für Bühne und Licht, die bei Studioproduktionen im Allgemeinen hinzukommen, besser vergleichen lassen.

Hierzu wird zunächst eine aufwendige Mehr-Kamera-Produktion im Hinblick auf übliche Arbeitsabläufe und die verwendete Technik analysiert. In diesem Zusammenhang werden Mitarbeiter, Gewerke und Aufgaben erläutert, sowie eine beispielhafte Kostenrechnung aufgestellt um diese im weiteren Verlauf der Arbeit den günstigeren Methoden gegenüberstellen zu können.

Nach einer Definition des Begriffs Low-Budget wird weiterhin auf mögliche abweichende Arbeitsabläufe und Gestaltungsmittel solcher Produktionen eingegangen. Hierzu wird zwischen zwei Vorgehensweisen, der live-basierten Methode und der Postproduktions-basierten Methode, unterschieden und deren Anwendungsbereiche herausgestellt. Weiterhin geht das Kapitel auf die unterschiedlichen Personalstrukturen, sowie die Möglichkeiten und Entwicklungen des Distributionskanals Internet ein.

Auf dieser Grundlage folgt eine umfangreiche Betrachtung des entscheidenden Kostenfaktors für Mehr-Kamera-Produktionen: der Technik. Unter Berücksichtigung von technischer Qualität und Kosten werden alle Komponenten einer Produktion analysiert und entsprechende kostengünstige Lösungen erarbeitet. Zusätzlich werden die für ein Live-Streaming notwendigen Voraussetzungen und damit verbundene Verbreitungsmöglichkeiten aufgezeigt.

Abschließend werden drei Formate und Sendungen vorgestellt, in denen die beschriebenen Methoden und Techniken bereits regelmäßig zur Anwendung kommen. Eine beispielhafte Kalkulation zeigt weiterhin, an welchen Stellen wie viele Kosten eingespart werden können. Die Arbeit fasst schlussendlich zusammen was die möglichen Einsatzbereiche und Zukunftsperspektiven solcher kostengünstigen Produktionen sind.

2 Arbeitsabläufe einer Mehr-Kamera-Produktion

Der Einsatz mehrerer Kameras ist eine Arbeitsweise, die vor allem dann eingesetzt wird, wenn sich eine Situation nicht beliebig oft wiederholen lässt, wie dies bei Dreharbeiten getan wird, um eine Szene in verschiedenen Einstellungen aufzulösen. Für große Kinoproduktionen bietet sich diese Methode allerdings nicht ständig an, da das Filmmaterial und die Technik sehr teuer sind. Generell werden zusätzliche Kameras beim Film nur dann eingesetzt, wenn dadurch andere Kosten reduziert werden. Denn hinzu kommt, dass für das gleichzeitige Aufzeichnen aus unterschiedlichen Perspektiven eine klassische dramaturgische Filmausleuchtung deutlich aufwendiger und somit ebenfalls mit weiteren Ausgaben für Beleuchtungstechnik verbunden ist. Somit werden vor allem Actionsequenzen und Massenszenen auf diese Weise produziert.

Da im Bereich Fernsehen generell auf deutlich kostengünstigerem Videomaterial produziert werden kann, kommt diese Arbeitsweise hier sehr viel häufiger zum Einsatz. Verwendet wird sie um in einer nicht wiederholbaren Situation, beispielsweise bei aufwendigeren Reportagen, alle Vorgänge festzuhalten. Bei szenischen Fernsehproduktionen hängt der Einsatz mehrerer Kameras mit dem zeitlichen Aspekt zusammen. Vor allem bei Soap-Produktionen, die meist mehr als eine ganze Folge täglich herstellen, ist es aus organisatorischen Gründen unmöglich eine Szene häufiger zu wiederholen.

Unerlässlich dagegen ist eine Mehr-Kamera Produktion bei Live-Übertragungen. Während die ersten Fernsehübertragungen, beispielsweise bei den Olympischen Spielen 1936, nur das Bild einzelner Kameras zeigen konnten¹, werden große Ereignisse heute mit dutzenden Kameras begleitet. Dies bietet die Möglichkeit, über die Auswahl der verschiedenen Perspektiven, eine für den Zuschauer interessante Sendung zu produzieren. Übertragungen von Veranstaltungen können so nicht nur abbilden was passiert, sondern versuchen die Stimmung vor Ort zu vermitteln, lenken die Aufmerksamkeit des Zuschauers auf bestimmte Aspekte und bieten meist Einblick und Überblick, den das Publikum vor Ort nicht hat.

¹ http://de.wikipedia.org/wiki/Olympische_Sommerspiele_1936#Berichterstattung (Zugriff 22.12.2011 14:50)

2.1 Begriffsdefinition „Mehr-Kamera-Produktion“

Eine Mehr-Kamera Produktion (im englischen multiple-camera shoot oder multiple-camera setup, kurz Multicam) lässt sich demnach mit der zeitgleichen Verwendung mehrerer Kameras in einer Szene oder Situation definieren. Dabei unterscheidet diese Arbeit vor allem zwischen zwei Techniken.

Die Postproduktions-basierte Methode, vorwiegend im Bereich der szenischen Produktion verwendet, ist der Einsatz einzelner eigenständiger Kameras, die für den Dreh technisch (Timecode-Signal) oder manuell (z.B. Filmklappe) synchronisiert werden. Wenn das Material in der Postproduktion anhand der Synchronisationsmarken bildgenau angelegt wird, stehen die unterschiedlichen Perspektiven der Szene zum Schnitt zur Verfügung. Dabei spielt es keine Rolle ob die Kameras technisch und organisatorisch, zum Beispiel durch die Anweisungen eines Regisseurs, verbunden sind. Auch ein gleichzeitiges Aufzeichnen aller Kameras ist nicht zwangsläufig notwendig. Wird eine Kamera später gestartet oder während einer Szene die Aufnahme pausiert, kann das Material trotzdem verwendet werden, solange eine Synchronisierung möglich ist. Unbedingt notwendig dagegen ist eine einheitliche Zeitbasis beziehungsweise ein einheitlicher Takt der verwendeten Geräte. Läuft eines schneller oder langsamer – zum Beispiel mit einer anderen Anzahl von Bildern pro Sekunde – kann dies häufig nur durch aufwendige Verfahren ausgeglichen werden. Diese Technik wird demnach verwendet wenn das Zusammenführen oder der Schnitt später erfolgt.

Die live-basierte Methode wird dann eingesetzt wenn die Bilder bzw. Signale der einzelnen Kameras direkt weiterverarbeitet und gesendet oder angezeigt werden müssen, also vor allem bei Live-Sendungen und Live-on-Tape-Aufzeichnungen. Um sie direkt schneiden zu können bedarf es einer aufwendigen Technik und einer speziellen Arbeitsweise auf die im Folgenden näher eingegangen werden soll.

Diese beiden Methoden lassen sich allerdings nicht eindeutig voneinander abgrenzen, da oft eine Kombination der beiden angewandt wird. Dabei legt meist die spätere Verwendung den Schwerpunkt fest. Bei Produktionen, die in der Postproduktion komplett geschnitten werden, gibt es ab und zu trotzdem zur Beurteilung von Timing und Übergängen einen Roh-Schnitt direkt vor Ort. Genauso in der Live-Produktion: Hier werden oft Signale einzelner Kameras gesondert aufgezeichnet, um später noch Sequenzen und Bilder des Live-Feeds austauschen zu können.

2.2 Arbeitsabläufe

Viele Arbeitsschritte und Aufgaben einer mobilen Mehr-Kamera-Produktion sind zwar vom produzierten Format abhängig, die grundlegenden Aufgaben allerdings, vor allem die technischen Gewerke, unterscheiden sich kaum. Die Arbeitsabläufe lassen sich am besten anhand einer Produktion auf einem Ü-Wagen beschreiben.

Eine beauftragte Produktionsfirma, vertreten durch den Produktionsleiter oder Produzenten, muss im Vorfeld die Technik und das Personal organisieren. Verfügt die Firma nicht selbst über das benötigte Equipment, wird ein technischer Dienstleister hinzugezogen. Meist stellt dieser bereits einen Großteil des technischen Personals. Bei der Organisation wird neben speziellen Anforderungen der Produktion und den Belangen des Auftraggebers, auch auf die weiteren Entscheidungsträger, wie den Regisseur, eingegangen. So können im Rahmen des Budgets noch spezielle Kamerapositionen oder spezielle Kameratechnik hinzu gebucht werden.

In der Branche ist es selten, dass eine Produktionsfirma fest angestelltes Personal in den gestalterischen und technischen Gewerken beschäftigt. Daher werden für diese Aufgaben freie Mitarbeiter gebucht, oder vom technischen Dienstleister (dann auch als Full-Service Dienstleister bezeichnet) gestellt. Die meisten Gewerke und Aufgaben einer Mehr-Kamera-Produktion lassen sich grob in drei Bereiche aufteilen:

Organisation/Redaktion

Die **Produktionsleitung/Produktion** ist für die organisatorische Vorbereitung und Betreuung der gesamten Produktion verantwortlich. Sie verwaltet das mit dem Auftraggeber verhandelte Budget und sorgt dafür, dass dessen redaktionelle und gestalterische Vorgaben vom Team umgesetzt werden.

Die **Redaktionsleitung/Redaktion** zeichnet für die inhaltliche Umsetzung verantwortlich und arbeitet im Fall einer Live-Sendung oder Live-Aufzeichnung eng mit dem Regisseur zusammen, der den vorbereiteten Inhalt gestalterisch umsetzt. Bei Produktionen, die eine geringere redaktionelle Vorarbeit benötigen, wie zum Beispiel reine Mitschnitte von Veranstaltungen, wird oft nur ein Ablaufredakteur eingesetzt, der sich mit Hintergrundinformationen und dem Ablauf auseinandersetzt und dies an das Produktionsteam weitergibt.

Die **Aufnahmeleitung** sorgt für den reibungslosen Ablauf der Produktion vor Ort. Neben einer inhaltlichen und organisatorischen Vorarbeit in Zusammenarbeit mit der Redaktion und Produktion ist sie während der Aufzeichnung dafür zuständig, dass am Produktionsort der redaktionelle und zeitliche Ablauf eingehalten wird und jeder Beteiligte zur richtigen Zeit am

richtigen Ort ist. Sie steht in ständiger Verbindung mit der Regie. Bei großen Produktionen, bei denen an vielen Stellen gleichzeitig Mitwirkende organisiert werden müssen, gibt es mehrere Aufnahmeleiter beziehungsweise Aufnahmeleiter-Assistenten.

Technik

Der **Produktionsingenieur**, oft auch gleichzeitig der Ü-Wagenleiter, „koordiniert alle technischen Angelegenheiten innerhalb und außerhalb des Ü-Wagens.“² In seiner Verantwortung liegt die Funktionsfähigkeit des Equipments. Er bereitet die Produktionstechnik vor und kommuniziert zwischen den technischen Gewerken. Bei Live-Sendungen richtet er die Sendetechnik ein. Während der Aufzeichnung/Sendung überwacht er die Signale und technischen Parameter.

Die **Bildtechnik**, respektive der Bildingenieur, sind für Aufbau und Steuerung der bildtechnischen Geräte zuständig. Hierzu gehören neben den Kameras unter anderem auch Monitore, Konverter oder Teleprompter. Vor der Aufzeichnung/Sendung „matchen“³ sie die Parameter aller Geräte und sorgen somit für technisch und optisch einwandfreie Bildsignale. Um während der Sendung die maximale Ähnlichkeit der Bilder beizubehalten, werden alle Werte, insbesondere die Helligkeit, ständig am Arbeitsplatz kontrolliert und nachgeregelt. Um dies zu bewerkstelligen werden je nach Anzahl der Kameras und Komplexität der Produktion mehrere Mitarbeiter beschäftigt. Die Verbindung zwischen dem bildtechnischen und dem noch folgenden gestalterischen Bereich bildet der **Bildmischer**. Er bedient nach den Vorgaben des Regisseurs das Bildmischpult auf dem alle Bildsignale zusammenlaufen und auf Sendung geschaltet und gemischt werden können.

Die **Tontechnik** kümmert sich analog zur Bildtechnik um die tontechnischen Geräte. Auch hier müssen neben der Mikrofonierung zusätzliche Beschallungs- und Monitoring-Aufgaben erledigt werden. Im Gegensatz zur Bildtechnik aber, übernimmt der Toningenieur in den meisten Fällen das Abmischen der Signale und somit die Verantwortung für den Sendeton selbst, ein zusätzlicher Tonmeister ist inzwischen sehr selten. Weiterhin installieren und verwalten sie die Kommunikationstechnik.

Die **MAZ-Technik** zeichnet die benötigten Signale auf oder spielt vorproduziertes Material zu.

Der Arbeitsumfang der **Licht-Technik** unterscheidet sich im Bereich der mobilen Produktion von Fall zu Fall sehr stark. Dieser ist abhängig vom Produktionsort und von den eventuell be-

² Kirsch, S. 106

³ abgleichen

reits vorhandenen Lichtinstallationen, sowie vom produzierten Format. Neben der reinen Aus- und Beleuchtung muss eventuell auch aufwendiges Effekt- und Dekorationslicht installiert werden. Auf Grund dieser Unregelmäßigkeit und der Individualität einzelner Setups werden aufwendigere Installationen von Firmen aus dem Bereich Veranstaltungstechnik übernommen. Die Planung von Licht und Bühne beinhaltet neben den technischen natürlich auch sehr stark gestalterische Aspekte.

Gestaltung

Wie bereits erwähnt, zeichnet die **Regie** dafür verantwortlich, dass der Inhalt unter gestalterischen und künstlerischen Gesichtspunkten umgesetzt wird. Die Regiearbeit bei Live-Produktionen wird häufig auch als Ablaufregie bezeichnet⁴. Diese Unterscheidung zur gestalterischen Regie wird meist dann vorgenommen, wenn eine Sendung wie Nachrichten oder Magazine in Inhalt und Ablauf von einer Redaktion geplant werden und vom Regisseur nur nach einem festgelegten Konzept abgewickelt wird. Entsprechend zum Film arbeitet die gestalterische Regie vor Ort neben den Darstellern oder Moderatoren vor allem mit den Mitarbeitern von Kamera, Ton und Licht um die entsprechenden Bilder und Abläufe für die Aufzeichnung/Sendung einzurichten. Die Live-Regie umfasst allerdings eine weitere wichtige Aufgabe: Durch die Kommunikationstechnik kann sie während der Sendung aktiv ins Geschehen eingreifen und den Gewerken bestimmte Einsätze und weitere Anweisungen geben. In Zusammenarbeit mit der Bildmischung entscheidet sie wann und wie, welche Kameras und Quellen auf Sendung gehen.

Die Arbeit an der **Kamera** ist in einer Mehr-Kamera-Produktion vor allem von Konzentration und Schnelligkeit bestimmt. Zuvor besprochene Abläufe aber auch spontane Ansagen der Regie müssen sofort und sicher in ein Bild oder eine Bewegung umgesetzt werden. Da Mehr-Kamera Produktionen meist dann notwendig sind, wenn Ereignisse oder Veranstaltungen nur einmal stattfinden sind Fehler, vor allem live, selten auszugleichen – dies gilt allerdings für alle Gewerke. Die Kameraleute müssen zusätzlich darauf achten sich nicht „gegenseitig abzuschließen“, also einer anderen Kamera im Bild zu stehen. Die Anzahl der verwendeten Kameras ist abhängig von der Produktion und dessen Budget. Sehr aufwändige Produktionen wie wichtige Fußballspiele oder der Eurovision Song Contest nutzen 25 Kameras und mehr.⁵

Eine ergänzende Analyse der technischen Komponenten einer Mehr-Kamera-Produktion wird im folgenden Abschnitt 2.3 vorgenommen. Zunächst soll noch einmal ein üblicher Workflow zusammengefasst werden:

⁴ Vgl. van Appeldorn, 1992: 340

⁵ Vgl. mebucom.de: So schön kann Fernsehen sein

Die Techniker und Ingenieure von Bild und Ton installieren die Technik – dies geschieht je nach Aufwand schon mehrere Tage vorher. Wird mit einem Ü-Wagen produziert, ist die gesamte Regietechnik fast immer in wenigen Arbeitsschritten einsatzbereit. Die Aufgaben bestehen dann hauptsächlich im Installieren der Leitungswege, der Kameratechnik und der zusätzlichen Geräte am Veranstaltungsort, wie etwa Monitore. Die Signale aller Geräte werden dann von den Anschlussfeldern durch Kreuzschienen oder eine digitale Matrix an die entsprechenden Stellen innerhalb des Übertragungswagens unterverteilt.

Im Fall einer mobilen Technik auf Flight-Case-Basis, auch „temporär stationäre Technik“ genannt, ist der Aufbau deutlich aufwendiger, da hier alle Geräte zunächst aufgebaut und verkabelt werden müssen und abschließend deren Funktionsfähigkeit getestet werden muss. Diese Vorgehensweise wird auf Grund der extrem zeitintensiven Vorbereitungen nur dann angewandt, wenn die Technik zwar zeitlich begrenzt, aber dennoch über eine längere Dauer an einem Ort verwendet werden kann, beispielsweise bei einer mehrtägigen Übertragung der Olympischen Spiele. Außerdem muss dieses System dann angewandt werden, wenn die räumlichen und infrastrukturellen Verhältnisse den Einsatz eines Ü-Wagens nicht erlauben. Dies war unter anderem bei der Fußball-Weltmeisterschaft in Südafrika 2010⁶ der Fall.

⁶ Vgl. film-video-tv.de: Fußball-WM — Made in South Africa



Abbildung 1: Produktionscontainer FIFA WM 2010⁷



Abbildung 2: Produktionscontainer FIFA WM 2010 innen⁸

⁷ Quelle: film-video-tv.de: Fußball-WM — Made in South Africa

⁸ Quelle: ebenda

Ist die Technik einsatzbereit beginnt das gesamte Team unter Anleitung der Regie mit Absprachen und Proben. Der Umfang dieser Vorbereitungen ist ebenfalls von Inhalt, Format und Komplexität der Technik abhängig. Für manche Produktionen können alle Einstellungen und Schnitte genau geplant und abgearbeitet werden, während bei Anderen, meist bei solchen die stark von der Spontantät der Akteure leben (Konzerte, Talk etc.), nur grobe Abläufe oder Eckpunkte festgelegt werden und zusätzlich einige Szenarien und eventuelle Situationen geprobt werden. Da diese Arbeitsweise vor allem von schnellen Reaktionen geprägt ist, muss es sich um ein eingespieltes Team handeln. Bis zur Sendung/Aufzeichnung sind somit alle mit dem Ablauf und ihren Aufgaben vertraut. Wird live gesendet, sind Sendewege und entsprechende Zeiten via Satellit (Uplink) oder Kabel zur Übertragung, meist zu einem Sendezentrum, gebucht worden.

Handelt es sich bei der Produktion um eine Aufzeichnung muss das entstandene Material anschließend vielfach noch nachbearbeitet werden. Der geringste Aufwand dabei ist das reine Trimmen oder Kürzen für eine Sendefassung oder Zweitverwertung. Wurden von der MAZ-Technik einzelne oder alle Signale abgesteckt aufgezeichnet, wird vielfach noch die Möglichkeit genutzt das Material auf Basis des Live-Schnitts zu überarbeiten.

2.3 Technik

Dieses Kapitel beschreibt die bei den vorher genannten Abläufen verwendete Technik. Dabei wird von der üblichen Ausstattung eines Übertragungswagens ausgegangen. Da es in der Praxis für viele Aufgaben diverse Geräte mit unterschiedlichem Funktionsumfang und Einsatzmöglichkeiten gibt, werden in diesem Kapitel vornehmlich die Grundfunktionen beschrieben und Beispiele aus der Praxis benannt.

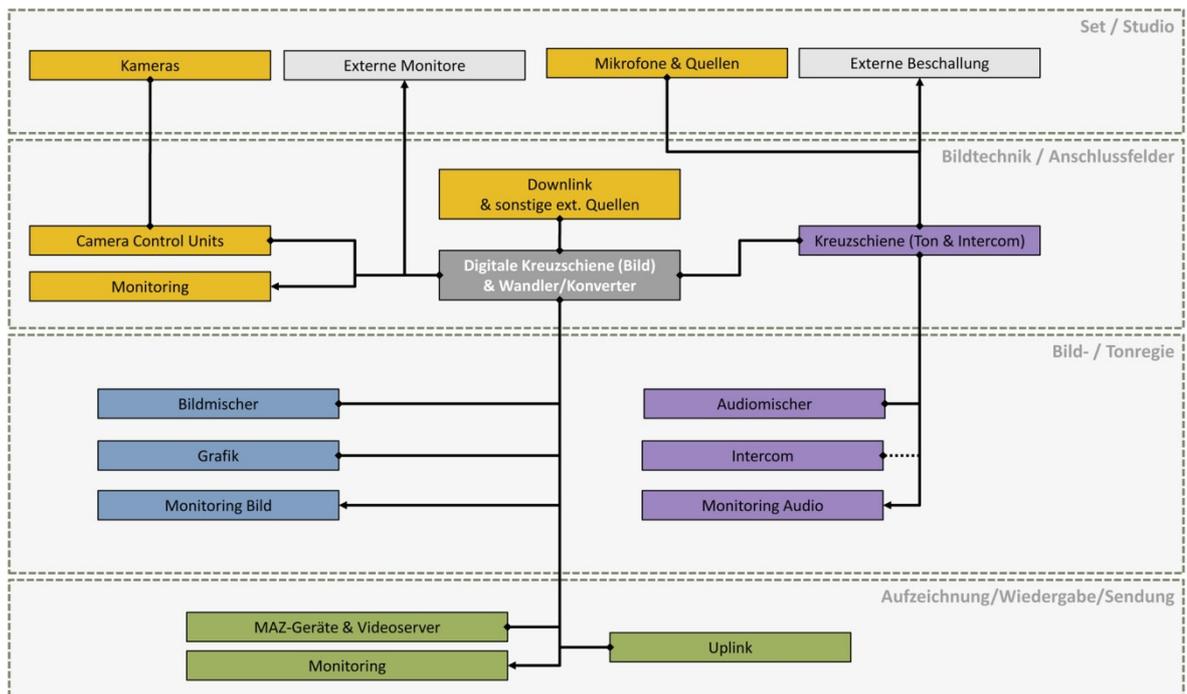


Abbildung 3: Vereinfachtes Geräte-Schema Mehr-Kamera-Setup

Die Grafik zeigt ein vereinfachtes Schema der verschiedenen Geräteverbindungen einer typischen Mehr-Kamera Produktion im Studio und Übertragungswagen. Darin werden die Geräte und Gerätegruppen in vier Bereiche unterteilt. Dabei ist nur die Beschriftung „Set/Studio“ zufällig auch als tatsächliche räumliche Angabe zu betrachten, vielmehr sollen die Aufgabengebiete verdeutlicht werden. Während unter „Bildtechnik/Anschlussfelder“ Signale angenommen, vorbereitet und unterverteilt werden, sind die im Abschnitt „Bild-/Tonregie“ aufgeführten Geräte für die Bearbeitung und Mischung zuständig. Die Bezeichnung des Bereichs „Aufzeichnung/Wiedergabe/Sendung“ beschreibt bereits die Aufgaben der dort verwendeten Geräte. Das Schema ist so angelegt, dass – stark vereinfacht – auch die Verwertungskette der Signale innerhalb der Produktionstechnik (von oben nach unten) erkennbar ist.

Lässt man vorproduziertes Material zunächst außer Acht, entstehen vor Ort die Bildsignale in den Kameras. Ein (analoges) Bildsignal entsteht hier über das Abtasten eines Bildes durch optoelektronische Chips oder Sensoren. Da inzwischen die meisten Signale digital übertragen werden, wird in den Kameras direkt eine Analog-Digital-Wandlung durchgeführt. Theoretisch kann jede elektronische Kamera in einem Mehr-Kamera-Setup verwendet werden, solange im weiteren Prozess eine eventuell nötige Formatwandlung und Synchronisation stattfindet. Um allerdings eine entsprechende Bildqualität und einen bestimmten Funktionsumfang zu gewährleisten, werden hauptsächlich Systemkameras bzw. Studiokameras verwendet. Der Unterschied zu üblichen EB-Kameras⁹ und Camcordern liegt vor allem darin, dass der Kamerakörper von Systemkameras keine eigene Aufzeichnungstechnik enthält. Die verbaute Technik ist darauf ausgelegt, alle Signale über das angeschlossene Kamerakabel zu übertragen und über dieses auch ferngesteuert werden zu können. Außerdem lassen sie sich mit Suchern und verschiedenen, auch sehr großen Optiken (Large Lens Adapter) kombinieren. Desweiteren sind einige Modelle für die Verwendung auf speziellen Stativen vorgesehen. Manche EB-Kameras können auch als Studiokamera verwendet werden, wenn auch sie an eine externe Camera Control Unit (CCU) angeschlossen werden können.

Die CCU ist die Basisstation der Kamera in der Bildtechnik. Sie dient als Schnittstelle zwischen Kamera und dem vom Bildtechniker bedienten Operator Control Panel (OCP). An diesem können auf dem Ü-Wagen Einstellungen wie Blende und Farbwerte an der Kamera eingestellt werden.¹⁰ Dies ist notwendig um die Bilder der Kameras abzugleichen und im laufenden Betrieb nach zu korrigieren. Mit einem übergeordnetes Master Control Panel (MCP) können außerdem globale Werte für alle Kameras gesetzt werden. Die CCU der Kamera sorgt außerdem für die Stromversorgung und die Übertragung weiterer Signale über das Kamerakabel unter anderem Tally, Synchronisation (Studiotakt/Genlock), sowie der Kommunikations- und Rückbildleitungen.

Zur Verbindung von CCU und Kamerakopf werden meist Triax-Kabel verwendet. „Alle Video-, Audio- und Steuersignale werden auf hohe Trägerfrequenzen angehoben, zusammengefasst und können verlustarm über lange Strecken übertragen werden. Dabei gibt es analoge oder digitale Systeme. Triaxkabel können, je nach ihrem Durchmesser, [...] Strecken von bis zu 3.000 Metern überbrücken.“¹¹ Eine immer weiter verbreitete Alternative ist die Übertragung über Lichtwellenleiter (engl. Optical Fiber). Die Vorteile dieser Technologie sind deutlich größere Kabellängen, ein geringeres Gewicht und höhere Datenraten für High Definition. Die beschriebenen Geräte: Kamerakopf mit Optik, Stativ und Zubehör, sowie das (Triax-)Kabel, die CCU, das RCP und MCP, bilden zusammen eine Einheit, die als Kamerazug bezeichnet wird.

⁹ EB = Elektronische Berichterstattung

¹⁰ Vgl. Kirsch, 2007: 81

¹¹ Müller, 2008: 447 „Triaxkabel“

Die Signale der Kameras und weiterer Quellen werden über eine Kreuzschiene verwaltet. Sie bildet gewissermaßen das Herzstück des Ü-Wagens/Studios, da hier das gesamte Routing aller Signale vorgenommen wird. An die Matrix sind die Ein- und Ausgänge aller im Studioumfeld befindlichen Geräte sowie aller externen Quellen angeschlossen. So kann jedes Signal an ein beliebiges Gerät weitergeleitet werden. Heute werden überwiegend digitale Kreuzschienen verwendet. Analoge Kreuzschienen oder auch Steckfelder hatten das Problem, dass ein Signal auf Grund des Qualitätsverlustes nicht an beliebig viele Geräte verteilt werden konnte ohne es vorher über einen Signalverstärker aufzuwerten. Desweiteren musste dabei am Steckfeld „hart gepatcht“ werden. Die digitale Matrix verstärkt das Signal intern und erlaubt es über ausgelagerte Bedienelemente an jedem Arbeitsplatz den Signalfluss zu steuern. Fällt dieses zentrale Element aus, ist im schlimmsten Fall die gesamte Technik nicht nutzbar. Zwar gibt es Havarie-Lösungen und Redundanzen, die jedoch oftmals nur einen kleinen Teil der Funktionen auffangen können.

Auch die Signale der Tontechnik werden über ein zusätzliches Steckfeld unterverteilt. Weitere vorbereitende Geräte zwischen Mikrofonen/Tonquellen und dem Mischpult gibt es oft nicht, da die Bearbeitung, Mischung und Zusammenführung hauptsächlich dort passiert. Außerdem kümmert sich die Tontechnik um das Kommunikationssystem (Intercom). Hierzu gibt es je nach Größe der Anlage ebenfalls eine Kreuzschiene und eine Kontrolleinheit an die alle Sprechstellen (auch drahtlos) angeschlossen werden. Inzwischen ist es Standard, dass jeder Mitarbeiter per Knopfdruck entscheiden kann wohin er spricht und wen er hört. „[...] die Kommunikation [ist] eines der Basisbestandteile im Aufgabenbereich des Toningenieurs, um eine Ü-Wagen-Produktion durchführen zu können. Alle Gewerke müssen während und vor Produktionsbeginn in der Lage sein, über weite Strecken hinweg miteinander zu kommunizieren.“¹²

Damit alle benötigten Signale vorgeschaut und vorgehört werden können hat jede Abteilung ein umfangreiches Bild- und Ton-Monitoring, das speziell auf jedes Gewerk abgestimmt ist. In der Bildtechnik und in der Bildregie, die nahezu alle Bilder vorschauen müssen, sind dazu große Monitorwände notwendig, die je nach Produktion unterschiedlich belegt werden können. Mit aktuellem Stand der Technik werden an Stelle vieler einzelner Monitore immer häufiger wenige große Displays verwendet auf denen sich mit Multiviewer-Systemen viele Signale gleichzeitig anzeigen lassen. Der große Vorteil dieser Systeme ist neben der Platzersparnis vor allem die Flexibilität der Darstellung. So kann häufig die Anzahl und Größe der angezeigten Bildfenster individuell eingestellt werden und Zusatzanzeigen wie Beschriftungen, Uhrzeit, Audiolevel etc. sind besser anzupassen. Die Bildingenieure benötigen weiterhin mindestens einen Klasse-1-Monitor¹³ als Referenz für Abgleich und Farbkorrektur. Die weiteren Arbeitsplätze wie Grafik, Ton und MAZ verfügen oft über ein kleineres Monitoring, können aber über die (digitale)

¹² Sauer, 2010: 41

¹³ Produktionsmonitor der höchsten Qualitätsstufe (vgl. Müller, 2008)

Kreuzschiene trotzdem jedes benötigte Signal anzeigen lassen. Mit dem Ton verhält es sich ähnlich, auch wenn das benötigte Monitoring-Equipment weniger Platz einnimmt.

Im Bereich „Bild- / Tonregie“ werden die vorbereiteten Signale über Mischpulte zu einem Programm zusammengeführt. Am Bildmischpult (engl. „vision mixer“ oder „production switcher“) liegen dazu alle Signale an oder werden bei Bedarf aufgeschaltet. Das Grundkonzept eines Bildmischpultes ist der Aufbau in Busse und Mix/Effekt-Sektionen. Je nach Ausführung und Größe des Mixers kann damit eine Vielzahl von Übergängen und Effekten mit diversen Signalen, auch für unterschiedliche Empfänger erzeugt werden.

Eine M/E (Mix-Effekt-Sektion) besteht aus mehreren Bussen. Auf einem Bus¹⁴ stehen entweder alle oder zuvor zugewiesene Quellen zur Verfügung. Mit den beiden Hauptbussen „Program“ und „Preset“ wird das Vollbild (Background) für jede Sektion erstellt. Dazu wird auf dem „Preset“-Bus eine Quelle vorgewählt, die mittels einer automatischen oder manuellen Blende mit dem Blendenhebel (T-Bar) übergeblendet wird und somit das vorherige Bild ersetzt. Dies kann mit einer weichen Blende oder verschiedenen Trickblenden (Wipes) passieren. Harte Schnitte werden entweder direkt durch Anwahl der Quelle auf dem „Program“-Bus ausgeführt oder mit der CUT-Taste (oft auch „Take“) zwischen den Hauptbussen. Zu einer M/E gehören außerdem ein oder mehrere Key-Busse. Ein Key liegt über dem Vollbild (Background) der Sektion und wird meist für Einblendungen, zum Beispiel Bauchbinden, verwendet. Dazu muss dem Mischer für jeden Key eine Transparenz-Information (Maske oder Key) mitgeliefert werden, die dieser verwendet um die Überlagerung korrekt auszuführen. Das Programm einer M/E (PGM) kann für unterschiedliche Vorgänge verwendet werden. Die oberste M/E ist dabei meist das Sendebild, während andere Sektionen unter anderem zur Vorbereitung von Effekten und Belegung von Monitoren verwendet werden können.

Die meisten modernen Mischpulte lassen sich komplett auf die Bedürfnisse einer Produktion programmieren. Von Macros, die bestimmte Vorgänge automatisieren, über flexible Tastenbelegungen bis hin zu direktem Umwandeln der Eingangssignale in einen bestimmten Videostandard. Auch aufwendige (Vollbild-)Trick-Effekte wie Bild-in-Bild oder Verfremdung der Bilder werden über eingebaute digitale Videoeffektgeräte (DVE) realisiert. Während dies bis vor einigen Jahren noch eigenständige Geräte waren, sind auch sie inzwischen meist Bestandteil des Bildmischpultes.

Ähnliches gilt für das Mischpult des Sendetons. Neben dem reinen Abmischen der Quellen über Fader und Equalizer steht dem Toningenieur/Tonmeister bei modernen Geräten eine große Funktionsvielfalt zur Verfügung, die früher meist viele Einzelgeräte oder größere Misch-

¹⁴ Interner Signalweg

pulte erforderten. Unter anderem das Routing und Zusammenfassen bestimmter Signale zu mehreren Summen, das Abrufen bestimmter Effekte oder die Anwendung von Dynamikprozessoren sowie das Anzeigen der Werte von Messgeräten.

Der Vollständigkeit halber muss hier noch der Grafik-Arbeitsplatz im Bild-Bereich erwähnt werden, der sich insofern von anderen (externen) Quellen unterscheidet und daher gesondert erwähnt ist, da moderne Echtzeit-Grafiksysteme neben normalen Tafeln und Inserts¹⁵ auch Effekte mit Live-Signalen erstellen können. Sie sind häufig leistungsfähiger als der bereits erwähnte DVE oder ersetzen ihn. Beim Einsatz virtueller Kulissen sind diese Systeme ein zentrales Element.

Die Geräte im Bereich „Aufzeichnung/Wiedergabe/Sendung“ fallen vor allem dem Gewerk „MAZ“ (von „magnetischer Aufzeichnung“) zu. Dies umfasst je nach Produktion eine unterschiedliche Anzahl verschiedener Aufzeichnungs- und Wiedergabegeräte. Welche Medien und Formate verwendet werden ist dabei abhängig von den Anforderungen und Spezifikationen des Auftraggebers und des in der Postproduktion angewandten Workflows. Generell lässt sich sagen, dass bei Aufzeichnung und Wiedergabe inzwischen immer mehr bandlose Technik in Form von Speichermedien und Videosevernen verwendet werden. Auf Grund der extrem unterschiedlichen Formate im Bereich der Datei-basierten Postproduktion, werden aber für Austausch, Archivierung und Sicherheit immer noch größtenteils (digitale) Magnetband-Formate verwendet. Bei der bandlosen Technik muss hauptsächlich zwischen zwei Varianten unterschieden werden: Zum einen die Verwendung von (portablen) Wechselmedien wie Speicherkarten, Discs oder portablen Festplatten, die teilweise nur von speziellen Geräten bespielt und ausgelesen werden können. Die andere Technik sind Videosever bzw. rechnergestützte Systeme, die das Material auf interne Speicher oder Festplatten aufzeichnen oder von dort abspielen. Vorbereitetes Material muss demnach zur Wiedergabe hier erst aufgespielt und aufgezeichnetes Material zur Weiterverarbeitung erst heruntergeladen werden.

Zwar gibt es auch Kombinationen und Verbindungen dieser Methoden, generell lässt sich aber sagen, dass die Technologien mit Wechselmedien bei Weitergabe des Materials an eine (externe) Postproduktion eingesetzt wird und die Videosever nur innerhalb einer Produktion verwendet werden, um zum Beispiel für Wiederholungen oder Highlight-Schnitt darauf zurückgreifen zu können. Letzteres findet aber auch innerhalb eines großen filebasierten Studio-netzwerkes Verwendung, in dem Material für die Wiedergabe produziert wird und/oder auch die Postproduktion stattfindet. Daher kommen oft alle Techniken gleichzeitig zur Anwendung, nämlich Bandaufzeichnung und Speichermedien für die Archivierung und Weiterverarbeitung, sowie Videosever für direkte Aufzeichnung und Wiedergabe innerhalb der Produktion. Letzte-

¹⁵ Eingefügte Schrift/Bauchbinde

re Technologie wird auch für moderne Slow-Motion-Systeme, unter anderem bei Sport-Produktionen verwendet.

Der „Uplink“ fasst hier die Sendetechnik des Studios oder des Ü-Wagens zusammen. Auch wenn dieser Begriff meist im Bereich der Satelliten-Übertragungstechnik verwendet wird, so bezeichnet er „in einem Kommunikationsnetz [...] die Verbindung mit der Datenflussrichtung, welche aus der Sicht eines Endgerätes in Richtung Telekommunikationsnetz geht“¹⁶. In der Abbildung 3 soll er verdeutlichen, dass es sich in den meisten Fällen um einen reinen Sendevorgang ohne einen direkt integrierten Rückkanal (Downlink) handelt. Übertragungswagen bzw. SNG's verfügen fast immer über Satelliten-Technik da sie unabhängig an jedem Ort ein Signal übertragen müssen. Studios oder temporär stationäre Sendetechnik hingegen werden häufig auch über (buchbare) Standleitungen wie Glasfaser- oder ATM-Leitungen mit dem Empfänger verbunden. In jedem Fall wird dazu eine spezielle Technik benötigt.

2.4 Kosten

Die Produktionskosten einer Mehr-Kamera-Produktion lassen sich weder auf feste noch auf durchschnittliche Werte festlegen. Für eine konkrete Kalkulation spielen produktionsspezifische Faktoren eine sehr große Rolle. So können alleine durch den Produktionsort zusätzliche Kosten für Anreise, Unterbringung und Spesen für Personal, sowie Transport und Zusatzkosten für spezielles Equipment anfallen. Auch generell ist der technische und personelle Aufwand je nach Format extrem unterschiedlich. Dies ist natürlich unabhängig von der Höhe des Budgets.

Um dennoch im Verlauf dieser Arbeit einen Vergleich zwischen normalen Produktionskosten und den Aussichten eines niedrigen Budgets zu ermöglichen, wird als Grundlage von einer eintägigen passiven Aufzeichnung mit 6 Kameras ohne Spezialequipment ausgegangen. „Passiv“ soll in diesem Fall bedeuten, dass die Produktion keinerlei Einfluss auf den Inhalt hat, sondern ein Ereignis lediglich mitgeschnitten wird. Dies trifft zum Beispiel auf ein Konzert zu. So können auch Gewerke wie Redaktion, Bühne und Licht der Einfachheit halber weggelassen werden.

Die folgende Beispiel-Kalkulation basiert auf stark gerundeten Werten und soll hauptsächlich die wichtigsten Kostenstellen und das Verhältnis zwischen diesen aufzeigen. Der Endsumme sind, wie eingangs erwähnt, weitere produktionsspezifische Kosten sowie Abgaben hinzu zu rechnen. Dieser Wert wird hier dennoch als Netto-Herstellungskosten¹⁷ bezeichnet.

¹⁶ de.wikipedia.org: Uplink

¹⁷ Alle notwendigen Kosten ohne Steuern und Abgaben

Kalkulation Außenübertragung 6 Kameras

Organisation/Produktion			<i>Summe</i>	2.800,00 €
Produktionsleiter	1 Woche	1.500,00 €		1.500,00 €
1. Aufnahmeleitung	1 Woche	1.100,00 €		1.100,00 €
2. Aufnahmeleitung	1 Tage	200,00 €		200,00 €
Gebuchtes Personal			<i>Summe</i>	7.880,00 €
Regie (gestaltend)	1 Pauschal	5.000,00 €		5.000,00 €
Regieassistentz	1 Tage	230,00 €		230,00 €
Bildmischer	1 Tage	300,00 €		300,00 €
Kamera 1	1 Tage	300,00 €		300,00 €
Kamera 2	1 Tage	300,00 €		300,00 €
Kamera 3	1 Tage	300,00 €		300,00 €
Kamera 4	1 Tage	300,00 €		300,00 €
Kamera 5	1 Tage	300,00 €		300,00 €
Kamera 6	1 Tage	300,00 €		300,00 €
Tonmeister	1 Tage	550,00 €		550,00 €
Miettechnik			<i>Summe</i>	19.990,00 €
Technik	1 Einsatztag	17.000,00 €		17.000,00 €
Produktionsingenieur	1,5 Tage	450,00 €		675,00 €
Bildingenieur	1,5 Tage	400,00 €		600,00 €
Toningenieur	1,5 Tage	450,00 €		675,00 €
Ton- und Bildassistenten	3 Tage (2)	230,00 €		690,00 €
MAZ	1 Tag	350,00 €		350,00 €
			Netto-Herstellungskosten	30.670,00 €

Tabelle 1: Beispiel-Kalkulation Normal Budget

Die Kostenstelle „Organisation/Produktion“ fasst die Personalkosten für die Mitarbeiter der Produktionsfirma zusammen. Dazu zählen der organisierende Produktionsleiter oder Produzent und der koordinierende Aufnahmeleiter. Ist der Produktionsleiter fest angestellt oder eine gesamte Firma mit der Betreuung der Herstellung beschäftigt, wird diese Kostenstelle meist durch einen festen Produzentenanteil zuzüglich zu den Netto-Herstellungskosten kalkuliert.

Der Bereich „gebuchtes Personal“ beschreibt hier die Kosten für freie Mitarbeiter, die nur für diese Produktion engagiert werden. Ihre Aufgaben liegen meist im künstlerischen und/oder operativen Bereich. Die Kosten für den Regisseur sind im Beispiel nur ein fiktiver Wert, da dieser je nach Person, Umfang seiner Arbeit und dem künstlerischem Einfluss stark schwanken kann.

Die technisch aufwendigen Mehr-Kamera-Produktionen generieren, insbesondere bei Außenübertragungen und mobiler Produktion, hohe Kosten für Technik und Equipment. Wird dieses bei einem Dienstleister für Medientechnik gebucht, ist das Personal wie Ingenieure für Bild und Ton sowie ein Technischer Leiter (Ü-Wagenleiter) meist inbegriffen. Diese Kostenstelle wird unter „Miettechnik“ zusammengefasst. Im Beispiel wird für Auf- und Abbau zusätzlich ein halber Arbeitstag kalkuliert.

3 Arbeitsabläufe einer Low-Budget-Produktion

3.1 Begriffsdefinition „Low-Budget“

Im Bereich des Kinofilms steht der Begriff „Low Budget“ für Produktionen außerhalb der großen Studios. Neben den geringeren finanziellen Mitteln wird er oft mit einer Gegenbewegung zum Mainstream in Verbindung gebracht. Die häufigen künstlerisch extrem außergewöhnlichen Filme und die Ausrichtung auf ein Nischen-Publikum brachten dem „Low Budget“-Film daher den Ruf von billigen und teilweise schlechten Produktionen ein.

Im Bereich der Fernsehproduktion wird die Bezeichnung „Low Budget“ dagegen relativ selten verwendet. Schon auf Grund der extrem verschiedenen Fernsehformate und den damit verbundenen unterschiedlichen Kostenstrukturen gibt es hier keine festgelegte Grenze, ab wann Aufwendungen als niedrig eingestuft werden. „Low Budget“ hat sich allerdings inzwischen als umgangssprachlicher Begriff für die meisten Arten von kostengünstigen Produktionen in der Medienbranche durchgesetzt. Daher beruht die Bezeichnung in dieser Arbeit nicht auf einer zahlenmäßigen Grenze, sondern soll generell für Verfahren stehen, die es erlauben trotz unterdurchschnittlicher Produktionskosten ein vergleichbares Programm herzustellen.

Auf Grund des in den letzten Jahren extrem gestiegenen Kostendrucks bei der Produktion von TV-Inhalten wird auch bei großen Sendern und Produktionsfirmen immer mehr gespart. Dies geschieht vor allem durch die Optimierung von Arbeitsabläufen, Personal und Technik in Bezug auf den Inhalt. So wird beispielsweise im Bereich der aktuellen Berichterstattung inzwischen auf so genannte „Video-Journalisten“ zurückgegriffen, die Recherche, Dreh und Schnitt aus einer Hand liefern. Der jahrelang praktizierte Einsatz von Teams bestehend aus Redakteur, Kameramann und Assistent sowie einem zusätzlichen Cutter wird aus finanziellen Gründen stark reduziert. Ermöglicht wird dies durch effizientere Technik wie Camcorder, die Sendequalität liefern und deren Anbindung an optimierte non-lineare Schnittsysteme.

Kostengünstigere Produktion ist kein Indiz für schlechte Inhalte oder Machart, sondern eine Entwicklung die sich im Hintergrund vollzieht, während der Zuschauer weiterhin Produkte sieht, die seinen Anforderungen gerecht werden. Die Medienbranche folgt dabei unvermeidlich dem wirtschaftlichen Trend: Produktionskosten verringern und Produkt beibehalten. Das sich mit einer solchen Umstrukturierung auch Arbeitsplätze verändern und manche Jobs wegfallen, ist leider eine unumgängliche Folge. Allerdings können dadurch auch neue Aufgabenfelder entstehen. Keinesfalls gutzuheißen ist dagegen die damit zu oft einhergehende Unterbezahlung von Arbeitskräften.

Die Hauptansatzpunkte, die eine kostengünstige Produktion erst möglich machen, sind die Verschlinkung der Technik und die Optimierung der Arbeitsabläufe in Bezug auf das Produkt und das Einsatzgebiet. Konkret bedeutet dies, dass „Low Budget“-Produktionen die aufwendi-

gen Produktionen, vor allem für ein großes Publikum, nicht verdrängen werden, sondern vielmehr für bestimmte Einsätze zur Anwendung kommen und sich eigene Märkte erschließen lassen. Dabei können sie für das klassische Fernsehen genauso wie für die Verwertung im Internet produziert werden, denn kostengünstig ist keinesfalls gleichzusetzen mit „nicht sendefähig“.

3.2 Workflow-Szenarien

3.2.1 Postproduktions-basierter Workflow

Wie bereits beschrieben hat die Post-Produktions-basierte Methode ihren Ursprung in der szenischen Produktion. Ihr Einsatz soll dabei meist Kosten sparen und kann mehrere Gründe haben. Zum einen kann Umbauzeit gegenüber der Produktion mit einer einzelnen Kamera gespart werden. Desweiteren gibt es Szenen, die so aufwendig und kostenintensiv sind, dass sie nur ein einziges Mal gedreht werden können. Das Material der einzelnen Kameras wird dann im Schneiderraum zu einer fertigen Szene montiert.

Im Bereich der Live-Inhalte ist diese Vorgehensweise ebenfalls verbreitet, allerdings ist der technische Aufwand minimal höher. Während bei szenischen Produktionen das entstandene Material auch anachronistisch verwendet werden kann und dadurch eine exakte Synchronisation nicht in jeder Situation beziehungsweise bei jeder eingesetzten Kamera notwendig ist, ist dies bei Live-Aufnahmen unabdingbar. Zwar kann auch bei der Postproduktion von Live-Aufzeichnungen noch unterschritten oder gekürzt werden, da hier aber die Abbildung von Ereignissen in Echtzeit im Vordergrund steht, müssen die Kameras abgeglichen und spätestens im Schnitt, bildgenau synchronisierbar sein. Dies kann entweder durch das bewährte System mit einer Synchronklappe passieren oder bei professionellen Geräten durch eine Verkopplung via Timecode. Die bildgenaue Synchronisation ohne technische oder manuelle Marker, zum Beispiel über die Tonspur oder eindeutige Ereignisse im Bild, ist nicht unmöglich aber, vor allem bei langen Sequenzen mit verschiedenen Formaten und Clips, äußerst zeitaufwendig.

Gegenüber der im folgenden Abschnitt beschriebenen Live-basierten Produktion, ergeben sich einige Vorteile. Zum einen ist die technische Sicherheit oder vielmehr die Ausfallsicherheit deutlich höher, da kaum Peripherietechnik benötigt wird. Fällt ein Gerät aus, so hat das meist keinen technischen Einfluss auf die Übrigen, sondern muss nur organisatorisch ausgeglichen werden.

Da sich die Kameramänner und vor allem der Regisseur während der Aufzeichnung nicht auf ein genaues Schnitt-Timing konzentrieren müssen, kann dem Ablauf und der Einrichtung der Bilder deutlich mehr Aufmerksamkeit entgegen gebracht werden. Ein genauer Schnitt, also vor

allem die Überlegungen ob und wann etwas gezeigt wird, kann erst im Nachhinein festgelegt werden und muss nicht binnen weniger Augenblicke und vor allem ohne das Wissen was noch passieren wird, getroffen werden. Vor allem bei Inhalten die von der Spontanität der Akteure und unvorhersehbaren Ereignissen geprägt sind, ist das ein wichtiger künstlerischer Aspekt.

Bei „Low Budget“-Produktionen ist diese Arbeitsweise durch den finanziellen Vorteil sehr verbreitet. Da keine aufwendige Regietechnik benötigt wird reduzieren sich die Kosten für das Equipment. Teilweise kann dadurch auch auf Personal, das für die Bedienung der Technik notwendig wäre, verzichtet werden. Auch der Arbeitsaufwand vor Ort und dadurch auch die Arbeitszeit, wird erheblich verringert. Ein weiterer technischer Aspekt spielt im Bezug auf die Kosten eine große Rolle. Die verwendeten Kameras müssen nur wenige technische Voraussetzungen erfüllen. So spielen Aufzeichnungsmedium und das Format eine untergeordnete Rolle, solange sie mit Qualität und Auflösung des Endproduktes vereinbar sind. Auch bestimmte Anschlüsse und Schnittstellen sind nicht notwendig. Somit können günstige Camcorder aber auch Material von DSLR-Kameras¹⁸ und je nach Qualitätsanspruch sogar von Handy-Kameras verwendet werden.

Die normalen Arbeitsabläufe einer solchen Aufzeichnung unterscheiden sich allerdings nur in einigen wenigen Punkten von einem Live-Schnitt. Oft wird auch bei dieser Vorgehensweise doch eine Art Regieplatz eingerichtet, an dem alle Kamerabilder vorgeschaut werden können. Obwohl der Vorteil der kürzeren Aufbauzeiten dadurch ein Stück weit verloren geht, so ist der direkte Einfluss der Regie von großer Bedeutung für die Bildführung. Für kostengünstige Produktionen liegt der finanzielle Vorteil hier vor allem in der einfachen Technik. Hochwertige Leitungen, Rückkanäle und Steuerleitungen für die Übertragung werden nicht benötigt. Eine simple Vorschau auf mehreren Monitoren und einfache Funkstrecken für eine Kommunikation zwischen Regisseur und Kameramännern sind bereits ausreichend.

Auf einen Abgleich der Kameras kann natürlich trotzdem nicht verzichtet werden. Zwar können im Schnitt Farbkorrekturen vorgenommen und Helligkeitsunterschiede ausgeglichen werden, dies ist jedoch nur bis zu einem gewissen Grad ohne sichtbare Qualitätseinbußen möglich. Farbwerte können meist vorher abgeglichen werden, um einen korrekten Blendenwert während der Aufzeichnung müssen sich die Kameramänner selbst kümmern. An dieser Stelle zeigen sich bereits die Schwächen eines Consumer-Camcorders. Oft sind die manuellen Einstellmöglichkeiten stark reduziert oder nur über Menü-Einstellungen zu erreichen, so dass keine intuitive Bedienung möglich ist. Für einen solchen Einsatz müssen also mindestens semi-professionelle Kameras verwendet werden, die über einen manuellen Blendenzug sowie eine Belichtungshilfe verfügen. Eine genauere Analyse der technischen Voraussetzungen erfolgt in Kapitel 4.

¹⁸ Digitale Spiegelreflex-Fotoapparate mit Videofunktion

Für einen effizienten und somit kostensparenden Arbeitsablauf ist entscheidend auf welchem Medium die einzelnen Kameras aufzeichnen. Die Verwendung von Kassetten ist dabei kontraproduktiv, da diese anschließend meist in Echtzeit auf das Schnittsystem überspielt werden müssen. Desweiteren ist bei einer Aufzeichnungsdauer, die über der Lauflänge der Kassette liegt, zwangsläufig eine kurze Unterbrechung durch einen Bandwechsel gegeben. Es bieten sich demnach Kameramodelle oder Zusatzgeräte an, die mit schnell auslesbaren Speichermedien arbeiten und über eine Möglichkeit zum „Seamless Recording“¹⁹, zum Beispiel über ein 2-Karten-System oder im Idealfall mit einem ausreichend großen Speicher, verfügen.

Nach der Aufzeichnung können die Daten an die Postproduktion weitergegeben werden. Ein weiterer möglichst schneller, reibungsloser und wenig verlustbehafteter Workflow kann dann gewährleistet werden, wenn die Schnittsoftware das Material nicht erst in ein internes Format umrechnen muss. Dies muss bereits bei der Planung des Equipments und des Aufzeichnungscodecs berücksichtigt werden. Die meisten professionellen Schnittprogramme verfügen über eine Multicamera-Funktion, die es ermöglicht das Material zu synchronisieren, alle Signale in einem Multiview-Fenster anzuzeigen und in Echtzeit zu schneiden. Der Funktionsumfang der Anbieter ist dabei allerdings sehr unterschiedlich. Dies ist vor allem an der Anzahl der maximal verwertbaren Quellen sichtbar.

Apple Final Cut Pro X	Kein Echtzeit-Multicam-Modus
Adobe Premiere Pro CS5.5	4 Quellen
AVID Media Composer 6	9 Quellen
Grass Valley Edius 6	16 Quellen
Sony Vegas Pro 11	32 Quellen

Tabelle 2: Umfang „Multicam“-Schnitt einzelner NLE-Software

Auch die Synchronisierung extrem langer und vor allem unterbrochener Clips ist nicht überall möglich – auch manuell. Nachdem das Material vollständig übertragen wurde, muss es synchron angelegt werden. Diese Arbeit ist unterschiedlich aufwendig, je nachdem wie viel Material vorhanden ist und welche Methode zur Synchronisierung verwendet wurde. Die schnellste, da automatische, Variante ist möglich, wenn alle Kameras den gleichen Timecode verwenden. Eine weitere Hürde für eine unkomplizierte Nachbearbeitung liegt im Tonschnitt. Sollte keine fertige Audiospur, eine Behelfsmischung oder zumindest ein aussagekräftiger O-Ton einer Kamera verfügbar sein, muss ein für den Schnitt geeigneter Ton zunächst erstellt werden, da dieser insbesondere bei Live-Produktionen eine wichtige Orientierung für den Cutter darstellt. Dies muss vor allem bei der Produktion von Musik-Inhalten und bei weit voneinander entfernten Kamerapositionen beachtet werden.

¹⁹ Unbrechungsfreies Aufzeichnen

Die Bearbeitung im Multi-Camera-Modus ist zwar keine Voraussetzung, beschleunigt das Arbeiten allerdings enorm, da zunächst „on-the-fly“ der Schnitt einer Sequenz vorgenommen werden kann, der dann in einem zweiten Arbeitsschritt verfeinert wird. Die folgende Grafik zeigt stellvertretend für alle Programme die „MultiCam“-Benutzeroberfläche der Software „Premiere Pro CS5“ von Adobe Systems.



Abbildung 4: Benutzeroberfläche Multicam-Modus Adobe Premiere CS5

Nach der Bearbeitung werden, einem üblichen Postproduktions-Workflow folgend, Farbkorrektur und Audio-Mastering durchgeführt. Der fertige Film kann nach der Umwandlung in die benötigten Formate auf Datenträgern und im Internet verbreitet werden.

Zusammenfassend lässt sich also sagen, dass sich ein solcher Arbeitsablauf durchaus für „Low Budget“-Produktionen eignet, solange ein effizienter Umgang mit Formaten und Vorbereitungen hinsichtlich des Nachbearbeitungsprozesses zugrunde liegen. Es müssen allerdings die Kosten für den Schnittplatz berücksichtigt werden. Außerdem verlangt diese Arbeitsweise ein höheres Maß an Konzentration von den Kameraleuten, da sich diese zusätzlich zu diversen Einstellungen um das Wechseln der Speichermedien kümmern müssen. Ein solcher Postproduktions-basierter Arbeitsablauf bietet sich auch nur an, wenn eine direkte Verwertung nicht benötigt wird oder das Material ohnehin aufwendig Nachbearbeitet werden muss.

3.2.2 Live

Zwischen der „Postproduktions-basierten Methode“ und der „live-basierten Arbeitsweise“ gibt es keine eindeutige Abgrenzung. Es gibt Mischformen die auf individuellen Ansprüchen einer Produktion gründen. Die Ausdrücke „live“ und „Postproduktion“ in dieser Arbeit beziehen sich auf die Art der Weiterverarbeitung, da diese einen ganz entscheidenden Faktor für Aufwand, Arbeitsweise und damit auch die Kosten darstellt. Als Live-Produktionen werden hier somit Produktionen betrachtet, bei denen Schnitt und Mischung direkt vor Ort geschehen. Dabei spielt es keine Rolle ob das Programm direkt gesendet oder aufgezeichnet (Live-on-Tape) wird.

Eine Live-Produktion wird immer dann eingesetzt wenn das Produkt sehr schnell für die Verwertung bereit sein muss. Neben der kompletten Sendung in Echtzeit oder zeitversetzt, kann dies auch eine schnell benötigte Zusammenfassung oder Kürzung bedeuten. Die Kosten für eine solche Produktion sind im Allgemeinen etwas höher anzusetzen als bei der „Postproduktions-basierten Arbeitsweise“. Dies liegt vor allem an den hohen Kosten für Equipment und zusätzlichem Personal. Um diese trotzdem auch mit kleinem Budget umsetzen zu können, muss hier ganz speziell auf den Kosten/Nutzen-Aspekt geachtet werden.

Geringeres Budget fordert in diesem Bereich umso mehr das Anpassen der Produktionstechnik an den Inhalt. Produktion und Regie müssen demnach eng zusammenarbeiten um eine passende gestalterische Lösung zu finden. Während bei einer Aufzeichnung, die später geschnitten wird, durchaus noch zusätzliche Systeme wie Steadycam und Kran zum Einsatz kommen können, bringen sie für den Live-Einsatz meist weitere Kosten mit sich: Beispielsweise eine Videofunkstrecke für die Steadycam. Es muss auch die Entscheidung getroffen werden, ob Abgleich und Aussteuerung der Kameraparameter über die Bildtechnik oder von den Kameraleuten selbst vorgenommen werden soll. Dies hat Auswirkungen auf die Auswahl der Kameramodelle und anderer Technik. In Kapitel 4 „Technik“ wird auf diese Zusammenhänge näher eingegangen.

Die technische Qualität einer Low-Budget-Produktion muss mit heutigem Stand der Technik nicht schlechter sein. Ein solches Produkt wird sich zwar in Machart und Look unterscheiden, dies bedeutet aber nicht automatisch ein künstlerisch oder inhaltlich niedrigeres Niveau. Ein wichtiger Punkt ist in diesem Zusammenhang die Anzahl der verwendeten Kameras. Die meisten Aufzeichnungen sind auch mit deutlich kleineren Setups umzusetzen. Hierzu soll auf zwei Anwendungsbeispiele eingegangen werden, die auch mögliche Einsatzgebiete für Low Budget Produktionen sein können: Konzerte und Fußballspiele.

Für national und international bedeutende Fußballübertragungen werden oft mehr als 25 Kameras eingesetzt. Die Produktionsstandards der Bundesliga sehen für Spiele der 1. Liga, je nach Konzept, entweder 14 oder 11 Kameras vor (Stand Saison 2010/2011). Der Einsatz der Konzepte wird je nach Bedeutung des Spiels entschieden. Daher werden für die Spiele der 2. Bundesliga noch reduziertere Konzepte von bis zu 7 Kameras eingesetzt.



Abbildung 5: Basissignalproduktion Bundesliga, Kamerakonzzept 10+2 + 2 Chip HD²⁰



Abbildung 6: Basissignalproduktion Bundesliga, Kamerakonzzept 8+1 + 2 Chip HD/SD²¹

²⁰ Durchführungsbestimmungen zu den Medienrichtlinien für die Spiele der Bundesliga und 2. Bundesliga, Saison 2010/11, Anlage 4: Basissignalproduktion für die Spiele der Bundesliga, Saison 2010/11



Abbildung 7: Basissignalproduktion 2. Bundesliga, Kamerakonzept 6+1 SD²²

Da ein Fußballspiel unabhängig von seiner Bedeutung immer gleich abläuft, zeigt diese Abstufung eindeutig, dass der Einsatz von mehr als sieben Kameras dem Zuschauer zwar einen Mehrwert bietet, allerdings für die wesentliche Übertragung nicht notwendig wäre. Nicolas Kirsch kommt in seiner Diplomarbeit „Die TV-Produktion der Fußballbundesliga“ zu folgendem Schluss:

„Die untere Grenze der benötigten Kameraanzahl ist sicherlich noch nicht erreicht. Ein wesentlicher Aspekt hierbei ist das Können und das Gefühl für das Spielgeschehen eines Regisseurs im richtigen Moment die richtigen Kamerabilder zu schneiden. Ein guter Regisseur ist durchaus in der Lage mit noch weniger Kameras ein Fußball-Spiel so darzustellen, dass der Konsument den Unterschied kaum oder gar nicht merkt.“²³

Dieser Aussage lässt sich zusätzlich entnehmen, dass gerade bei reduzierten Möglichkeiten ein hohes Maß an Erfahrung des eingesetzten Personals notwendig ist. Das zeigt ganz deutlich,

²¹ Durchführungsbestimmungen zu den Medienrichtlinien für die Spiele der Bundesliga und 2. Bundesliga, Saison 2010/11, Anlage 4: Basissignalproduktion für die Spiele der Bundesliga, Saison 2010/11

²² Durchführungsbestimmungen zu den Medienrichtlinien für die Spiele der Bundesliga und 2. Bundesliga, Saison 2010/11, Anlage 5: Basissignalproduktion für die Spiele der 2. Bundesliga, Saison 2010/11

²³ Kirsch, 2007: 137

dass eine kostengünstige Produktion nicht über die Unterbezahlung der Mitarbeiter erreicht werden sollte.

Für die Aufzeichnung eines Konzertes oder einer anderen Bühnenpräsentation ist der Einsatz der Kameras allerdings etwas schwieriger zu beurteilen oder zu planen, da sie nicht im immer gleichen Rahmen stattfinden wie ein Fußballspiel. Hier müssen Akteure, Ablauf, spezielle Bühnen, Licht, Publikum und viele weitere Faktoren berücksichtigt werden. Für den folgenden Vergleich wird demnach eine Festival-Situation vorausgesetzt, bei der es grundsätzlich darauf ankommt, die Auftritte mehrerer Bands auf derselben Bühne festzuhalten. Es ist eine künstlerische Entscheidung der Regie wo die Kameras positioniert sind, trotzdem lässt sich eine Art Standard-Konzept vieler Konzert-Mitschnitte mit hohem Budget erkennen.

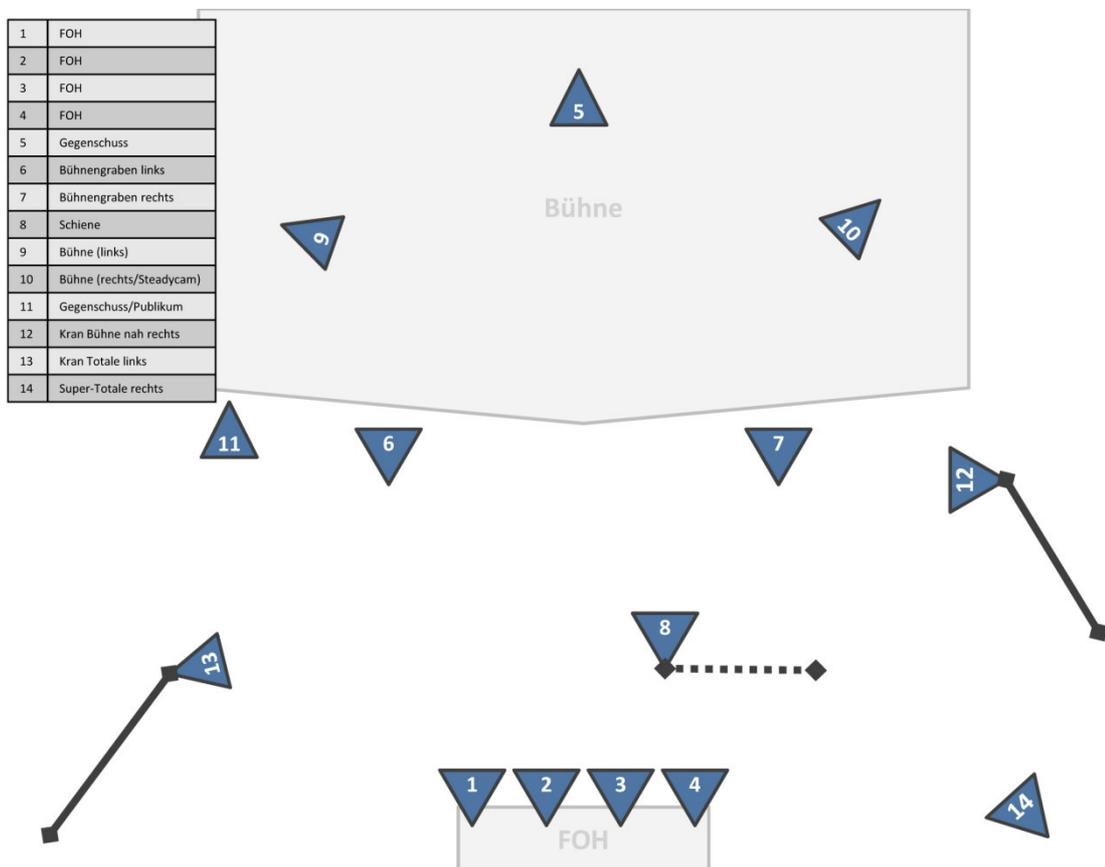


Abbildung 8: Konzertaufzeichnung Konzept 14+ Kameras

Die Kamerapositionen lassen sich grob in Gruppen aufteilen um im Folgenden einen besseren Vergleich anzustellen. In diesem Konzept decken die Kameras 1 – 8 die „Standardpositionen“ ab. Die Positionen 1 - 4 sind dabei für Nah- und Halbnaheinstellungen der Akteure zuständig, während die vor und auf der Bühne befindlichen Kameras 5-7 Details herausarbeiten sowie Gegenschüsse liefern können. Kamera 8, die im Schema auf einem Schienendolly montiert ist, liefert weitere Einstellungen bis hin zur Totalen. Die Positionen 9-11, die „unterstützenden Bühnenkameras“, ermöglichen mehr Einstellungen und können so die Schnittdichte erhöhen. Eine dieser Kameras ist gelegentlich eine Steadycam um die Bewegung und Dynamik auf der Bühne zu vermitteln. Kamera 11 kann dabei für eine Position stehen, die ausschließlich für Publikumsreaktionen zuständig ist. Die Positionen 12-14 sind die „Motion- und Beautshots“. Oft werden Kräne, Spidercams oder ähnliche Systeme eingesetzt um die musikalische Darbietung durch Fahrten und Effekte zu unterstützen. Außerdem nutzt man oft Super-Totale Einstellungen (Position 14) um den gesamten Raum oder Platz zu zeigen auf dem sich das Konzert abspielt. Selbstverständlich gibt es noch deutlich aufwendigere Konzepte bei denen einzelne Positionen/Aufgaben noch einmal von mehreren Kameras besetzt sind.

In einem Konzept für Low-Budget-Aufzeichnungen müssen die Positionen innerhalb der oben genannten Gruppen demnach reduziert werden. Die Grafik 2 zeigt eine Variante mit 7-8 Kameras. Das Aufgabengebiet „Standardpositionen“ bleibt mit 6 Kameras weitestgehend erhalten, nur zwei der FOH²⁴-Kameras wurden eingespart. Die „unterstützenden Bühnenkameras“ werden auf eine Position (7) reduziert. Position 8 deckt in diesem Konzept alleine die „Motion- und Beautyshots“ ab. Sie ist hier nur beispielshalber als Kran dargestellt. In einem kleineren 7-Kamera-Setup könnte eine der letzten beiden Positionen auch entfallen.

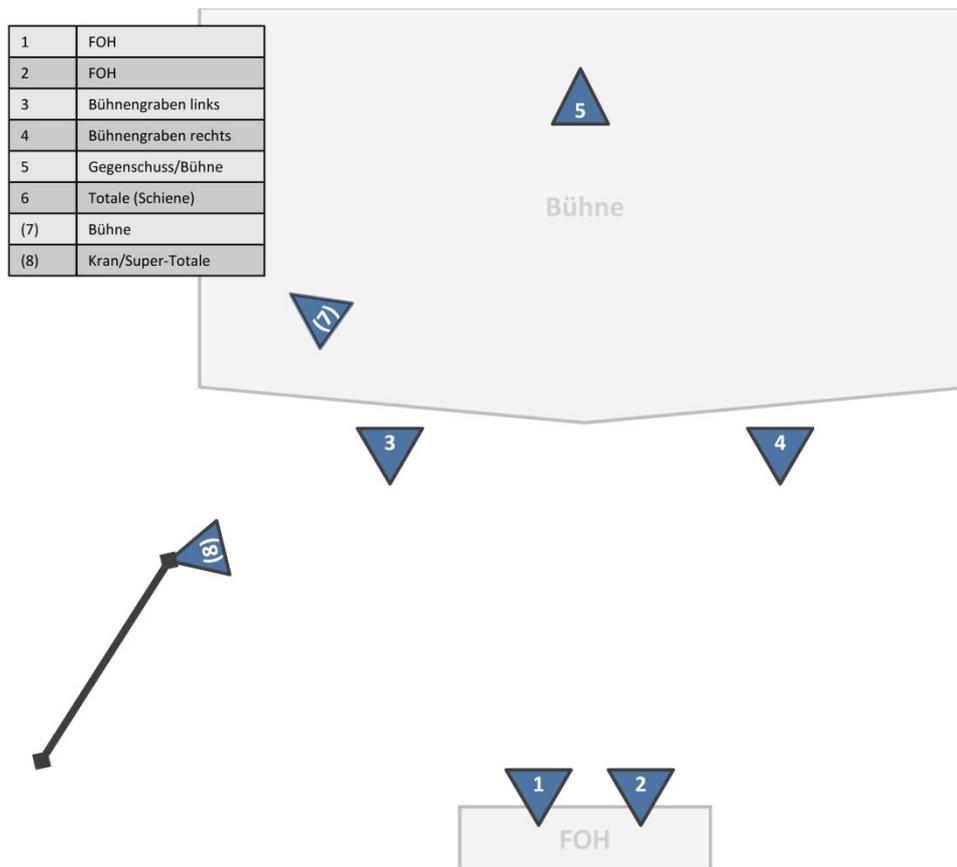


Abbildung 9: Konzertaufzeichnung Konzept 7-8 Kameras

Wenn man die Produktion auf ein Minimum von 4 -5 Kameras (Grafik 3) reduziert, fällt die Gruppe der „Motion- und Beautyshots“ komplett weg. Auch die zusätzliche Kamera auf der Bühne (5) kann bei sehr geringem Etat noch gekürzt werden.

²⁴Abk.: Front of House (engl. vor der Bühne) bezeichnet im Bereich der Veranstaltungs- und Bühnentechnik den Standort des Beschallungs- und Lichtmischpultes unmittelbar gegenüber der Bühne im Zuschauer-raum mit bester Sicht- und Hörposition

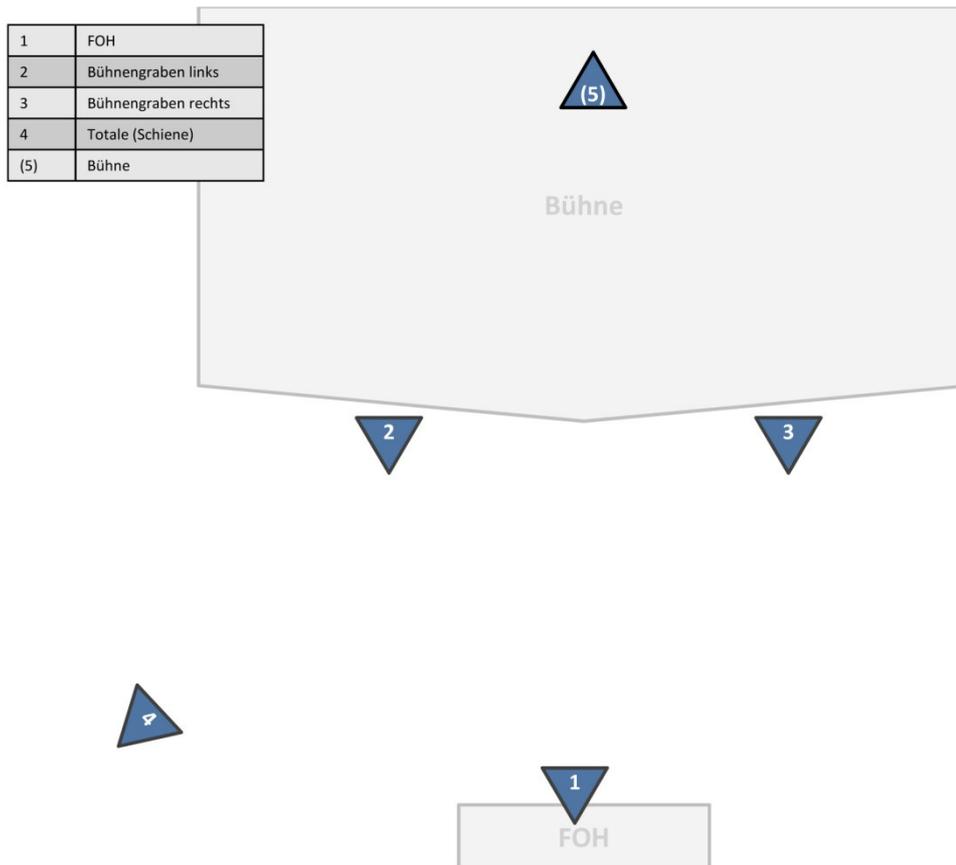


Abbildung 10: Konzertaufzeichnung Konzept 5-6 Kameras

In beiden Low Budget Konzepten wird somit sichergestellt, dass möglichst alle Einstellungsgrößen bedient werden können. Während bei einer Vielzahl von Kamerabildern sehr schnell geschnitten werden kann, besteht die Herausforderung für das Produktionsteam hier vor allem darin, vorher durch ausreichende Proben und genaue Absprachen festzulegen welche Aufgaben die einzelnen Kameras abdecken. Durch genaue Kenntnis des Ablaufs kann so ausreichend Zeit für das Einrichten eines neuen Bildes berücksichtigt werden. Die angesprochenen Proben sind unumgänglich, auch wenn dies zusätzliche Arbeitsstunden erfordert. Das gilt allerdings ebenso für den Postproduktions-basierten Workflow.

Damit das Material schnell weiterverarbeitet werden kann bietet sich auch hier ein bewusst bandloser Arbeitsablauf an. Die Möglichkeiten direkt auf einen Videoserver oder Computer aufzuzeichnen und dort sehr zeitnah eventuelle Bearbeitungen vorzunehmen, erlaubt auch eine schnelle Weitergabe im Workflow. Aus diesem Grund bietet sich der live-basierte Workflow ebenfalls bei extrem langen Aufzeichnungen an, aus denen später nur ein kurzer Zusammchnitt benötigt wird, da hier eine komplette Postproduktion zu aufwendig und zeitintensiv sein kann.

3.3 Personalstruktur

„Eine alte Produktionsleiterweisheit lautet: „Nichts ist teurer als ein nicht vorhandener Mitarbeiter.“²⁵

Diese, von Werner van Appeldorn im Zusammenhang mit den Aufgaben eines Produktionsleiters erwähnte Weisheit, sollte auch bei der Planung mit niedrigen Etats beherzigt werden. Es gibt mit optimierten Arbeitsabläufen und Techniken zwar Positionen, die schlichtweg nicht mehr benötigt werden, aber darüber hinaus schaden Einsparungen meist schon auf Grund der Überforderung eines Mitarbeiters mit mehreren parallelen Aufgaben. In automatisierten Nachrichtenstudios reichen so inzwischen ein oder zwei Operator für die Steuerung des gesamten Betriebes aus. Diese Arbeit betrachtet allerdings solche Produktionen, die nicht auf Grund von immer gleichen Formaten, Schemata und Positionen mit abgespeicherten und computergesteuerten Abläufen zu realisieren sind.

Legt man denselben Arbeitsaufwand zu Grunde lassen sich die Personalkosten im direkten Vergleich zwischen Produktionen mit normalem und geringerem Budget demnach nur minimal reduzieren²⁶. Dies liegt vor allem daran, dass viele Aufgabengebiete nicht zusammengelegt werden können. Die Position des MAZ-Technikers ist dabei mit Verwendung moderner computergestützter Aufzeichnungs- und Wiedergabe-Systemen eine der wenigen, die von einem anderen Bereich mit übernommen werden können. In diesem Fall zum Beispiel die Überwachung der Aufzeichnung durch den Bild-Ingenieur und die Wiedergabe eines festgelegten Ablaufs einzelner Einspieler vom Bildmischer. Gängige Praxis ist es bereits, dass es eine Personalunion zwischen Ton-Ingenieur und Tonmeister gibt. Dieser Mitarbeiter wird dann aber meist von einem Assistenten unterstützt. Der direkte Vergleich zeigt weiterhin, dass es auch innerhalb der Low-Budget-Produktion, also für die beiden vorgestellten Arbeitsmethoden „Postproduktion“ und „Live“, kaum finanzielle Unterschiede gibt. Was bei der reinen Aufzeichnung ohne Liveschnitt vor Ort eingespart wird, muss später für den Schnittplatz und den Cutter wieder investiert werden. Je nach Aufwand können die reinen Personalkosten sogar höher sein, allerdings sind die Technikkosten am Produktionsort für diese Methode deutlich niedriger.

Um trotz geringen Budgets eine gute Qualität gewährleisten zu können, erlauben lediglich einzelne Formate mit einfacher Produktion den Einsatz von noch minimaler besetzten Teams. In solchen Fällen kann für Bild und Ton jeweils ein Techniker eingesetzt werden, der auch die operativen Tätigkeiten ausführt. Im Bereich der Organisation kann der Produktionsleiter vor Ort auch die Aufgaben der Aufnahmeleitung übernehmen.

²⁵ van Appeldorn, 1992: 336

²⁶ Vgl. Anlage 1: Personalkosten

3.4 Ausgabemedium Internet

Die Entwicklung der Videoinhalte im Internet schreitet seit Jahren mit großen Schritten voran. Bedingt durch den Siegeszug von nutzerfreundlichen Videoplattformen wie YouTube, waren es zuerst vor allem Amateur-Videos die ins Netz hochgeladen wurden. Professionelle Anbieter boten zunächst hauptsächlich Material in Zweitverwertung an, also bereits im Fernsehen ausgestrahltes. Aber exklusiv für die Verwendung im Internet, war die professionelle Produktion lange Zeit zu teuer.

Allerdings waren auch die ersten Versuche dieser Zweitverwertung für die Zuschauer wegen der generell schlechten technischen Videoqualität im Internet kaum von Interesse. Alexander Leschinsky beschreibt in dem Artikel „Fernsehen und Internet – ein Ausblick“ aus dem Jahr 2002 die damalige Situation folgendermaßen: „Am Computer ist man von der gewohnten Bildqualität noch weit entfernt. Das Bild ist klein, manchmal ruckelt es oder stoppt ganz, die Farben sind verwaschen.“ Weiterhin zitiert er den ehemaligen RTL-Chef Helmut Thoma mit den Worten: „So schlecht hat nicht einmal das Fernsehen angefangen.“²⁷ Heute, etwa 10 Jahre später, ist die technische Entwicklung deutlich weiter fortgeschritten. Zwar ist die Qualität noch nicht endgültig auf dem Niveau eines Fernsehbildes angekommen, die Stabilität ist mit den aktuellen Bandbreiten und Kompressionsverfahren allerdings gewährleistet. Auch die Auflösung überschreitet inzwischen die des PAL-Formats, auf das sich Leschinsky und Thoma 2002 wohl bezogen. Die Online-Mediatheken der TV-Sender bieten heute einen sehr großen Teil des Programms auf Abruf und einzelne Sendungen auch live, parallel zur Fernsehausstrahlung, an.

Mit den technischen Voraussetzungen haben sich die Akzeptanz des Publikums und der Auftraggeber und dadurch die Finanzierungsmöglichkeiten deutlich verbessert. Inzwischen können somit auch kleinere Produktionen exklusiv für die Verwendung im Internet produziert werden. Die Verbreitung von Videos im Netz bietet sogar einige Vorteile gegenüber dem klassischen Fernsehen. Die beiden wichtigsten sind zum einen die Möglichkeit auch Inhalte für ganz bestimmte Zielgruppen zu produzieren und zum anderen diese durch gezielte Werbung trotzdem finanzieren zu können. Während Sender mit einem 24h-Programm ein möglichst breites und großes Publikum erreichen müssen damit ausreichend Werbegelder fließen, kann bei starker Ausrichtung auf ein bestimmtes Publikum gezielter geworben werden. Die Interaktivität des Internets eröffnet dahingehend auch deutlich mehr Möglichkeiten der Werbung nicht nur im Umfeld der Produktion, sondern auch für diese selbst.

Diese steigende Akzeptanz ist in der jährlichen ARD/ZDF-Onlinestudie deutlich abzulesen. Diese Studie erfasst seit 1997 repräsentativ die Entwicklung der Internet- und Mediennutzung in Deutschland. Die zumindest gelegentliche Nutzung von Bewegtbildinhalten ist seit 2007 konti-

²⁷ Leschinsky & Geißendörfer, 2002: 304

nuerlich gestiegen und liegt inzwischen bei 68% aller Onlinenutzer (vgl. Tabelle 3). Dabei spielen vor allem Videoportale wie YouTube eine große Rolle. 2011 gaben deutlich über die Hälfte (58%) alle deutschsprachigen Onlineuser an diese zumindest gelegentlich zu nutzen. Den täglichen Fernsehkonsum ersetzten diese Angebote laut dieser Studie allerdings nicht, da nur 13% aller Nutzer täglich Videoanwendungen abrufen und nur 1-2% Sendungen zeitversetzt oder live ansehen (vgl. Tabelle 4).

Abruf von Videodateien im Internet 2007 bis 2011

zumindest gelegentlich (Angaben in Prozent)

	2007	2008	2009	2010	2011
Video (netto) gesamt	45	55	62	65	68
davon:					
Videoportale	34	51	52	58	58
Fernsehsendungen/Videos zeitversetzt	10	14	21	23	29
live fernsehen im Internet	8	12	18	15	21
Videopodcasts	4	7	6	3	4

Basis:

Bis 2009: Deutsche Onlinenutzer ab 14 Jahren (2009: n=1 212, 2008: n=1 186, 2007: n=1 142).

Ab 2010: Deutschsprachige Onlinenutzer ab 14 Jahren (2011: n=1 319, 2010: n=1 252).

Tabelle 3: Abruf von Videodaten 2007 - 2011²⁸

Nutzung von Videoanwendungen im Internet 2011

Angaben in Prozent

	zumindest selten	zumindest wöchent- lich	täglich
Bewegtbild (Netto) Fernsehsendungen (live/zeitversetzt) oder Fernsehausschnitte, Videopodcast	68	39	13
Fernsehsendungen zu einem anderen Zeitpunkt, also zeitversetzt	29	12	1
Fernsehsendungen live im Internet sehen, egal ob ganz oder teilweise	21	9	2
Videoportale	58	31	10

Basis: Deutschsprachige Onlinenutzer ab 14 Jahren (2011: n=1319)

Tabelle 4: Nutzung von Videoanwendungen im Internet 2011²⁹

²⁸ Quelle: ARD/ZDF-Onlinestudie 2011

²⁹ ebenda

Dies spiegelt sich auch im Vergleich der durchschnittlichen Nutzungsdauer von Fernsehen und Internet wieder (vgl. Tabelle 5). Das Internet steigerte sich seit 2000 zwar deutlich, der Dauer des nahezu konstanten Fernsehkonsums dagegen ist es noch deutlich unterlegen.

Durchschnittliche tägliche Nutzungsdauer der Medien 2011 nach Altersgruppen

in Min. /Tag

	Fernsehen ¹⁾	Hörfunk ²⁾	Internet ³⁾	Zeitung ⁴⁾	Tonträger ²⁾	Buch ⁴⁾	Zeitschrift ⁴⁾	Video ²⁾
Erw. ab 14 J.	229	192	80	23	30	22	6	4
14-19 J.	114	109	125	7	83	27	2	7
14-29 J.	146	145	147	10	67	30	4	8
30-49 J.	226	207	100	18	29	15	4	5
ab 50 J.	300	202	34	34	13	23	9	2

1) AGF/GfK, 1.1.-30.06.2011

2) ma 2011/I

3) ARD/ZDF-Onlinestudie 2011

4) Massenkommunikation 2010

Tabelle 5: Durchschnittliche Medien-Nutzungsdauer³⁰

Es ist allerdings noch deutlich Entwicklungspotential vorhanden, denn dieses Ungleichgewicht gründet auf die Altersunterschiede in der Gesamtheit. Betrachtet man nur die User zwischen 14 – 29 Jahren ist dort die Nutzung der Internets nahezu gleichbedeutend mit dem Fernsehen, in der jüngsten Gruppe sogar höher (vgl. Tabelle 5). Dies bedeutet zwar nicht, dass in dieser Onlinezeit ausschließlich Videoinhalte konsumiert werden, allerdings liegt der Prozentsatz derer bis 29 Jahre, die mindestens einmal pro Woche Bewegtbildinhalte nutzen, bereits bei 71% (vgl. Tabelle 6).

Nutzung verschiedener Videoanwendungen 2008 bis 2011

mindestens einmal pro Woche genutzt, 14- bis 29-Jährige, Angaben in %

	2008	2009	2010	2011
Netto-Wert Bewegtbild*	52	66	67	71
Videoportale im Internet	48	59	61	65
Zeitversetzte Fernsehsendungen o. Ausschnitte	11	13	13	23
Fernsehsendungen live im Internet	8	11	8	17
Abonnierte Videopodcasts	6	6	2	3

*Bewegtbild: Videos, Videopodcasts, Fernsehsendungen (live/zeitversetzt) oder sonstige Bewegtbilder.

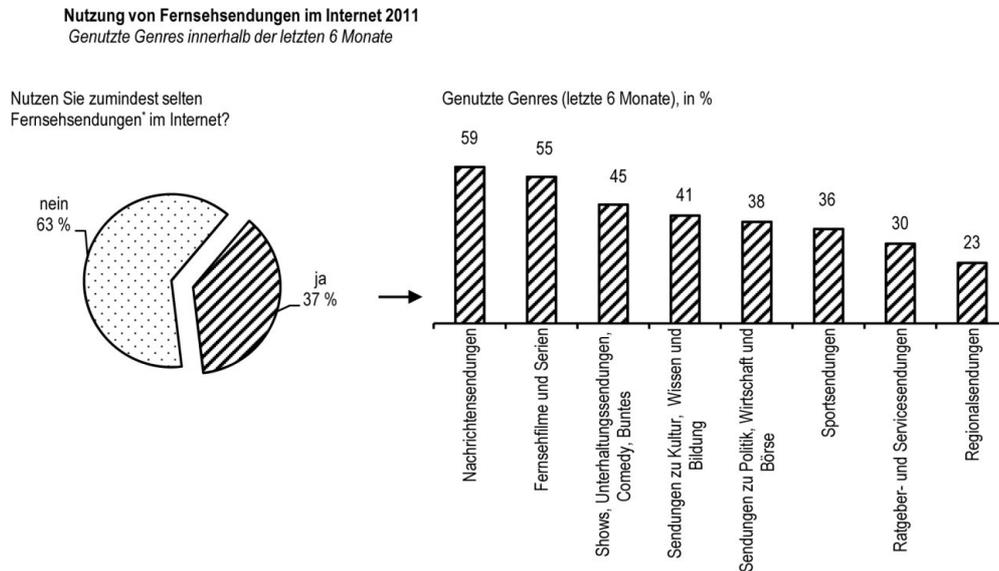
Basis: Deutschsprachige Onlinenutzer ab 14 Jahren (2011: n=1 319).

Quelle: ARD/ZDF-Onlinestudien 2008-2011.

Tabelle 6: Nutzung verschiedener Videoanwendungen³¹

³⁰ Quelle: ARD/ZDF-Onlinestudie 2011

Eine besonders wichtige Erkenntnis aus den Studien für diese Arbeit ist, dass professionell produzierte Videoinhalte im Internet sehr beliebt sind. 37% der Onlinenutzer sehen sich zumindest selten Fernsehsendungen im Internet an. Dabei spielen vor allem Nachrichten- und Unterhaltungsformate eine entscheidende Rolle (vgl. Abbildung 11).



*Fernsehsendungen: Fernsehsendungen (live/zeitversetzt), Videopodcasts oder Ausschnitte von Fernsehsendungen.

Basis: Onlinenutzer ab 14 Jahren in Deutschland (n=1 319); Befragte, die zumindest selten Fernsehsendungen ganz oder teilweise live/zeitversetzt im Internet nutzen (n=489).

Quelle: ARD/ZDF-Onlinestudie 2011.

Abbildung 11: Nutzung von Fernsehsendungen im Internet³²

Einer der Artikel zur Auswertung der Studie von Beate Frees und Birgit van Eimeren führt außerdem an, dass „auch auf den Videoportalen [...] vorwiegend redaktionell bearbeitete Videos, beispielsweise Musikvideos oder Fernsehsendungen [...], angeschaut [werden], obwohl das Angebot an Amateurvideos deutlich überwiegt.“³³ Auch unabhängig von diesen Studien muss also konstatiert werden, dass der Verbreitungsort kein Indiz für die inhaltliche und auch technische Qualität einer Produktion sein muss. Die in dieser Arbeit besprochenen kostengünstigeren Arbeitsweisen sollten daher die Möglichkeiten aufzeigen, professionelle Qualität trotz eventuell kleinerer Budgets zu gewährleisten.

³¹ Quelle: Media Perspektiven 7-8/2011: 353 (Abbildung 4)

³² Quelle: Media Perspektiven 7-8/2011: 352 (Abbildung 2)

³³ Frees & van Eimeren, 2011: 353

Die im Internet verfügbaren Inhalte sind aktuell noch keine Konkurrenz zum klassischen linearen Fernsehen. Die On-Demand-Angebote, in der ARD/ZDF-Studie vor allem bezogen auf zeitversetzte Fernsehsendungen, werden zusätzlich genutzt. Vor allem in der Altersgruppe 14 - 29 Jahre zeigt sich, dass knapp ein Viertel regelmäßig On-Demand-Angebote nutzt. Zieht man beispielsweise den Fakt hinzu, dass die Hauptnutzung der ZDF-Mediathek im Vollbildmodus stattfindet³⁴, wird klar, dass die Zukunft in der Kombination von linearen und abrufbaren Inhalten liegt. Deutlich steigern wird sich die On-Demand-Nutzung also, sobald Computer und Fernsehgerät technologisch zusammengeführt werden, beispielsweise im geplanten HbbTV-Standard, der aber hauptsächlich ergänzende Inhalte zum linearen Programm und die verknüpften Mediatheken auf dem TV verfügbar macht. Dennoch kann so einer der großen Vorteile des Fernsehs, die Lean-back-Haltung, auch mit Internetangeboten genutzt werden. Auch die von allen HD-fähigen Multimediageräten nutzbare HDMI-Schnittstelle für digitale Übertragung kann beispielsweise dafür sorgen, dass die Ausgabe des Computers auf dem TV-Bildschirm erfolgt.

Der Abruf von linearen Inhalten, also Live-Sendungen als Stream, ist zwar noch nicht so weit verbreitet wie die Nutzung von Videos auf Abruf, jedoch ist auch in diesem Bereich eine Steigerung der wöchentlichen Nutzung bei den 14- bis 29-jährigen, von 8% auf 17% zu verzeichnen. Von den gesamten Onlinenutzern ist es immerhin fast jeder Zehnte (9%) (vgl. Abbildung 12).

Nutzung verschiedener Videoanwendungen 2011			
Onliner gesamt, Angaben in %			
	zumindest selten	zumindest wöchentlich	täglich
Bewegtbild (Netto) Fernsehsendungen (live/zeitversetzt) oder Fernsehausschnitte, Videopodcast	68	39	13
Fernsehsendungen zu einem anderen Zeitpunkt, also zeitversetzt	29	12	1
Fernsehsendungen live im Internet sehen, egal ob ganz oder teilweise	21	9	2
Videopodcasts	58	31	0

Basis: Deutschsprachige Onlinenutzer ab 14 Jahren (2011: n=1 319).

Quelle: ARD/ZDF-Onlinestudie 2011.

Nutzung verschiedener Videoanwendungen 2011			
14- bis 29-jährige Onliner, Angaben in %			
	zumindest selten	zumindest wöchentlich	täglich
Bewegtbild (Netto) Fernsehsendungen (live/zeitversetzt) oder Fernsehausschnitte, Videopodcast	92	71	33
Fernsehsendungen zu einem anderen Zeitpunkt, also zeitversetzt	45	23	3
Fernsehsendungen live im Internet sehen, egal ob ganz oder teilweise	31	17	4
Videopodcasts	87	65	1

Basis: Deutschsprachige Onlinenutzer ab 14 Jahren (2011: n=1 319).

Quelle: ARD/ZDF-Onlinestudie 2011.

Abbildung 12: Vergleich Abruf Livestreams 2011 nach Altersgruppen³⁵

³⁴ Vgl. Frees & van Eimeren, 2011: 357

³⁵ Quelle: Media Perspektiven 7-8/2011: 355 (Abbildungen 6 & 7)

Neben den Parallelübertragungen entwickelt sich auch das Angebot von exklusiven Livesendungen im Internet. Im April 2011 startete auch das größte Videoportal YouTube einen Live-Kanal und ging bereits im Mai eine Kooperation mit dem deutschen Online-Sportportal Sport1 für Übertragungen aus der Handball-Bundesliga ein³⁶. Insbesondere in den Bereichen Sport und Unterhaltung finden sich im Netz weitere Live-Angebote, die allerdings nicht so einfach gefunden werden können, da Hinweise darauf meist nur auf bestimmten Webseiten zu finden sind. Sie bleiben, wie auch ein Großteil von abrufbaren Videos außerhalb von Portalen und Mediatheken, vielen Nutzern verborgen, da diese sehr häufig die gewohnten Seiten nicht verlassen.

Diese fehlende Übersichtlichkeit und mangelnde Eigenwerbung ist derzeit noch ein großes Problem für die Platzierung der Low-Budget-Produktionen. Refinanzierungsmöglichkeiten über verschiedene Werbeformen gäbe es dagegen genug. Neben der üblichen Werbung im direkten Umfeld des Videos zum Beispiel durch Banner, sind auch Einblendungen und Spots innerhalb des Videos möglich. Letzteres wird heute bereits sehr häufig bei kostenlosen Angeboten im Internet eingesetzt. Hinzu kommt, dass diese Werbung durch die genauen Zuschauerzahlen und die Analyse der Nutzer zielgerichteter geschaltet werden kann. Laut einer Studie aus dem Herbst 2008 akzeptieren sogar 56% der Internetnutzer kurze Werbespots vor oder nach kostenfreien Videos und Filmen, zu deren Finanzierung³⁷. Auch die technischen Voraussetzungen für eine schnelle und einfache Bezahlung für das Ansehen eines Videos sind gegeben, allerdings ist das so genannte „Pay-per-view“ noch wenig akzeptiert.

Der angesprochenen Unübersichtlichkeit entgegen zu wirken ist derzeit noch extrem schwierig, da selbst im Falle einer direkten Suche über eine Suchmaschine nach einem bestimmten Inhalt, die angezeigten Ergebnisse oft schon veraltet sind. Alexander Leschinsky schreibt bereits 2002: „Selbst automatische Suchmaschinen nehmen neue und geänderte Informationen nur mit einigem Zeitverzug auf. Einen zentralen Katalog etwa über alle aktuellen deutschsprachigen Beiträge im Internet gibt es nicht, eine Realisierung ist mehr als fraglich. Die Suche nach Inhalten gleicht einem Glücksspiel.“³⁸ Mit dem Start von YouTube im Jahr 2005 wurde zwar die Suche nach Videoinhalten auf dem Portal selbst sehr viel einfacher, führte aber, wie bereits erwähnt, dazu, dass sich viele Nutzer inzwischen nur an vertraute Plattformen halten und andere Angebote kaum wahrnehmen. Ein sinnvolles System für Hinweise auf aktuelle Videos und Liveübertragungen zu den Interessensgebieten eines Users gibt es noch nicht. Eine der derzeit besten Möglichkeiten für schnelle Hinweise auf Videos und aktuelle Inhalte führt daher über die sozialen Netzwerke wie Facebook. Empfehlungen über dortige Fan-Profile gehören inzwischen zu häufig genutzten Werbeformen für die Angebote selbst.

³⁶ Quotenmeter.de: Sport1 sendet via YouTube (Zugriff: 23.12.2011)

³⁷ w3b.org: Mehrheit akzeptiert Video-Werbung im Internet (Zugriff: 23.12.2011)

³⁸ Leschinsky & Geißendörfer, 2002: 308

Generell lässt sich aber festhalten, dass die Nutzung von Live- und On-demand-Inhalten eine Zukunftsperspektive für günstige Produktionen ist. Vor allem weil mit einem optimierten digitalen Workflow sowohl eine Erstverwertung als Livestream als auch eine Zweitverwertung im Archiv oder in Form einer Zusammenfassung sehr kostengünstig zu realisieren ist.

4 Technik

Im vorangegangenen Kapitel wurde die Verwendung einer abgestimmten und effizienten Technik als einer der Kernpunkte für kostengünstige Produktion herausgestellt. Dieses Kapitel soll die aktuell am Markt verfügbare Technik vor diesem Hintergrund analysieren. Dabei wird ausführlich auf dieameratechnik eingegangen, da hier durch den richtigen Einsatz von kostengünstigen semiprofessionellen Geräten deutlich Equipment- und Mietkosten eingespart werden können und diese sowohl für die Postproduktions-basierte, als auch für die live-basierte Produktion wichtig ist. Im Bereich der Distribution wird auf das Internetstreaming eingegangen. Inbegriffen ist ein Vergleich von drei kostengünstigen Streaming-Plattformen.

4.1 Kameratechnik

4.1.1 Grundlagen

Schon zu Zeiten der analogen Aufzeichnungsformate drehte sich alles um die komprimierte Übertragung und Aufzeichnung von Video- und Audiosignalen. Es wurden Verfahren entwickelt die große Frequenzbandbreite von 15 MHz des ursprünglichen RGB-Signals (SDTV) zusammenzufassen. Erreicht wurde dies über die Zerlegung in ein Luminanzsignal und Farbdifferenzsignale zur Übertragung, sowie die Verwendung von niedrigeren Frequenzen bei der magnetischen Aufzeichnung.

Im Zeitalter der digitalen Aufzeichnungsformate spielt die Zerlegung in Helligkeits- und Farbwerte ebenfalls eine Rolle, da die Grundlage immer noch ein unkomprimiertes analoges Signal ist, das meist direkt in der Kamera in ein digitales gewandelt wird. Gegenüber den anfälligen analogen Aufzeichnungsverfahren haben digitale Signale, solange sie nicht umgewandelt werden, keine größeren Qualitätsverluste. Die Verfahren zu Umwandlung und Datenreduktion sind jedoch deutlich komplexer. Bevor jedoch auf spezielle Formate eingegangen wird, sollen die Grundlagen der aktuellen Standards kurz zusammengefasst werden.

Auflösungen

Man unterscheidet Auflösungen zunächst grob zwischen Standard Definition (SDTV) und High Definition (HDTV). SDTV beschreibt eine Auflösung von 720x576 oder 720x480 Pixeln, in einem Bildseitenverhältnis von 4:3 oder 16:9. Als HDTV werden Programme mit 1280x720 und 1920x1080 Bildpunkten bezeichnet, deren Seitenverhältnis ausschließlich 16:9 beträgt.

Wichtig für die Definition dieser Normen sind außerdem die Bildwiederholrate und das damit verbundene Bildaufbauverfahren. Weltweit werden zwei Grundfrequenzen für Fernsehformate verwendet - 50Hz und 60Hz - da diese ursprünglich der Frequenz der regionalen Wechselstromnetze angepasst wurden. Es werden daher in 50Hz-Regionen (wie Deutschland) entweder 25 Vollbilder oder 50 Halbbilder (Zeilensprungverfahren) und in 60Hz-Regionen (wie Amerika) 29,97 Vollbilder oder 59,94 Halbbilder gesendet. Bei Filmaufnahmen wiederum wird landesunabhängig meist mit einer Anzahl von 24 Vollbildern pro Sekunde aufgezeichnet.

Aus den drei Parametern Auflösung, Bildaufbauverfahren und Bildwiederholrate bestehen die Bezeichnungen nach EBU-Nomenklatur für die Videonorm. „1080i/25“ beschreibt also ein Signal mit einer vertikalen Auflösung von 1080 Linien bei dem mit Zeilensprungverfahren (abgekürzt i = interlaced / p = progressive) 25 Bilder pro Sekunde übertragen werden. Immer wieder wird diese Norm auch mit „1080i 50“ angegeben, was jedoch fachlich falsch ist. Soll die Anzahl der Halbbilder angegeben werden muss es streng genommen als „1080 50i“ deklariert werden³⁹.

In Deutschland und weiten Teilen Europas werden derzeit für TV-Produktionen die Normen 576i/25 (SDTV PAL), 720p/50 und 1080i/25 (Full HD) verwendet.

Farbabtastung

Wichtig für den Vergleich verschiedener Aufzeichnungsformate und Kompressionsmethoden ist die Farbrunterabtastung. Als erster Schritt zur Daten- bzw. Bandbreitenreduktion macht sich dieses Prinzip „die Physiologie des menschlichen Auges zu nutze, welches die Farbinformation, im Gegensatz zur Helligkeitsinformation, nur mit reduzierter Auflösung wahrnehmen kann.“⁴⁰ Während hierzu im Bereich der analogen Videotechnik eine geringere Bandbreite verwendet wird, arbeitet die digitale Bildverarbeitung mit einer reduzierten Abtastrate oder einem größeren räumlichen Abstand der Abtastpunkte des Bildes auf dem Chip/Sensor. Die bei der Notation 4:4:4 verwendeten Zahlen stellen das Verhältnis der Abtastrate der Farbwerte zu der des Helligkeitssignals in einem Komponentensignal dar. Jenes besteht aus drei Kanälen, dem Luminanzkanal Y' (Helligkeit), sowie zwei Chrominanzkanälen C_B und C_R (Farbe).

Ein Verhältnis von 4:4:4 entspricht demnach gar keiner Reduktion und wird bei sehr hochwertiger Bearbeitung verwendet.

³⁹ Vgl. de.wikipedia.org: High Definition Television / Abschnitt: Nomenklatur (Zugriff: 23.12.2011)

⁴⁰ de.wikipedia.org: Farbrunterabtastung (Zugriff: 23.12.2011)

Im 4:2:2-Verfahren wird nur bei jedem zweiten Pixel einer Zeile die Farbinformation abgetastet. Es arbeitet also mit halber horizontaler Auflösung. Dies ist der Standard für analoge wie auch digitale Signale.

Das 4:2:0-Verfahren errechnet gewissermaßen einen Farbwert aus 4 Pixeln. Dazu wird der Abtastpunkt zwischen diese verschoben. Es wird demnach mit halber horizontaler und vertikaler Farbauflösung, also gerade noch einem Viertel der Informationen, gearbeitet.

Die Reduktion hat nicht nur Einfluss auf die sichtbare Qualität des Bildes, sondern muss insbesondere für die spätere Bearbeitungsfähigkeit berücksichtigt werden. Liegen bei Farbkorrektur oder Keying nicht ausreichend Farbinformationen vor können keine sauberen Ergebnisse erzielt werden. Obwohl die verwendeten Zahlen bzw. Bezeichnungen von der SDTV-Farbnorm NTSC herrühren, werden sie auch für HDTV verwendet, müssen allerdings ins Verhältnis zur verwendeten Auflösung gesetzt werden.

Kompression

Die Kompression durch die Farbunterabtastung, auch Chroma Subsampling genannt, ist oft nur eine Vorstufe der digitalen Kompression. Um die Datenrate eines Videosignals weiter zu verringern gibt es für den filebasierten Workflow eine Vielzahl an unterschiedlichen Kompressionsmethoden.

Weitestgehend basieren aber alle Codecs auf zwei Prinzipien, nämlich der Komprimierung von Einzelbildern (Intraframe Codierung) oder von Bildsequenzen (Interframe Codierung). Die Einzelbildkompression, beispielsweise mit einem JPEG-Standard, erzeugt immer noch relativ hohe Datenraten, ist aber für die nichtlineare Bearbeitung besser geeignet. Die stärker komprimierenden Interframe Codecs, beispielsweise die MPEG-Standards, arbeiten mit der Analyse von „Groups of Pictures“ (GOP), bei der die Bilder einer Gruppe anhand von Änderungen zu einem Ursprungsframe beschrieben werden. Jene besteht aus einem oder zwei I-Frames (Ursprungsframe), sowie mehreren P-Frames (errechnet aus dem vorherigen Bild) und B-Frames (errechnet aus dem vorherigen und dem nachfolgenden Bild). Diese starke Komprimierung ermöglicht kleine Dateigrößen bei akzeptabler Qualität, erfordert aber hohe Rechenleistungen beim Decoding und Encoding. Daher gilt: Je kleiner die GOP ist, desto höher ist zwar die Datenrate, desto schneller sind allerdings auch die Berechnungszeiten bei der Bearbeitung und oft auch die Videoqualität. Ein Codec gilt als „Long GOP“ wenn mehr als 4 Frames in einer Gruppe zusammengefasst sind. Die Qualität einer Datenreduktion ist aber nicht nur auf den Codec sondern auch auf die verarbeitende Hard- und Software zurückzuführen.

Auf dem Markt befindet sich eine nahezu undurchschaubare Anzahl ähnlicher Codecs und deren Weiterentwicklungen, von denen einige auf Grund von Standardisierungen durch Gremien unter verschiedenen Bezeichnungen geführt werden. Hinzukommen noch Containerformate mit ähnlichen Namen. So ist beispielsweise „H.264“ nur die geläufige ITU-Bezeichnung für den

ISO-Codec „MPEG-4/Part 10“, dessen Weiterentwicklungen und Abwandlungen wiederum auch unter dem Namen AVC bekannt sind⁴¹.

4.1.2 Formate & Speichermedien

Sowohl im professionellen wie auch im semi-professionellen Bereich sind Standard Definition Kameras Auslaufmodelle, insbesondere solche die das Material auf Magnetbänder aufzeichnen. Für die noch nicht im hochauflösenden Format produzierenden oder ausstrahlenden Firmen ist lediglich die Abwärtskompatibilität von Codecs und Kameras wichtig. Dies gilt auch für den Bereich der Live-Produktion. Kameras und alle nachgeschalteten Geräte müssen derzeit noch auf SD umschaltbar sein.

Unter diesem Gesichtspunkt und den vorherigen Überlegungen zum effektiveren bandlosen Workflow wird daher im Folgenden vor allem auf Formate und Speichermedien für High Definition eingegangen. Die Hersteller professioneller Kameras und Camcorder verwenden sehr ähnliche Codecs und Dateiformate, von denen die meisten auf MPEG-2- oder MPEG-4-Verfahren basieren. Als Grundlage für den folgenden Vergleich einzelner Kameras im Hinblick auf eine Verwendung im Low-Budget-Bereich, sollen zunächst die verschiedenen Aufzeichnungssysteme der Hersteller analysiert werden. Dies ist vor allem für den postproduktionsbasierten Workflow von großer Bedeutung.

Sony

Da die Firma Sony sowohl EB-Kameras als auch professionelle Camcorder produziert, kommen auch unterschiedliche Aufzeichnungssysteme zum Einsatz.

Mit dem Format **XDCAM 422**, dem Nachfolger des HDV⁴²-ähnlichen **XDCAM HD**, stattet Sony aktuell die besagten professionellen ENG-Kameras aus. Der verwendete Codec ist der „MPEG-2 422P@HL“⁴³ mit hochwertiger 8-bit 4:2:2 Farbauflösung. Bei einer Datenrate von rund 50 Mbit/s (variable Bitrate) speichern die Geräte sendefähige Bilder auf ProDiscs oder SxS-Karten, je nach Ausstattung. Während die auf BluRay-Technologie basierenden ProDiscs mit 50 € für eine 50GB-Disc für professionelle Aufzeichnungsmedien recht günstig sind, sprengen die SxS-

⁴¹ Vgl. Müller, 2008: 136 (MPEG-4/Part 10)

⁴² Abk.: High Definition Video (Format aus dem Consumer-Bereich)

⁴³ Bezeichnung enthält Angaben zu Profil (Farbunterabtastung) und Level (Auflösung, Framerate, Bitrate)
– hier: MPEG-2 4:2:2-Profil at High Level

Karten mit etwa 500 € für eine 32GB sehr schnell den finanziellen Rahmen. Auch die Kameras selbst sind im Einkauf schon ohne Optik vergleichsweise teuer (ab 25.000 € netto). Dies gilt auch für die Mietpreise ab 250 € (netto) pro Einsatztag. Daher sind diese Kameras nicht für sehr kleine Budgets zu empfehlen.

Das Format **XDCAM EX** ist qualitativ etwas schlechter, da es zur Aufzeichnung nur den „MPEG-2 MP@HL“-Codec verwendet, der nur eine Farbunterabtastung von 4:2:0 bei 8bit erlaubt. Die Datenrate dieser höchsten Qualitätsstufe liegt bei 35 Mbit/s (VBR). Zwar sind vereinzelt Modelle verfügbar, die XDCAM EX auf ProDiscs aufzeichnen können, die meisten nutzen aber die oben beschriebenen SxS-Karten. Um zu den zwar robusten und langlebigen, aber auch sehr teuren Karten eine kostengünstige Alternative zu bieten, sind auf dem Markt und auch direkt bei Sony Adapter erhältlich, die den Einsatz der sehr günstigen SDHC/SDXC-Karten ermöglichen. Bei Kosten von derzeit nur 25 € für eine 16GB SDHC-Karte (größere Speicher im Verhältnis teilweise noch günstiger) und einmalig maximal 90 € für einen Adapter, ist dies ideal für kleine Budgets. Hinzu kommt, dass in den XDCAM EX-Modellen mindestens ½“ große Bildsensoren verbaut werden. Trotz des etwas schlechteren Codecs gehören daher die unter 10.000 € erhältlichen Camcorder EX1 und EX3 auch zu den Standardgeräten im Verleih.

HDCAM SR, der Nachfolger von **HDCAM**, ist das qualitativ hochwertigste Format von Sony. Bei einer Farbauflösung bis zu 4:4:4, einer sehr niedrigen Kompressionsrate und Auslegung auf 24p-Aufzeichnung ist es vor allem für den Einsatz im fiktionalen High-End-Bereich entwickelt worden. Für die Verwendung im Low-Budget-Bereich ist es daher nicht geeignet.

Das semiprofessionelle Format **NXCAM** arbeitet mit dem „MPEG-4 AVC/H.264“-Codec (auch AVCHD). Bei einer Farbauflösung von 4:2:0 mit 8bit Quantisierung wird die Datenrate mit diesem Verfahren noch weiter, auf 24 Mbit/s, reduziert. Als Aufzeichnungsmedien dienen günstige Memory Sticks oder SDHC/SDXC-Karten. Die besser ausgestatteten Camcorder mit diesem Aufzeichnungssystem verfügen allerdings nicht über alle Funktionen der professionellen „XDCAM EX“-Camcorder und sind zudem nur mit 1/3“-Chips ausgestattet. Trotzdem sind sie bei Preisen von etwa 4.500 € eine Alternative für Low-Budget-Projekte.

Panasonic

Die Firma Panasonic bietet eine sehr ähnliche Produktpalette wie der Konkurrent Sony. So gleichen sich auch die Formate.

Die Weiterentwicklung **DVCPRO HD** des digitalen Standard Definition Formats DVCPRO 50 war der erste von Panasonic entwickelte HD-Codec. Trotz der hohen Datenrate von etwa 100 Mbit/s wird nur mit einer Farbabtastung von 3:1,5:1,5 aufgezeichnet. Außerdem wird, wie bei HDV, ein anamorphes 4:3-Bild mit 1440x1080 Pixeln aufgezeichnet, das nachträglich auf 16:9 gestreckt wird. Während die HD-Variante nach heutigen Maßstäben nicht mehr den FullHD-Standards entspricht, ist das immer noch anwählbare DVCPRO50 ein hochwertiges SD-Format.

Das bessere Format für High Definition ist hier **AVC-Intra 100**. Wie anhand des Namens bereits festzustellen ist, handelt es sich um einen H.264/AVC-Codec, der ausschließlich Einzelbilder (I-Frames) bei einer Datenrate von etwa 100 Mbit/s komprimiert. Die Farbabtastung erfolgt in hochwertiger 10bit-Quantisierung von 4:2:2. Der verwandte **AVC-Intra 50** dagegen arbeitet mit denselben Spezifikationen wie DVCPro HD und ist somit ebenso eingeschränkt bearbeitungsfähig. Die Aufzeichnung aller professionellen Panasonic-Geräte erfolgt auf P2-Karten. Diese Karten sind nicht nur teuer im Einkauf (330 € / 16GB), sondern sind auch nicht durch Adapter auf günstigere Medien adaptierbar. Auf Grund des hohen Bedürfnisses an Speicherplatz für den FullHD-Codec und der teuren Speichermedien bietet sich dieses Format für lange Aufzeichnungen vor allem bei kleinen Budgets nicht an.

AVCCAM ist das Pendant zu Sony's NXCAM. Der Codec ist der gleiche (AVCHD), lediglich die Spezifikationen für die Tonaufzeichnung sind abweichend. Die Camcorder verfügen ebenso über eine nahezu identische Ausstattung und zeichnen daher ebenfalls auf SDHC/SDXC-Karten auf. Lediglich durch einen HD-SDI-Ausgang im teuersten Modell (auch hier etwa 4.500 €) unterscheiden sich die Top-Produkte.

JVC

Das unter dem Namen **ProHD** geführte Datenreduktionsformat ist das einzige von der Firma JVC verwendete und kommt in allen aktuell vertriebenen professionellen Kamerarecordern zum Einsatz – die ältere Serie aus HDV-Geräten wird nicht mehr hergestellt. Das Aufzeichnungsformat ist quasi identisch mit dem „XDCAM EX“-Format von Sony. Der bestmögliche Codec ist auch hier der „MPEG-2 MP@HL“ mit einer variablen Datenrate von 35 Mbit/s. Dementsprechend ist maximal eine 8bit 4:2:0 Farbunterabtastung möglich. Allerdings verwendet JVC zur Speicherung direkt die günstigen SDHC-/SDXC-Karten und bietet in einigen wenigen Modellen auch die naheliegende Option auf SxS-Karten. Einige der Camcorder bieten die wichtige Möglichkeit Wechseloptiken zu verwenden. Dennoch liegen die Preise für diese Modelle inklusive Optik unter 10.000 €.

Trotz des etwas schlechteren Codecs und der 1/3"-Chips sind die JVC-Camcorder, auf Grund der professionellen Ausstattung bei niedrigen Preisen für Geräte und Verbrauchsmaterialien, für den Low-Budget-Einsatz geeignet.

Canon

Die Produktpalette der Firma Canon enthält keine ENG-Kameras, sondern lediglich eine Reihe von professionell ausgelegten Camcordern. Die älteren Serien setzen dabei noch auf das HDV-Format, dass auf MiniDV-Bänder aufgezeichnet wird. Die an der Modellbezeichnung **XF** erkennbare, neue Serie von bandlosen Camcordern bietet allerdings im Bereich der Aufzeichnung zwei enorme Vorteile gegenüber vergleichbaren Modellen der anderen Hersteller. Die Geräte arbeiten in der höchsten Qualitätsstufe mit dem deutlich besseren „MPEG-2 422P@HL“-Codec. Dies bedeutet, dass eine qualitativ hochwertige 4:2:2 Farbunterabtastung

bei einer Auflösung von 10bit verwendet wird. Bei der konstanten Datenrate von 50 Mbit/s wird somit eine hohe Qualität trotz niedriger Datenrate erreicht. Abgelegt werden die Daten in MXF-Containern auf schnellen CompactFlash-Karten, die durch die Verwendung im Bereich der professionellen Fotografie mit etwa 50 € für 16 GB vergleichsweise günstig sind. Auch die Geräte selbst sind mit derzeit maximalen Preisen von etwa 8.000-9.000 € budgetfreundlich.

Für den Low-Budget-Bereich eignen sich diese Camcorder demnach vor allem wegen der sendefähigen Qualität zu einem niedrigen Preis.

4.1.3 Kameravergleich

Auf Grundlage des vorherigen Abschnittes sollen vier Camcorder-Modelle der verschiedenen Hersteller verglichen werden, die sich für den Einsatz bei Low-Budget Mehr-Kamera-Produktionen besonders eignen. Generelle Voraussetzungen für die Vorauswahl waren:

- Aufzeichnung auf Festspeichermedien zur Verwendung in bandlosen Arbeitsabläufen
- FullHD-Aufzeichnung (1080i25) mit Option auf SD-Betrieb
- HD-SDI-Ausgang zur Verwendung im Live-Betrieb
- Einkaufspreis unter 10.000 € (inkl. MwSt.)

Diese Kriterien erfüllen die Geräte Sony PDW-EX3, Panasonic AG-HPX371, JVC GY-HM750 und Canon XF305. Während Kameras für Postproduktions-basierte Workflows anhand der Kompressionsmethoden ausgesucht werden können, berücksichtigt dieser Vergleich auch spezielle Anforderungen für den Live-Betrieb in Verbindung mit einer Regie. Neben den Preisen für Gerät und Speichermedien, sowie der Qualität der Aufnahmeformate werden daher die manuellen Bedienelemente und die Möglichkeiten der Anpassung berücksichtigt.

Für die Verwendung im Live-Setup ist die **Größe des Bildsensors** ausschlaggebend. Da bei allen Geräten am HD-SDI-Ausgang grundsätzlich ein hochqualitatives digitales Komponenten-Signal (4:2:2 Farbabtastung) anliegt, spielen die für die Aufzeichnung verwendeten Codecs keine Rolle mehr, sondern nur noch die Qualität der Bildwandler. Gleiches gilt für die meisten HDMI-Ausgänge, weswegen sogar Signale von Amateur-Camcordern mit schlechten Aufzeichnungscodecs mit Hilfe eines externen Recorders in hoher Qualität aufgezeichnet werden können.

Ein besonderes Augenmerk muss auf die **manuellen Einstellungen und die Objektive** gelegt werden. Zu den wichtigen manuellen Bedienelementen gehören Fokus und Blende, da ein motorisierter Zoom zur Standardausstattung gehört. Man unterscheidet hier zwischen halb-manuellen und voll-manuellen Einstellmöglichkeiten. Während die voll-manuellen Blenden- und Fokus-Ringe direkt mechanisch verbunden sind oder zumindest einen Anschlagpunkt ha-

ben, sind halb-manuelle Bedienelemente nur endlos drehende Potentiometer. Letztere sind aber in keinem der verglichenen Geräte verbaut, sondern finden sich hauptsächlich an Consumer-Geräten. Obwohl die Camcorder mit passenden Objektiven ausgeliefert werden, machen es manche Produktionssituationen notwendig, Objektive mit bestimmten Eigenschaften einzusetzen. Hier zählt der möglichst breite Einsatz des Standardobjektivs, was am Zoomfaktor und der Brennweite des Objektivs zu erkennen ist. Der Einsatz von Weitwinkel- oder Teleobjektiven und die Verwendung mit Large-Lens-Adapttern (Studioobjektive) erfordert eine **Wechseloptik**.

Manche Camcorder ermöglichen auch die **Fernsteuerung der Bildparameter** über eine CCU oder ein einfaches Remote Control Panel. Diese Geräte sind sehr selten im Verleih zu finden, da zu diesem Zweck oft direkt Systemkameras verwendet werden. Diese Option ist also vor allem für den Kauf von Equipment interessant. Sie spielt aber nur eine untergeordnete Rolle, da im Low-Budget-Bereich, wie beschrieben, die Kameramänner selbst die Aussteuerung übernehmen.

	Sony PDW-EX3	Panasonic AG-HPX-371	JVC GY-HM750	Canon XF305
Preis (brutto)	8.000 €	10.000 €	7.000 €	7.800 €
Preis Speicher- medium 16GB	410 € (SxS) 25 € (bei Adapter auf SDHC)	330 € (P2)	25 € (SDHC)	60 € (CF)
Farbabtastung	4:2:0 (8bit)	4:2:2	4:2:0 (8bit)	4:2:2
Max. Mbit/s	35 VBR	100 CBR	35 VBR	50 CBR
SensorgroÙe	1/2"	1/3"	1/3"	1/3"
Objektiv	14x (5,8 - 81,2mm)	17x (5 - 85mm)	14x (4.4 - 61.6mm)	18x (4.1 - 73.8mm)
Manuelle Bedienung	Automatik und manuell	manuell	Automatik und manuell	Automatik und manuell
Wechseloptik	Ja	Ja	Ja	-
Remote Control	Ja	Ja	Ja	-

Tabelle 7: Kameravergleich Low-Budget-Modelle⁴⁴

⁴⁴ Quellen: sony.de/biz, panasonic-broadcast.eu/de, pro.jvc.de, usa.canon.com, camcorder-test.com & eigene Recherchen

Die XDCAM EX-Serie von Sony, hier vertreten durch die **PDW-EX3**, gehört zu den am weitesten verbreiteten semiprofessionellen Lowcost-Camcordern. Dies führt auch zu niedrigen Mietpreisen und hoher Verfügbarkeit. Eine Bestätigung findet sich in diesem Vergleich. Obwohl der verwendete Codec nicht der beste im Vergleich ist, so sorgt er dennoch für ein sinnvolles Verhältnis zwischen Speicherbedarf und Qualität, das insbesondere für die hier betrachteten sehr langen Aufzeichnungszeiten von Vorteil ist. Das mitgelieferte Objektiv bietet zwar keinen überdurchschnittlichen Zoomfaktor, ermöglicht allerdings gute Brennweiten für Weitwinkel und Tele, die sich in den meisten Situationen bewähren. Der beste Bildsensor des Vergleichs, sowie die Option auf verschiedene Optiken ist eine gute Voraussetzung für den Live-Betrieb. Den großen Nachteil der hohen Kosten für die SxS-Speichermedien schafft Sony mit Adaptern auf SDHC-Karten selbst aus dem Weg. Das Equipment für eine Fernsteuerung ist dagegen, mit etwa 2.700 € für ein einfaches Remote Control Panel und etwa 11.000 € für CCU-Erweiterungen mit CCU-Betrieb, recht teuer.

Die Panasonic **AG-HPX-371** setzt sich durch Formate und Ausstattung als professionelle Kamera vom restlichen Feld ab. Allerdings verfügt sie, als Low-Budget-Vertreter einer ansonsten hochprofessionellen und teuren Serie über die für diese Preisklasse typischen 1/3"-Bildsensoren. Die Abstammung führt allerdings zu den erwähnten hohen Kosten für Speichermedien. Es ist eine Remote-Control-Lösung für etwa 2.200 € erhältlich, die CCU-Lösung kostet etwa 10.000 €. Letztendlich ist sie für das hier betrachtete Einsatzgebiet aber die teuerste Lösung, auch in Bezug auf die Mietpreise.

Die **GY-HM750** von JVC ist die günstigste Kamera im Vergleich bezogen auf Einkaufspreis und Preise für die Speicherkarten. Die Vor- und Nachteile des Formates sind identisch mit dem Modell von Sony, allerdings verfügt die JVC-Kamera nur über 1/3"-Chips. Das Standardobjektiv hat gute Weitwinkel-Eigenschaften zu Lasten der Tele-Brennweite, da es für den ENG-Einsatz gedacht ist. Ein großer Vorteil ist eine bis zu 50m absetzbare Fernsteuerung für unter 1.000 €. Der CCU-Betrieb ist nur mit dem teureren Modell GY-HM790 (9.500 €) möglich. Die zusätzlichen Geräte bietet auch diese Hersteller für etwa 10.000 € an. Desweiteren ist eine Verwendung mit großen Studioobjektiven durch einen optionalen Rahmenadapter möglich.

Canon punktet mit der **XF305** in diesem Vergleich mit einem sehr guten Verhältnis zwischen Aufzeichnungsqualität und Materialkosten. Die guten Weitwinkel- und Tele-Werte des verbauten Objektivs können allerdings nicht darüber hinwegtäuschen, dass dieses fest verbaut ist. Weiterhin fehlt für den betrachteten Einsatzzweck eine optionale Fernsteuerung. Dieser Camcorder eignet sich daher vor allem für die Verwendung in einer postproduktionsbasierten Aufzeichnung, da dort die genannten Vorteile sehr wichtig sind.

Zusammenfassend lässt sich also sagen, dass in diesem Vergleich vor allem die Geräte von Sony und JVC positiv herausstechen. Bei günstigen Einkaufs- und Unterhaltskosten bieten sie ausreichende Qualität und sind für den Live-Einsatz mit optionaler Ausstattung nutzbar. Das Panasonic-Modell ist lediglich durch die hohen Material- und Mietkosten benachteiligt, was

aber je nach Budget entschieden werden muss. Canon bietet die beste Aufzeichnungsqualität zu niedrigen Preisen für Kamera und Material. Die fehlenden Möglichkeiten auf Wechseloptik machen die Kamera allerdings in manchen Situationen unbrauchbar. Eine Fernsteuerung lohnt sich bei allen Modellen nur bei größeren Budgets.

Die beschriebenen Modelle haben mit Stand Dezember 2011 das beste Preis-/Leistungsverhältnis. Generell können alle Kameras mit den eingangs genannten Voraussetzungen verwendet werden. Da aber ohne CCU kein exakter zentraler Abgleich möglich ist, sollte besonderer Wert auf die vergleichbare Bildqualität aller verwendeten Kameras gelegt werden. Insbesondere bei Mehr-Kamera-Produktionen fallen Unterschiede sehr schnell auf.

4.2 Bildtechnik

Um einen vollständig ausgestatteten Übertragungswagen oder eine Regie durch eine kostengünstige Variante zu ersetzen bedarf es einer sehr genauen Planung der Technik. Während der Übertragungswagen in Verbindung mit einem Rüstwagen auf alle Eventualitäten vorbereitet ist und theoretisch jede Produktion bewältigen kann, muss bei einer kleineren Regie schon aus Platzgründen auf einige Geräte verzichtet werden. Je kompakter die Technik, desto einfacher und günstiger sind Transport und Aufbau. Analog zu dem in Kapitel 2.3 erstellten Geräteschema einer Mehr-Kamera-Technik zeigt die folgende Abbildung 13 eine mögliche Struktur einer stark reduzierten Technik für Low-Budget-Anwendungen. Gegenüber der vollständigen Ausstattung ändern sich in dieser Variante drei wesentliche Punkte, die in den folgenden Abschnitten näher erläutert werden.

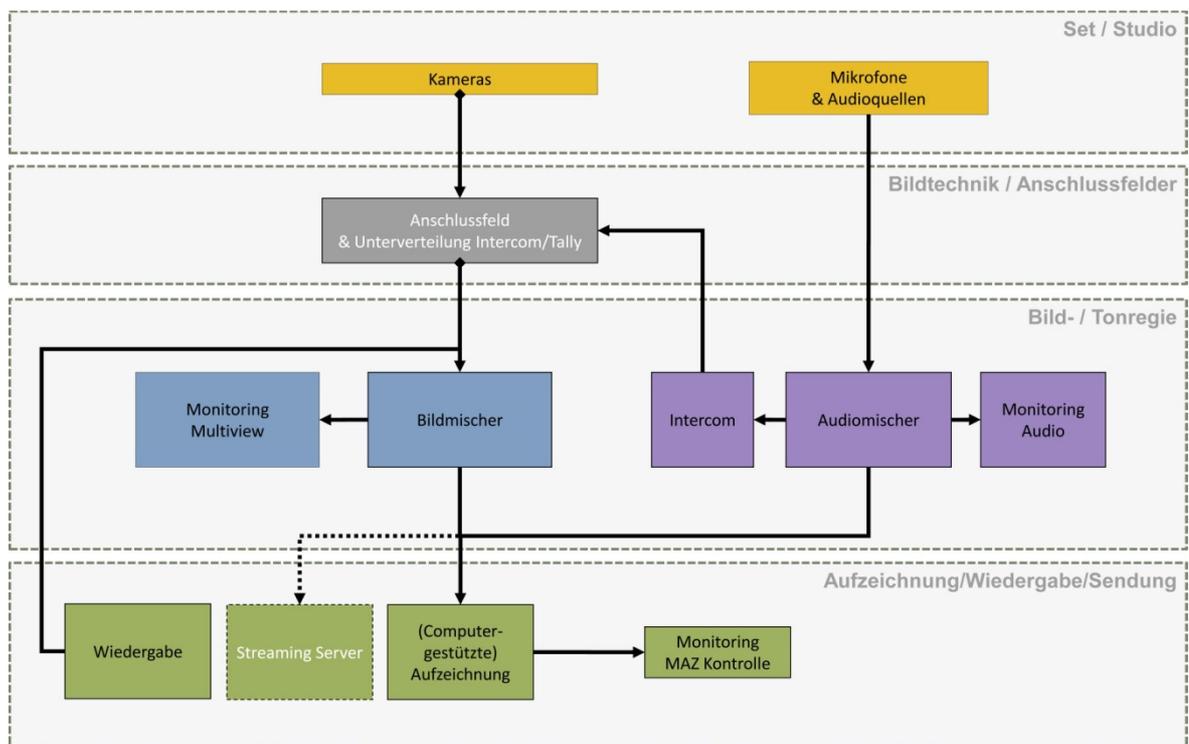


Abbildung 13: Mögliches Geräteschema für Low-Budget-Technik (vereinfacht)

Zunächst entfallen die Bildtechnik und damit auch die Camera Control Units ersatzlos. Der Abgleich geschieht vor der Produktion über die Bildregie und die Kameraleute müssen das Aussteuern der Blende selbst übernehmen.

Die zweite Änderung betrifft die zentrale Kreuzschiene für alle Geräte. Sie wird allenfalls durch ein simples Anschlussfeld ersetzt von dem die Signale fest verdrahtet weitergeleitet werden. Ins Zentrum rücken die Mischpulte für Bild und Ton, an die alle Geräte auch ohne Koppelfeld direkt angeschlossen werden können. Hier werden nun alle Signale direkt verarbeitet und

können je nach Funktionsumfang des Mischers auch über AUX-Kanäle unabhängig vom Programm ausgegeben werden.

Außerdem wird die Aufzeichnungssektion deutlich vereinfacht. Erst hier werden Ton und Bild zusammengeführt und aufgezeichnet. Dies kann auf einer oder mehreren, in der Grafik verwendeten, computergestützten Aufzeichnungseinheiten und/oder auf herkömmlichen MAZ-Maschinen geschehen.

Der Vorteil dieses einfacheren Aufbaus ist, dass bei speziellen Produktionen trotzdem noch zusätzliche Geräte angeschlossen werden können, beispielsweise ein Grafikplatz, wenn das Mischpult Keying unterstützt (siehe Abschnitt 4.2.2). Ein großer Nachteil dagegen ist die feste Verbindung aller Signalwege und das damit verbundene eingeschränkte Monitoring. Jeder Arbeitsplatz kann im kleinsten Setup nur seine eigenen und ein notwendigerweise unterverteiltes Programmbild vorschauen. Bei einer sehr kompakten Regie ist dies aber zu vernachlässigen, da die Arbeitsplätze im Idealfall so nahe beieinander liegen, dass ein einziges Monitoring ausreicht. Diese kleinen Setups verzichten außerdem fast ausschließlich auf Redundanzen. Fallen zentrale Geräte, insbesondere Mischpulte und Aufzeichnungsgeräte aus, kann dies nicht aufgefangen werden. In Studios und Übertragungswagen sind zu diesem Zweck viele Geräte in doppelter Ausführung vorhanden und es kann innerhalb weniger Sekunden umgeschaltet werden. Eine der wenigen Absicherungen besteht bei dieser Variante aber immer in der abgesteckten Aufzeichnung in jeder Kamera, so dass zumindest das Rohmaterial noch vorhanden ist.

4.2.1 Signalarten und Qualität

Grundlage für die Vernetzung von Geräten ist die Verarbeitung einheitlicher Signale und Standards. Während es bei digitalen Videoformaten eine Vielzahl von herstellereigenen Typen gibt, ist die Signalübertragung weltweit weitgehend einheitlich. Neben der generellen Unterscheidung zwischen analog und digital, legt hier nur die benötigte Bandbreite und die zu überbrückende Strecke die Übertragungsart fest.

Das RGB-Signal

Ein analoges RGB-Signal wird bei der Bildabtastung in der Kamera erzeugt und ist somit das unkomprimierte, ursprüngliche Signal, welches die volle Auflösung für jede der drei Grundfarben erhält. Da es eine große Bandbreite besitzt und eine analoge Übertragung sehr aufwendig ist, wird das Signal heute meist direkt in der Kamera in ein digitales Komponentensignal gewandelt. Digitale RGB-Signale für extrem hochwertige Verarbeitung müssen überspezielle Schnittstellen übertragen werden.

Das Komponenten-Signal

Das aus den RGB-Werten errechnete Signal besteht aus drei Komponenten: dem Luminanz-Kanal und zwei Farbdifferenz-Kanälen. Auch hier gibt es eine analoge und eine digitale Variante. Die analoge Übertragung über drei notwendige Leitungen ist allerdings auf Grund von Laufzeitunterschieden und genereller Störanfälligkeit von analogen Signalen nicht für lange Strecken geeignet. Das digitale Signal bildet die Grundlage für den aktuellen SDI-Standard. In seltenen Fällen werden die digitalen Komponenten Y, CB und CR auch über einzelne Leitungen übertragen.

Das FBAS- & Y/C-Signal

FBAS und Y/C sind ausschließlich analoge Übertragungsarten. Hier werden vor allem die Farb-Informationen weiter reduziert um niedrigere Videobandbreiten zu erreichen. Das Y/C-Signal nutzt dabei nur noch zwei Leiter für Helligkeit und Farbe. Die FBAS-Codierung reduziert das Signal sehr stark auf ein Drittel der vorherigen Bandbreite, so dass es über eine einzige Leitung übertragen werden kann. Zur Übertragung von Sendesignalen oder Referenzbildern sollten diese Verfahren aber nicht verwendet werden, da die Qualität sichtbar schlechter ist. Zur Vorschau, zum Beispiel im postproduktionsbasierten Workflow, eignet sich das unkomplizierte FBAS aber sehr gut.

Die SDI-Schnittstelle

„Obwohl SDI eine Geräteschnittstelle beschreibt, ist umgangssprachlich in den meisten Fällen jedoch das SDI-Signal gemeint. Es ist Standard bei allen nicht datenreduzierten Verbindungen zwischen Geräten innerhalb eines Studios bzw. innerhalb einer Rundfunkanstalt. Ebenso ist es in den meisten Fällen die Grundlage für jede Art von Datenreduktion digitaler Videosignale für die weitere Verwendung.“ (BET Fachwörterbuch SDI-Signal)

Das Signal wird dabei über ein einziges Koaxialkabel mit einer Impedanz von 75 Ohm übertragen, wie es auch für analoge FBAS-Übertragungen verwendet wird. Neben dem Videosignal können auch bis zu 16 Tonspuren mit übertragen werden (Embedded Audio). Bei SDI unterscheidet man zwischen SD-SDI und HD-SDI, wobei sich weder Kabel noch Anschluss unterscheiden, sondern damit lediglich die Datenrate des Signals angegeben wird. Daraus lassen sich aber Rückschlüsse auf die maximalen Kabellängen ziehen: SD-SDI-Signale (270 Mbit/s) können bis zu 250 Meter überbrücken, wohingegen HD-SDI auf Grund der deutlich höheren Datenrate (1,485 Gbit/s) bis maximal 100 Metern stabil ist. Hierbei ist die Verwendung hochwertiger Kabel sehr wichtig. Daher dürfen diese bei den Kosten nicht unterschätzt werden. Ein professionelles 100m HD-SDI-Kabel kostet mindestens 250 €.

Für eine Produktion mit HD-SDI-Signalwegen empfiehlt es sich daher die Kabellängen unter 60 - 70 Metern zu halten. Insbesondere beim Einsatz einer mobilen Regie dürfte dies aber für viele Einsatzzwecke ausreichen.

Die HDMI-Schnittstelle

Das „High Definition Multimedia Interface“ ist eine „Schnittstelle für die Übertragung digitaler Video-, Audio- und Steuersignale zwischen Consumer-Geräten, [...] mit einer insgesamten Datenrate von bis zu 5 Gigabits pro Sekunde.“⁴⁵ Im Amateur-Bereich und im semiprofessionellen Bereich wird diese Schnittstelle oft für die Verbindung von Anzeigegeräten genutzt. Inzwischen verbauen immer mehr Hersteller von Studiokomponenten zur Kompatibilität auch direkt HDMI-Interfaces für Vorschauausgänge, damit keine Konverter notwendig sind. Für lange Übertragungswege über 10 Meter eignen sich die Signale allerdings nicht.

Alle Signalwege, digital wie analog, sollten und können ohne zusätzliche Verstärkung in der Regel eine Maximallänge von 100 Metern nicht überschreiten. Die Lösung für sehr weite Strecken bei digitalen Signalen liegt in der Übertragung per Lichtwellenleiter. Schon einfache Systeme erreichen Längen von bis zu 45 Kilometern und übertragen außerdem zusätzliche Steuer- und Kommunikationssignale. Aktuell sind die speziellen Sender, Empfänger und Kabel im Gegensatz zum SDI-Kabel noch recht teuer. Im Zuge der Verbreitung von 3D-Produktionen wird dieser Markt allerdings weiter wachsen, da normales HD-SDI für die dort benötigte Bandbreite nicht ausreicht.

Weiterhin stellt sich grundsätzlich die Frage warum mit aktuellem Stand der Technik nicht alle Signale zwischen Regie und Kamera per Funk ausgetauscht werden können. Theoretisch ist dies möglich, praktisch wird aber auf Grund der Übertragungssicherheit auch bei teuren Produktionen immer noch davon abgesehen. Da Videosignale, insbesondere unkomprimiertes High Definition, eine deutlich höhere Bandbreite als beispielsweise Audiosignale benötigen, sind die Funkstrecken extrem anfällig für Störungen. Weiterhin ist die Reichweite der Standard-Geräte sehr gering, so dass der Empfänger für solche Kamerasysteme meist in Sichtweite stehen muss, der das Signal dann wiederum per Kabel weiterleitet. Mietpreise für einfache Systeme, die nur Video und Ton in eine Richtung übertragen rechnen sich bei Low-Budget-Produktionen allerdings nur für Spezialeinsätze und nicht für eine generelle Ausstattung aller Kameras.

⁴⁵ Müller, 2008: 237 (HDMI)

4.2.2 Bildtechnische Geräte

Wie bereits angesprochen kann im Low-Budget-Bereich am ehesten auf den Einsatz eines Bildtechnik Arbeitsplatzes verzichtet werden. Zum einen wegen der hohen Kosten für CCU und reduziertere Technik, zum anderen da dies die mobile Regie deutlich kompakter macht. Dieses Vorgehen ist aber nur dann zu empfehlen, wenn das Personal an der Kamera dies entsprechend auffangen kann. Diese müssen sowohl Kompetenzen in Live- und Studiobetrieb, als auch im sicheren Umgang mit den manuellen Parametern der Kamera, insbesondere der Blende, besitzen, wie er im Außeneinsatz verlangt wird. Mit einem Kameramann, der die Helligkeit korrekt aussteuern kann, aber mit der Arbeitsweise einer Liveregie nicht zu Recht kommt, ist der Produzent genau so schlecht beraten wie mit einem reinen Studiokameramann, der die Blendenwerte nicht kontrolliert. Daher soll noch einmal darauf hingewiesen werden, dass nicht an den Personalkosten gespart werden sollte.

Bei der reduzierten Technik bekommt das Bildmischpult eine noch zentralere Aufgabe. Die Signale liegen meist direkt am Gerät an ohne zuvor unterverteilt oder bearbeitet worden zu sein. Ein solches Pult sollte demnach für den möglichst autarken Einsatz unbedingt mit den folgenden Funktionen ausgestattet sein:

- Mix/Effekt-Sektion sollte mindestens einen **Key-Kanal** besitzen
- **Multiview**-Funktion
- Interne Synchronisation der Signale (**Frame Store Synchronizer**)
- **Tally**-Ausgang
- **Interne Format-Konverter**

Damit Splitter für eine Vorschau jedes Eingangssignals nicht notwendig sind, sollte es mit einer Multiview-Funktion ausgestattet sein. Diese zeigt alle Vorschaubilder, das Programm und meist auch Informationen zum Status auf einem oder mehreren Monitoren an. Für störungsfreie Übergänge muss die gleiche Taktung aller Geräte im Netzwerk gewährleistet sein. Dazu wird in einer Studioumgebung alles mit einem Genlock-Signal synchronisiert, das über die Kamerakabel oder einzelne Kabel übertragen wird. Wenn dies zu aufwendig oder wegen fehlender Schnittstellen bei semiprofessionellen Geräten nicht möglich ist, muss das Pult die asynchronen Signale selbstständig durch Zwischenspeichern anpassen (Frame Store Synchronizer). Liegen unterschiedliche Videoauflösungen oder Signalarten vor, zum Beispiel ein analoges Standard Definition FBAS-Signal einer Spezialkamera innerhalb einer HD-Produktion, sollten diese automatisch angepasst werden um auch hier teure Wandler einzusparen. Zu den nützlichen Funktionen gehören außerdem ein Tally-Ausgang über den die Signallampen für Kameraleute und Akteure selbstständig geschaltet werden, sowie simple Keying-Funktionen für Grafiken.

Je mehr Funktionen das Mischpult bietet, desto teurer wird es. Inzwischen entwickeln viele Hersteller Geräte für kleinere und semiprofessionelle Anwendungsgebiete als Alternative zu vielseitigen aber teuren Broadcast-Mixern. Schon im Bereich unter 15.000 € bietet der aktuelle

Markt eine Vielzahl von Modellen, von denen ich auf einige kurz eingehen möchte, die mindestens 6 HD-SDI- oder HDMI-Eingänge vorweisen.

Mit 5.500 € ist der **Panasonic AG-HMX100EJ** (Inputs: 4x HD-SDI, 2x HDMI, 1x FBAS) einer der günstigsten Livemischer der sogar zwei 3D-Signale verarbeiten kann. Da er zu diesem Preis auch einen unabhängig vom Programm-Mix arbeitenden AUX-Kanal, sowie einen eingebauten Audiomischer bietet ist er entsprechend oft anzutreffen. Allerdings ist in der Bedienung die Verwandtschaft zu den alten Mischpulten aus Schmittkästen zu erkennen. Viele Optionen, insbesondere die Anwahl der Kanäle 5-8, sind nur umständlich über eine Shift-Ebene erreichbar. Außerdem sind die Bedienoberfläche und das eigentliche Gerät nicht getrennt. Alle Kabel müssen direkt an der Konsole, also am Regieplatz angeschlossen werden. Im fest verbauten Einsatz im Studio oder Ü-Wagen ist das kein Nachteil, bei mobiler Technik verlaufen allerdings alle Anschlusskabel direkt am Arbeitsplatz. Dem Gerät mangelt es demnach etwas an Praxisqualitäten.

Die Mischpulte **Sony MCS-8M** (4x HD-SDI, 3x HDMI, 3x FBAS), **Blackmagic Design ATEM 1 M/E** (4x HD-SDI, 4x HDMI, 1x FBAS) und **JVC KM-H2500E** (6x HD-SDI) finden sich zwar alle in einem Preissegment von 6.500 € - 8.000 €, sind allerdings ganz unterschiedlich ausgestattet. Das Modell von Sony bietet einen eingebauten Audiomischer sowie einen AUX-Kanal. Bei dem Low-Budget-Mischpult von Blackmagic Design wird das Bedienteil getrennt von der Main-Unit (2.300 € einzeln) vertrieben, da es auch über eine Software gesteuert werden kann. Allerdings ist nur in Verbindung mit der abgesetzten Konsole ein sinnvolles Arbeiten möglich. Das Gerät ohne Audiomischer bietet neben den üblichen Key-Funktionen zwei Mediaplayer, Digitale Videoeffekte (DVE) und drei AUX-Kanäle. Bis auf den analogen Eingang führt das Pult keine Konvertierung von Videostandards durch. Für Tally-Signale muss ein externes Gerät für 400 € hinzugekauft werden. Das JVC-Mischpult verfügt mit DVE, drei AUX-Wegen und Mediaplayern über ähnliche Zusatzfunktionen, fällt aber bei Standard-Funktionen aus dem Rahmen: es bietet weder einen Multiview noch eine Synchronisation an jedem Eingang.

Noch eine Preisklasse höher, zwischen 13.000 € - 16.000 €, sind Geräte wie das **Panasonic AV-HS410** (8x HD-SDI) oder der **Datavideo SE-3000** (8x HD-SDI) anzutreffen. Mit ähnlichen technischen Spezifikationen wie der günstigere AG-HMX100 ist dieses Panasonic-Mischpult mit einer broadcast-typischeren Bedienoberfläche ausgestattet und bietet digitale Videoeffekte und umfassende Eingriffe in die Signale. Im Funktionsumfang des Datavideo-Gerätes mit abgesetzter Main-Unit sind diese ebenfalls enthalten. Durch Einschränkungen von Multiformateingängen fehlt hier allerdings die volle Flexibilität.

Dieser kurze Überblick zeigt, dass dieses zentrale Element sorgfältig mit Hinblick auf die Einsatzgebiete ausgewählt werden sollte. Dabei gilt vor allem, dass je mehr Formatierungs- und Wandlertasken das Mischpult selbst übernehmen kann, desto besser eignet es sich für den Low-Budget-Betrieb. Ein eingebauter Audiomischer dagegen ist nur dann praktisch, wenn sehr einfache Belange in Sachen Ton erledigt werden müssen, wie zum Beispiel ein simples Auf- und

Abblenden oder Einbetten eines externen Summen-Mixes. Bei leicht gesteigerten Anforderungen wie Verwendung von Equalizern oder Vorhör-Optionen sind selbst simple Audiomischer meist überlegen.

Im Bereich der Monitortechnik bietet es sich an, nur einen einzigen hochwertigen Referenzmonitor einzusetzen, und zwar für den Abgleich der Kameras. Bislang wurden auch für HD-Produktionen dazu Röhrengeräte der Klasse 1 als Referenz herangezogen, da auch teure LCD- und TFT-Panels zunächst keine verlässlichen Bilder liefern. Mit Einführung der OLED-Technologie hat sich das geändert. Solche Kalibrierungsmonitore kosten allerdings bereits bei einer Bildschirmdiagonale von 7" mindestens 3.000 €. Ob ein solches Anzeigegerät angeschafft oder angemietet wird ist eine finanzielle Frage. Für das übrige Monitoring wie Multiview dagegen sind oft schon handelsübliche Full HD-Geräte mit HDMI-Eingängen in der Preisklasse unter 1.000 € ausreichend.

Der Großteil der oben beschriebenen Mischpulte hat eine Key-Funktion um mit wenig Aufwand auch Grafiken mit Alphakanal von externen digitalen Grafiksystemen in das Programm einbinden zu können. Neben den leistungsfähigen und somit teuren On-Air-Grafiksystemen, gibt es nur wenige Lösungen für Low-Budget-Anwendungen, zumal für aufwendige Titel meist zur Programmierung und Steuerung ein Grafik-Operator engagiert werden muss. Auf diesen kann zwar nicht verzichtet werden, es existiert aber die kostenlose Open-Source Software „Caspar CG“. Das Grafik- und Playout-System von schwedischen Entwicklern ist seit 2006 mehrfach auch für nationale Sender und Produktionen verwendet worden. Zum Betrieb werden ein leistungsstarker Windows-Rechner und eine SDI-Videokarte mit Gesamtkosten von aktuell etwa 750 € benötigt.

4.3 Tontechnik

Noch mehr als in der Bildtechnik kommt es im Bereich der Audiotechnik auf den Einsatz spezieller Geräte und Methoden an. Der Arbeitsaufwand aber auch die Kosten der beiden Gewerke sind selten analog zueinander. Audiotechnik für die entsprechenden Aufgaben sollten von einem Tonspezialisten individuell für jede Produktion zusammengestellt werden. Die Beschreibung aller Überlegungen zur audiotechnischen Produktion von Live-Inhalten würde den Umfang dieser Arbeit übersteigen. Daher ist an dieser Stelle nur ein Überblick über die gängigen Gerätekategorien möglich.

4.3.1 Gerätekategorien Ton

Mikrofone und Signalübertragung

Im Audibereich gibt es für Signalübertragungen und Verarbeitung im Mischpult keine eindeutige Ausrichtung auf analoge oder digitale Technik. Auch wenn die Übertragungssicherheit für Funkstrecken im Tonbereich deutlich höher ist, wird wie in der Bildtechnik so häufig wie möglich kabelgebunden gearbeitet. Mikrofone und auch die Tonabnehmer der meisten Instrumente erzeugen weitestgehend analoge Signale, die im Laufe des Verarbeitungsprozesses an verschiedenen Stellen in digitale umgewandelt werden könnten (A/D-Wandler). Bei einer komplett analogen Signalführung passiert dies im TV-Bereich spätestens im Aufzeichnungsggerät, da kaum noch analoge Aufzeichnungsformate verwendet werden. Die digitale Audio-schnittstelle im professionellen Ton- und Broadcastbereich ist AES/EBU. Die digitale Aufzeichnung von unkomprimiertem (Stereo-)Ton spielt für den Speicherplatz inzwischen keine große Rolle mehr.

Splitter und Mischpult

Vor allem bei Aufzeichnungen von Veranstaltungen und Konzerten muss es zwei unabhängig voneinander erstellte Abmischungen für Beschallung und Sendeton geben. Dazu müssen an beiden Mischpulten alle Signale unbearbeitet anliegen, was den Einsatz von Signalsplitttern erfordert. Solche Systeme gibt es in allen Größenklassen und Preiskategorien und sind für die meisten Einsatzzwecke unverzichtbar. Für die unterschiedlichen Anwendungen gibt es auch hier unterschiedliche Mischpultkonzepte in Ausstattung und Bedienung. Während zum Beispiel Mischpulte für die Beschallung in vielen Fällen mit wenigen AUX-Wegen und Untergruppen auskommen, müssen Sendemischer eine Vielzahl von unterschiedlichen Zusatzkanälen erzeugen. Dazu gehören auch Kommunikationsaufgaben unter anderem das so genannte „n-1“, ein Rückkanal für externe Eingänge, auf dem alles zu hören ist bis auf das eigene Signal, um Verzögerungen und Rückkopplungen zu vermeiden.

Equalizer, Effektgeräte und Dynamikprozessoren

Um die Tonsignale in Echtzeit zu bearbeiten sind Equalizer und Effektgeräte von großer Bedeutung. Equalizer sind meist für jeden einzelnen Eingang bereits im Mischpult verfügbar um durch Anheben oder Absenken bestimmter Frequenzbereiche den Klang zu optimieren. Effektgeräte gibt es in internen wie externen Ausführungen. Sie erzeugen unter anderem Hall, Verzögerungen oder Verfremdungen wobei häufig auch mehrere Effekte gleichzeitig angewandt werden. Dynamikprozessoren beeinflussen die Lautstärke eines Signals oder einer Summe und passen diese an. Sie wirken dabei je nach Einstellungen verstärkend, komprimierend oder limitierend auf den entsprechenden Eingangspegel um beispielsweise ein passendes Lautstärkeniveau auch weniger kraftvoller Signale zu ermöglichen.

Als eine Art Grundausstattung unabhängig von der Produktion sind demnach einzelne Mikrofone für verschiedene Standardsituationen vor allem Sprache und Raumklang, ein einfaches Mischpult, ein Dynamikprozessor als Limiter für ungewollte Pegelspitzen, höherwertige Abhörmonitore für alle Arbeitsplätze sowie je nach Aufzeichnungstechnik ein A/D-Wandler oder Audio Embedder um Ton- und Bildsignal zusammen zuführen zu empfehlen.

4.3.2 Kommunikationstechnik

Der Tontechnik fällt zusätzlich die Organisation der technischen Kommunikation innerhalb des Team zu. Hierzu gibt es im High-End-Bereich beliebig kaskadierbare Systeme wie die des Herstellers „Riedel Communication“, die über eine Matrix alle Sprechstellen ansteuern und verwalten können. Je nach Konfiguration ist es an jedem Arbeitsplatz möglich mit jedem anderen zu kommunizieren. Diese aufwendige Technik hat ihren Preis.

Es sind auch einfachere kabelgebundene Kommunikationssysteme für einen Kreis unter 10 Personen verfügbar. Zu den günstigsten gehören unter anderem Systeme der Firmen Axxent und ASL Intercom. Hier belaufen sich die Kosten für eine Hauptstation auf etwa 700 € und jeder einzelne Gürtel-Empfänger (Beltpacks) ohne Headset auf etwa 200 €. Nachteil gerade dieser beiden Partyline-Systeme ist, dass das Signal durch die Empfänger geschliffen werden muss. Eine Verkabelung nach der praktischen Sternstruktur ist also nicht oder nur eingeschränkt möglich. Das 8-Kanal-Intercomsystem von Datavideo hat diesen Nachteil nicht. Das mit etwa 1.200 € im Verhältnis sehr günstige Set aus Masterstation und 4 Beltpacks inklusive Headsets, Kabeln und Mikrofon überträgt zusätzlich auch noch Tally-Signale über handelsübliche 5-polige Kabel. Letzteres System ist daher sehr häufig anzutreffen.

Möchte man für den Low-Budget-Einsatz noch kostengünstiger arbeiten, muss die Kommunikation auf die notwendigen Eigenschaften reduziert werden. Zunächst gehen wir davon aus, dass für das Dauersprechen aus der Regie an alle Gewerke das Sprechen in eine Richtung ausreicht. Hierfür reicht eine sehr einfache Kombination aus Mikrofon und Verteiler. Für ein gelegentliches Rücksprechen bieten sich kostengünstige Funkgeräte wie Amateurfunk oder PMR an, die auch im Fall einer technischen Panne eines einzelnen Gerätes nicht das komplette System lahm legen. Ein weiterer Vorteil ist, dass das einfache Signal für mobiles Personal über billige Funkstrecken übertragen werden kann.

Falls nicht mit einer CCU oder einer Multiplex-Technik grundsätzlich alle Signale in einem Kabel zu den Kameras geführt werden, reichen für die Signalwege in der Kommunikation und Signalisierung oft schon einfache mehradrige Kabel ohne spezielle Schirmung aus. Einige Kabelhersteller bieten teure aber hochwertige, vorkonfektionierte Multicore-Kabel mit Leitungen für Bild, Ton und Strom an.

4.4 Aufzeichnung und Wiedergabe

4.4.1 Aufzeichnung

Die zentrale Rolle eines bandlosen Workflows in der Postproduktion wurde bereits mehrfach erwähnt. Um auch die Signale aus einer Live-Produktion in diesen einzubringen, ist die Aufzeichnung in mindestens der gleichen Qualitätsstufe wie die der Kameras erforderlich. Das bereits angesprochene Problem der fehlenden Redundanz und Absicherung kann im Bereich der Aufzeichnung relativ leicht, durch eine zusätzliche Rekorderinheit gewährleistet werden.

Obwohl Computer und Videoserver im Allgemeinen als instabile Aufzeichnungssysteme gelten, ist dies doch eine der flexibelsten und günstigsten Lösungen. Dem vermeidlichen Absturz eines Computers kann man nur entgegenwirken, indem er für den Einsatzzweck speziell konfiguriert und ausschließlich dafür genutzt wird. Rechner oder Laptops, die zwischenzeitlich für viele verschiedene Aufgaben verwendet werden neigen eher zu solchen Problemen.

Für die computergestützte Aufzeichnung wird ein nach aktuellen Verhältnissen leistungsstarker Rechner benötigt. Dazu zählen vor allem ein großer Arbeitsspeicher in Verbindung mit einem schnellen Prozessor und einem RAID-System⁴⁶ um die großen Datenmengen verarbeiten und schnell ablegen zu können. Kombiniert wird dies mit einer oder mehrerer In/Out-Karten. Der 2008 vorgestellte USB 3.0-Standard ist für externe Videokarten geeignet, da die Datenrate der Schnittstelle mit bis zu 5 Gbit/s weit über der von HD-SDI liegt. Seit 2011 werden vermehrt auch Consumergeräte mit dieser Schnittstelle ausgestattet, so dass mit einer weiten Verbreitung und steigender Kompatibilität in den nächsten Jahren zu rechnen ist. Die Kosten für eine solche Workstation ohne Videokarte liegen abhängig von der Ausstattung derzeit bei grob 800 € aufwärts. Bei den Capture-Karten gibt es ebenfalls sehr unterschiedliche Ausstattungen und Qualitäten, so dass die Preise hier für die HD-SDI-Variante bei 250 € beginnen.

Eine Software zur einfachen Aufzeichnung in üblichen Formaten wird von den meisten Herstellern mitgeliefert. Üblicherweise können während der Aufzeichnung Metadaten wie Informationen und Markierungen an wichtigen Stellen in die Videodatei eingebunden werden um eine optimale Einbindung in die Arbeitsabläufe und somit eine zeitnahe Weiterverarbeitung zu ermöglichen.

Im Bereich der Stand-alone-Geräte ist letztere Funktion derzeit noch nicht möglich. Analog zur Formatentwicklung bei Kameras bieten deren Hersteller dieselbe Technologie auch in Rekor-

⁴⁶ Speichersystem aus gekoppelten Festplatten

dern an. So vertreibt Sony MAZ-Geräte für XDCAM EX auf SxS-Karten und Panasonic für die Aufzeichnung auf P2-Medien. Obwohl die Einkaufspreise weit unter denen der älteren Digital Betacam Bandmaschinen liegen, sind die Kosten von 3.000 – 5.000 € lediglich bei häufiger Verwendung rentabel, denn auch hier kommen die gleichen Nachteile, vor allem im Bezug auf Kosten für Speichermedien, wie bei den Kameras zum Tragen.

Nicht nur im Hinblick auf die Speichermedien sind Festplatten-Rekorder eine preiswerte Alternative. Hier besteht lediglich das Problem, dass Geräte mit fest verbauten HDD's ihre Daten nicht so einfach an Schnittsysteme weiterleiten können. Im Bereich Geräte mit Wechselfestplatten löst eine neuere Technologie die klassische rotierende Festplatte ab: die Solid-State-Drives, kurz SSD. Diese Massenspeicher arbeiten mit Halbleitertechnik und verfügen über keine beweglichen Bauteile mehr. Neben den schnelleren Zugriffszeiten sind sie deutlich unempfindlicher gegenüber Stößen und vollkommen geräuschlos. Aktuell sind die erhältlichen Laufwerke allerdings noch etwas kleiner und deutlich teurer als herkömmliche Festplatten. Mit der aktuell zunehmenden Verwendung in Consumer-Geräten wie Netbooks werden die Kosten mit ziemlicher Sicherheit kontinuierlich sinken.

Aus diesem Segment eignen sich die mobilen HDD/SSD- und Speicherkarten-Rekorder mit Preisen zwischen 800 - 2.500 € am besten für den Low-Budget-Bereich. Sie sind ursprünglich für die Verwendung an Kameras entwickelt worden, damit die Nachteile von Speicherkarten, insbesondere der geringe Speicherplatz und die hohen Kosten, umgangen werden können. Einige Modelle haben auf Grund dieser Abstammung auch einen eingebauten Monitor sowie die Option auf HDMI-Schnittstellen. Für den Einsatz bei langen Aufzeichnungen muss bei diesen Rekordern auf die verwendeten Kompressionsformate geachtet werden, da die unkomprimierte Aufzeichnung von nur einer Stunde 1080i über 450 GB an Speicherplatz benötigen würde. Die sinnvollsten Codecs sind hier aktuell die Formate ProRes von Apple und DNxHD von Avid, die sich für die direkte Bearbeitung in den meisten Schnittprogrammen eignen. Für die Verwertung im Internet bietet es sich an, eine H.264-Konvertierung in Echtzeit durchzuführen.

4.4.2 Wiedergabe

Für die Wiedergabe von Material im Live-Betrieb eignet sich ebenso die computergestützte Lösung am besten, da hier die meisten Formate unterstützt werden. Jede Schnittsoftware unterstützt das Ausspielen über Videokarten. In diesem Zusammenhang sei noch einmal auf die Funktionen der bereits erwähnten kostenlosen Grafik- und Playout-Lösung „Caspar CG“ hingewiesen, die ausreichend Formate problemlos auch im Vollbild ausspielen kann.

Die Stand-alone-Rekorder eignen sich weniger, da für diejenigen, die auch als Player verwendet werden können, das Material oft erst in das entsprechende Format umgewandelt werden muss. Falls die Technik HDMI-Signale verarbeiten kann, eignen sich auch manche Mediaplayer

oder BluRay-Disc-Geräte. Hier muss lediglich auf eventuelle digitale Kopierschutzsysteme (HDCP) geachtet werden, die bei manchen Consumer-Geräten auch ohne geschütztes Material permanent aktiviert sind.

4.5 Live-Streaming

Im Bereich der Distribution eröffnet das Internet neue Möglichkeiten. Neben dem normalen Upload eines mehr oder weniger zeitnah erstellten Videofiles auf einen Server, ist die generelle technische Infrastruktur des Internets inzwischen weit genug fortgeschritten um Bewegtbild-Inhalte auch direkt übertragen zu können.

Generell unterscheidet man drei Methoden mit denen Mediendateien, in diesem Fall bezogen auf Audio- und/oder Videoinhalte, zum empfangenden Gerät übermittelt werden. Beim klassischen Download muss zunächst die ausgewählte Datei komplett auf den Rechner heruntergeladen werden, bevor sie angezeigt werden kann. Je nach Größe der Datei und Geschwindigkeit der Verbindung dauert dieser Vorgang unterschiedlich lang. Möchte man nur einen bestimmten Ausschnitt sehen, muss trotzdem die gesamte Datenmenge übertragen werden.

Um diese unpraktische und unökonomische Variante zu umgehen wurde der „Progressive Download“ entwickelt. Mit dieser Technik arbeiten die meisten Videoangebote im Internet. Das angeforderte Video wird dabei linear geladen und sobald ausreichend Daten heruntergeladen wurden, kann ein Teil schon abgespielt werden. Ist die Verbindung nicht schnell genug um die Daten für eine Wiedergabe in Echtzeit zu empfangen, kann auf eine genügende Ansammlung von Daten gewartet werden. Eingeschränkt kann auch direkt zu einer bestimmten Stelle im Video gesprungen werden. Technisch gesehen bekommt der Server in einem solchen Fall die Anweisung, nur die Daten ab einem bestimmten Zeitstempel zu liefern. Während die Theorie einfach klingt, muss in der Praxis eine besondere Programmierung des Videos und Players gegeben sein. Die stark codierten Videos nutzen meist sehr lange „Groups of Pictures“ bei denen sich die Berechnung der Einzelbilder auch auf vorherige und insbesondere auf die Hauptframes bezieht. Sind diese Daten nicht vorhanden kann nichts dargestellt werden. Daher müssen die Player neben den, an einer anderen Stelle vorhandenen, generell benötigten Datensätzen (Header-Informationen) automatisch den zur Auswahl des Nutzers nächstgelegenen Hauptframe suchen und von dort aus das Video aufbauen. Ermöglicht wird das von bestimmten Formaten und Codierungen wie MPEG-4/H.264 und entsprechend programmierten Playern. Die Methode hat einige wichtige Vorteile: Zum einen wird das Datenaufkommen im Netzwerk (Traffic) reduziert. Desweiteren werden keine zusätzlichen Programme außer einem Browser Plug-ins benötigt und auch Nutzer mit langsamen Verbindungen können nach einer gewissen Zeit die Dateien anschauen. Nicht zuletzt ist die Bedienung dadurch deutlich nutzerfreundlicher als der Download.

Der Begriff „Streaming“ wird oft falsch verwendet, zum Beispiel als Synonym für den „progressive Download“. Beim Streaming werden aber bis auf einen kleinen Puffer keinerlei Daten auf den empfangenden Rechner (Client) heruntergeladen, der Player stellt nur die aktuell übertragenen Mediendaten dar. Ist die Verbindung für die Datenrate aber zu langsam kann das Video nicht flüssig abgespielt werden. Auch wenn zwischen einem Livestream und einem On-Demand-Stream unterschieden wird, so ist die technische Umsetzung gleich. Der Client fordert beim Server einen konstanten Datenstrom an, der aus Live-Bildern oder einer auf dem Server vorhandenen Datei generiert wird. Bei vielen Streaming-Angeboten kann dem Server eine gewünschte Datenrate oder Qualität des Streams übermittelt werden. Der einzige Unterschied ist, dass bei On-Demand-Angeboten das Springen zu bestimmten Punkten möglich ist. Diese Aufforderung wird an den Server geleitet, der die Daten ab dem gewünschten Zeitpunkt streamt. Neben der Fähigkeit auch Liveübertragungen zu realisieren, treffen fast alle Vorteile des „progressive Download“ auch hier zu. Dem einzigen Nachteil, dass Nutzern mit geringer Bandbreite keine flüssige Wiedergabe ermöglicht werden kann, steht der Vorteil gegenüber, dass alle Geräte, vor allem auch solche mit wenig Speicherplatz, Streams von unbegrenzter Länge wiedergeben können.

Es gibt im Bereich der technischen Umsetzung des Streamings allerdings einen enorm weitreichenden Unterschied zur klassischen Fernsehübertragung: Es muss grundsätzlich eine Einzelverbindung jedes Clients zum Streaming-Server bestehen, auch bei Livestreams. Dies bedeutet, dass jener Server für jeden Client einen einzelnen Datenstrom mit der vollen Bandbreite erzeugen muss. Das Signal kann nicht wie bei der Fernsehausstrahlung über eine Antenne einfach abgefangen oder gesplittet und von mehreren Empfängern gleichzeitig verarbeitet werden. Je mehr Nutzer auf einen Stream zugreifen, desto mehr Kapazität müssen Server und Infrastruktur bereitstellen. „In der Netzwerktechnik ist zwar der Multicast-Modus bekannt, bei dem ein vom Streaming-Server ausgehender Datenstrom bei geringer Netzbelastung gleichzeitig an verschiedene Empfänger gesendet werden kann, dieser wird jedoch bis heute praktisch nicht benutzt, weil ihn viele Router im Internet nicht unterstützen. Stattdessen werden für Streaming-Angebote mit einem Massenpublikum (etwa Übertragungen der Fußballbundesliga oder Popkonzerte), sogenannte Overlay-Netze genutzt, welche die zu übertragenden Daten netztopologisch betrachtet an vielen Orten gleichzeitig zur Verfügung stellen.“⁴⁷

Ein damit verbundenes weiteres Problem kann schon bei einem einzelnen Stream auftreten, der zwischen nur zwei Computern besteht. Sowohl der Empfänger (Download) als auch der Sender (Upload) benötigen eine ausreichende Bandbreite. Dabei gehen wir aber schon davon aus, dass die Infrastruktur des Netzes dazwischen, also unter anderem Knotenpunkte und Leitungen, eine solche besitzt. Laut dem Jahresbericht 2010 der Bundesnetzagentur lag zwar „die durchschnittliche Downstream-Nennbitrate sämtlicher geschalteter Breitbandanschlüsse in

⁴⁷ de.wikipedia.org: Streaming Media (Zugriff: 23.12.2011)

Deutschland [...] Ende 2010 bei 9,2 Mbit/s⁴⁸, aber die Verteilung der vermarkteten Breitbandanschlüsse zeigt, dass nur von etwa 25 % eine Bandbreite von mehr als 10 Mbit/s und mehr gebucht sind⁴⁹. Allerdings bezieht sich dieser Maximalwert wiederum auf die Geschwindigkeit des Downloads – die Datenrate des Uploads liegt meist weit darunter. Selbst DSL-Tarife mit 16 Mbit/s Downstream ermöglicht nur maximal 1 Mbit/s im Upstream. Während dies für den privaten Konsumenten in den meisten Fällen ausreichend ist, müssen Geschäftskunden den Bedarf einer gleichwertigen Uploadrate sehr teuer bezahlen. Ein Business-Paket mit 2 Mbit/s Down- & Upload kostet bereits mehr als 120 € pro Monat und ist natürlich nicht mobil. Die Lösung könnte die neue LTE-Technologie, auch 4G genannt, für mobile Geräte sein. Sie ermöglicht einen theoretischen Download und Upload von 50 Mbit/s. Das Netz ist derzeit erst im Aufbau, demnach sind günstige Business-Lösungen noch nicht verfügbar. Aktuell werden die Streams in Deutschland daher nur mit etwa 500 - 1.000 kbit/s übertragen werden. Dieser Wert entspricht der Qualität eines YouTube-Videos auf niedrigster bis mittlerer Stufe. Die Auflösung muss auf einen schlechteren Wert als Standard Definition gesetzt werden um überhaupt eine Verbindung aufzubauen.

Einen eigenen Streaming-Server aufzusetzen ist demnach nicht ratsam. Spezialisierte Unternehmen und einige Dienstleister für Medientechnik bieten die zur Distribution benötigte technische Infrastruktur an. So muss nur ein einziger Stream zu deren System hergestellt werden. Um ein Videosignal über das Internet zu streamen gibt es spezielle Geräte und Services deren es aber nicht unbedingt bedarf. Der bereits mehrfach erwähnte Computer in Verbindung mit einer Videokarte reicht auch hier aus. Eine kostenlose Software zur Umwandlung in einen Stream stellt unter anderem Adobe mit dem professionellen Flash Media Live Encoder zu Verfügung. In diesem können die Parameter des Streams unter anderem für Format, Bildwiederholrate, Auflösung und Bitrate eingegeben werden. Mit der Adressierung des Medienservers wird das Ziel definiert und eine Verbindung hergestellt.

Zu den Dienstleistern in diesem Bereich gehören auch Streaming-Plattformen. Je nach eigenem Verständnis richten sich diese an Privatpersonen und auch Geschäftskunden. Ein großer Vorteil ist die weitgehend kostenlose Nutzung dieses Angebots. Finanziert wird dieses dann über Werbung innerhalb und im Umfeld des Streams. Zur Regulierung beschränken manche Anbieter allerdings Zuschauerzahlen und Bandbreite des Streams. Die Plattformbetreiber stellen dem registrierten Nutzer eine Weboberfläche und einige auch kostenlose Programme zur Verfügung, mit der eine Videoquelle des Computers auf einen selbst verwalteten Kanal gestreamt werden kann. Zahlenden Nutzern werden weitere Optionen eröffnet, unter anderem die Werbefreiheit des Kanals. Abgerechnet wird dann nach Zuschauerstunden. Grund dafür sind die bereits erwähnten verhältnismäßig zur Nutzeranzahl steigenden Kapazitätsanforderungen für die Betreiber.

⁴⁸ Bundesnetzagentur, 2010: 77

⁴⁹ Vgl. Bundesnetzagentur, 2010: 78

Diese Plattformen eignen sich sehr gut für den Einsatz im Low-Budget-Bereich. Eine stabile Internetverbindung am Produktionsort vorausgesetzt, kann Kunden somit eine sehr kostengünstige Option der Liveübertragung angeboten werden. Hinzu kommt die Möglichkeit über spezielle Werbe-Services der Plattformbetreiber (Monetize/Monetarisierung) und zahlende Zuschauer (Pay-per-view) sogar Teile der entstehenden Kosten zu decken.

Unter diesen Gesichtspunkten sollen drei Streaming-Plattformen verglichen werden, die auch kostenlose Funktionen anbieten. Dieser Vergleich basiert zum einem auf den eigenen Angaben der Betreiber bezüglich Funktionen und Preisen, sowie einem im August 2011 für diese Arbeit durchgeführten Test des kostenlosen Angebotes. Berücksichtigt werden zunächst die Qualitätsbeschränkungen, die bereitgestellte Zusatzsoftware und die Möglichkeit einer professionellen Encodierung über den Adobe Flash Media Live Encoder. Unter dem Punkt „Video-on-demand“ ist die Möglichkeit zu verstehen, neben dem Live-Stream auch andere Videoinhalte auf dem Kanal anzubieten, unter anderem die Aufzeichnungen vergangener Übertragungen.

Die monatlichen Kosten für einen oder mehrere Premium-Kanäle basieren auf den Kontingenten an Zuschauerstunden (hier VH für „viewer hour“). Die Berechnung erfolgt in sehr kleiner Taktung, so dass ein kurzes Ansehen des Streams durch einen Zuschauer auch nur als der entsprechende Bruchteil einer Zuschauerstunde zählt. Da die Firmen zwar international tätig sind, ihren Hauptsitz aber in Amerika haben, sind alle Preise in Dollar angegeben. Für größere Zuschauerzahlen können Preise nur angefragt werden.

Weiterhin beschäftigt sich der Vergleich mit den Möglichkeiten der professionellen Nutzung vor allem im Bezug auf Monetarisierung und Eigenwerbung. Letztere wurde hier bewertet anhand der Einbettung in eigene Webseiten und Facebook, stellvertretend für Implementierung in Social Media. „White Label Player“ ist der Ausdruck für eine Wiedergabe ohne Hinweise auf das dienstleistende Portal, beispielsweise durch Wasserzeichen oder Banner. Dies ist wichtig falls der Auftraggeber einen neutralen Internetauftritt wünscht oder ein eigenes Sponsoring für ein Programm gebucht ist. Die Optionen Pay-per-view sowie die erwähnte Monetize-Möglichkeiten dienen einer Refinanzierung über Funktionen der Plattform.

	justin.tv	ustream.tv	livestream.com
Funktionsumfang			
Qualitätsbeschränkungen	Nicht limitiert	Kostenlos nur SD (keine Angabe) Premium uneingeschränkt	Kostenlos bis 500 kbit/s Premium bis 1700 kbit/s
Kostenlose zusätzliche Software Win & Mac	Nein	Ja (zusätzlich auch Pro-Versionen)	Ja
Direktzugriff per AFME ⁵⁰	Ja	Ja	Ja
Video-on-demand	Nein	Nur Live-Stream-Archiv	Kostenlos bis 10 GB Premium bis 1000 GB
Passwort geschützter Kanal	Nein	Ja	Nur Premium
Premium Services			
Monatliche Kosten	9,99 \$ (Zuschauer)	3,99 \$ (Zuschauer) 99 \$ (100 VH) 499 \$ (4000 VH) 999 \$ (9000 VH)	350 \$ (3000 VH & 1 Kanal) 1250 \$ (15000 VH & 10 Kanäle)
Werbung / Eigenwerbung			
Einbetten in eigene Webseiten	Ja	Ja	Ja
Kostenlose Facebook-Anbindung	Ja	Ja	Ja
White Lable Player	Nein	Nur in teuerster Stufe	Nur Premium
Pay-per-View	Nein	Ja	Nein
Monetarisierung (Premium)	Nein	Nur indirekt über Werbefunktionen für eigene Produkte via Banner oder Amazon- und iTunes-Links	Nur indirekt in Zusammenarbeit mit Anzeigendiensten wie Google AdSense
Unterstützung auf mobilen Endgeräten			
	Wiedergabe nur mit kostenloser App auf Android-Geräten. Zusätzliches Senden nur mit kostenpflichtiger App für iPhone/iPad	Wiedergabe und Senden nur mit speziellen Apps für alle mobilen Betriebssysteme	Nur Wiedergabe mit spezieller iPhone-Webseite
Sonstige Besonderheiten			
	-	User können Highlights hervorheben	Umfangreiche Sendeabwicklung aus Livequellen und Videos

Tabelle 8: Vergleich Streaming-Plattformen⁵¹

⁵⁰ Abk.: Adobe Flash Media Encoder

⁵¹ Eigene Darstellung basiert auf eigenen Test und Angaben der Betreiber, Stand: November 2011

Justin.tv bietet zwar gute (HD-)Qualität für kostenlose Übertragungen aber kaum zusätzliche Services für professionelles Live-Streaming. Für werbefreies Anschauen kann hier nur der Kunde selbst bezahlen, unabhängig vom Programm und den Produzenten. Das führt allerdings dazu, dass alle wichtigen Funktionen für die Monetarisierung, wie Einbinden eigener Werbung, Pay-Per-View oder White-Lable-Player, nicht vorhanden sind.

Ustream.tv bietet die umfangreichsten Funktionen für gewinnorientiertes Streaming und ist für alle Plattformen und Mobile Streaming sehr gut aufgestellt. Unbegrenzte Qualität wird im Premium-Paket angeboten, allerdings kann sich der Player nicht einer eventuell niedrigen Empfänger-Bandbreite anpassen. Der Sender müsste also zwei Streams, einen SQ und einen HQ Stream aufsetzen.

Livestream.com bietet den für Broadcaster größten und professionellsten Funktionsumfang – ein großer Pluspunkt ist hier das Video-on-Demand-Archiv, das unabhängig vom Livestream Videos von der Festplatte hochladen und sogar von Videoplattformen wie YouTube einbinden kann. Leider fehlt noch das Mobile-Streaming. Die Bandbreite ist sowohl in der kostenlosen Stufe, als auch im Premium-Status limitiert.

In der kostenlosen Stufe bieten ustream.tv und livestream.com sehr ähnliche Angebote an. Justin.tv fehlt das wichtige Video-Archiv – nicht einmal aufgenommene Streams können im Nachhinein angeschaut werden. Dies bindet Zuschauer nicht an den Kanal. Bei den Premium-Services hat ustream.tv die größeren VH-Modelle ist aber im direkten Vergleich ein wenig teurer. ustream.tv bietet aber für jeden Broadcaster, unabhängig vom Status, einen kostenlosen Pay-per-view-Service an, mit dem sich recht einfach Geld mit Liveübertragungen und Video-on-demand machen lässt. Einen Teil der Einnahmen aus den selbst festlegbaren Kosten behält der Betreiber ein. Auch die Möglichkeiten eigene Werbung direkt auf dem Kanal einzublenden bietet nur ustream.tv. Eine Monetarisierung per Anzeigen externer Werbepattformen ist aber bei beiden vorhanden. Eine Einbindung in Facebook-Fanseiten und in eigene Websites, sowie die Anlieferung per externer Software ist bei allen Anbietern möglich.

Eine bestimmte Funktion von livestream.com ist allerdings sehr interessant: Das Web-Interface kann als kleine Sendeabwicklung genutzt werden. Es können nicht nur vor und nach einem Stream Wiedergabelisten mit frei wählbaren Videos abgespielt werden, die automatisch mit Beginn des Streams gestoppt und nach dem Ende wieder eingespielt werden, auch die lokale und ferngesteuerte Abwicklung ist möglich. Ein Operator mit Zugriff auf das so genannte „Studio“ eines Kanals kann zwischen mehreren Streams, die sich für das Senden anmelden, direkt umschalten. So ist es beispielsweise möglich bei Sportübertragungen zwischen weit auseinander liegenden Wettkampfstätten umzuschalten. Außerdem können Laufschriften, Grafiken und Videos über die Web-Software bearbeitet und in den Stream eingebunden werden.

Der Vergleich zeigt: Letztendlich muss ein Anbieter nach dessen Kernkompetenz ausgesucht werden: justin.tv für höchste Datenrate und Qualität, ustream.tv für Pay-per-view sowie Mo-

netarisierung und livestream.com für Funktionsvielfalt im Bereich Sendung und Video-on-demand.

4.6 Vor- und Nachteile von „Komplettsystemen“

Um die meisten Funktionen der Regietechnik mit einem Gerät abzudecken, entwickelte die Firma NewTek die Produktreihe TriCaster. Diese ist im Bereich der Komplettsysteme aktuell das einzige professionelle All-in-one-Werkzeug in einem Rackgehäuse. Das aktuell leistungsfähigste Modell „TX 850 Extreme“ kombiniert dabei diese technischen Geräte:

- **Bildmischer** mit 8 externen HD-Eingängen und Abruf intern generierter Quellen
- **Grafik- und Playout-Systeme** für Wiedergabe von Videos, Animationen, Grafiken inklusive digitaler Videoeffekte für virtuelle Kulissen
- **Audiomischer** mit über 20 Eingängen inklusive Equalizern, Dynamikprozessoren und Untergruppen
- **Aufzeichnung** von 8 Quellen auf die interne Festplatte
- **Streaming Encoder** mit direktem Netzwerk-Ausgang

NewTek wirbt in Produktvideos und Broschüren mit dem Slogan „Imagine the power of a giant television production truck in a compact portable production system“. Ein Modell mit 8 Eingängen kostet etwa 35.000 € und mit 4 Eingängen etwa 22.000 €. Wird die Option auf Aufzeichnung aller Eingangsquellen nicht benötigt liegen die Preise etwa 20 % niedriger. Allerdings werden die Geräte im Normalfall ohne Bedienkonsole geliefert, die zusätzlich mindestens 4.000 € kostet.

Es stellt sich die Frage, ob dieses System eine sinnvolle Lösung für Low-Budget-Produktionen ist. Das teure Produkt könnte sich nur dann tragen, wenn es breit eingesetzt werden kann und wenig zusätzliche Kosten generiert. Die Bedienung des TriCaster durch nur maximal zwei Personen ist zwar kostengünstiger, bedeutet aber für aufwendigere Produktionen auch einen Nachteil. Abgesehen von den Funktionen für den Bildmischer, die auf die externe Bedienkonsole ausgelagert werden können, muss das meiste über die typische PC-Maus abgerufen oder zumindest vorgelegt werden. Schafft ein Operator also nicht alle Aufgaben gleichzeitig, wird der Arbeitsplatz extrem eng. In diesem Zusammenhang stellt insbesondere der interne Audiomischer ein Problem dar. Somit müsste dieser Arbeitsplatz dann doch zusätzlich ausgelagert werden. Eine Kommunikationstechnik ist ebenfalls nicht integriert und muss hinzugefügt werden. Desweiteren ist das System verständlicherweise unflexibel in Erweiterung und Modifizierung. Mit maximal 8 Eingangskanälen ist es vergleichsweise klein, falls zu den verwendeten Kameras noch sonstige Quellen hinzukommen.

Letztendlich ist der TriCaster demnach nur als extrem portable Alternative zu einer umfangreichen Studio- und Ü-Wagen-Technik zu betrachten, da hier auch entsprechende Preise bezahlt werden können. Für kleine Budgets stehen die Anschaffungskosten aber nicht im Verhältnis zu dem Nutzen einer Produktion. Die Neuanschaffung einer vergleichbaren portablen Technik in 19“-Racks mit den, in diesem Kapitel vorgestellten, Komponenten, kann im Idealfall bis zu 50 % günstiger sein.

Solche Zusammenstellungen bietet unter anderem der Hersteller Datavideo mit seinen vorkonfektionierten „mobilen Videostudios“ auch direkt an. Der Funktionsumfang ist zwar nicht unmittelbar mit dem eines TriCaster vergleichbar, aber eine 4 Kanal HD-Variante mit Monitor und Intercom (HS-2000) wird beispielsweise unter 10.000 € verkauft.

5 Anwendungsbeispiele

Mehr-Kamera-Produktionen mit geringen Budgets sind inzwischen weit verbreitet. Das ist vor allem deshalb möglich, da die Hersteller der benötigten Medientechnik diesen Markt seit einigen Jahren immer mehr bedienen. Treiber dafür ist vor allem die Produktion in Amerika. Hier wird diese Technik stark nachgefragt, da das Mediensystem aus vielen kleinen Lokalsendern besteht. Diese „Affiliates“ senden neben einem vertraglich festgelegten Mantelprogramm eines großen Networks einen hohen Anteil an selbst produzierten Lokalsendungen und benötigen daher aus wirtschaftlichen Gründen sehr häufig kostengünstige Lösungen. Da in Deutschland ein komplett anderes Mediensystem zu Grunde liegt und im lokalen Bereich kaum einzelne Sender zu finden sind, ist diese Produktionsweise deutlich seltener vorhanden. Dennoch werden, bedingt durch die verbesserte technische Qualität und eine steigende Anzahl an digitalen Spartenkanälen, inzwischen auch in Deutschland Programme für die TV-Ausstrahlung mit kostenoptimierten Arbeitsabläufen und technischen Mitteln hergestellt.

Als ein Beispiel für den Bereich der Lokalsender, soll daher zunächst der Produktionsablauf des offenen Kanals „ALEX Berlin“ mit dem selbstproduzierten „Ereignisfernsehen“ vorgestellt werden, dessen Ausgaben sowohl live gesendet als auch für eine Zusammenfassung überarbeitet werden. Anschließend werden die Formate „Inas Nacht“ (ARD/NDR) als Modell für die beschriebene postproduktions-basierte Arbeitsweise und „zdf.kultur Poetry Slam“ (ZDF) für die live-basierte Produktion analysiert.

5.1 Livebasierter Workflow des offenen Kanals „ALEX Berlin“

Für einen offenen Kanal wie „ALEX Berlin“, der neben der Aufgabe als Medienplattform für Bürger auch Teile seines 24h-Programms selbst herstellt, ist ein wirtschaftlicher Umgang in Bezug auf Planung, Arbeitsabläufe und Technik sehr wichtig. Unter dem Namen „ALEX. Das Ereignisfernsehen“ produziert der Sender in Kooperation mit „Institutionen aus dem kulturellen, wissenschaftlichen und politischen Bereich“⁵² Aufzeichnungen und Livesendungen von Veranstaltungen in und um Berlin. Diese werden zum einen in voller Länge ausgestrahlt und zum anderen redaktionell mit zusätzlichen Aufnahmen zu einem halbstündigen Feature zusammengefasst.

Die mobile Einheit für die Live-Produktion basiert auf einer kompletten Regietechnik in zwei 19“-Racks. Die Kameratechnik besteht dabei aus bis zu vier Sony PDW-EX1. Dieses Modell wird aus wirtschaftlichen Gründen auch für die zusätzlichen Features und senderweit für die redaktionellen Beiträge verwendet. Die Signalführung und Aufzeichnung erfolgt komplett in High Definition. Hierzu liefern die Kameras via einzelner HD-SDI-Leitungen und über ein Steckfeld das Signal direkt an das Mischpult Datavideo SE-1000. Sechs kleine Vorschau-monitore und ein größerer für ein abgemischtes Bild sind direkt im Rack verbaut. Die Aufzeichnung des Programms erfolgt auf einem Festplattenrekorder „AJA Ki Pro“ im weitreichend kompatiblen Format Apple ProRes und einem Backup-Rekorder von Datavideo. Bei einigen Produktionen werden zur Absicherung auch Speicherkarten in den Kameras eingesetzt, um für eventuelle Korrekturen jedes Signal im Schnitt vorliegen zu haben. Die Audiotechnik arbeitet mit einem analogen Tonmischpult. Für die Kommunikation wird das System ITC-100 von Datavideo eingesetzt.

Es besteht auch die Möglichkeit, das Signal live auf den Sender zu übertragen. Dies kann allerdings nur über einen vom Veranstalter zu stellenden Internetanschluss mit ausreichender Upload-Bandbreite gewährleistet werden.

Alle Live-Aufzeichnungen der mobilen Einheit und Beiträge werden in High Definition gedreht und bearbeitet. Dabei verwendet man Software der Adobe Produktfamilie. Auf Grund des senderweit einheitlichen HD-Standard und der Verwendung von möglichst wenigen unterschiedlichen Codecs und Fileformaten – XDCAM EX aus den Kameras und Apple ProRes aus dem Live-Rekorder – lässt sich das gesamte entstandene Material ohne Umwandlung für die Postproduktion des Features zusammenführen. Obwohl die Archivierung des fertigen Produktes eben-

⁵² alex-berlin.de (Zugriff: 23.12.2011)

falls in HD erfolgt, müssen für die Sendeabwicklung, die in Standard Definition 16:9 arbeitet, zusätzlich Videodaten mit MPEG-2-Komprimierung ausgespielt werden.

Aus wirtschaftlichen Gründen wird der Personalaufwand für die Live-Produktionen sehr klein gehalten. Neben der benötigten Anzahl an Kameramännern sind maximal vier weitere Mitarbeiter beteiligt: Ein Produktionsleiter, ein Bildmischer/Regisseur, ein Toningenieur und bei Bedarf ein Redakteur für Grafiken und Einspielfilme. Dies ist generell die minimal mögliche Besetzung für eine solche Produktion. Arbeitsabläufe und Technik sind demnach ein gutes Beispiel für extrem reduzierte Mittel in einem live-basierten Workflow. Dazu wurde die Technik rein auf die passive Aufzeichnung ausgerichtet. Eine Belegung von externen Monitoren beispielsweise, ist nicht ohne zusätzliche Technik möglich. Die Verwendung einer komplett filebasierten Aufzeichnung und Weiterverarbeitung zeigt hier auch dessen Bedeutung für schnelle und kosteneffiziente Vorgänge.

5.2 Postproduktionsbasierter Workflow der ARD-Sendung „Inas Nacht“

Die Sendung Inas Nacht ist eigentlich kein typisches Beispiel für eine Low-Budget-Produktion, da die Sendung auf Grund ihrer Position im Hauptprogramm des NDR und der ARD eigentlich über ausreichende finanzielle Mittel verfügt. Trotzdem wird hier weitgehend mit vergleichbarem Workflow und Technik gearbeitet. Dies hängt mit dem besonderen Produktionsort zusammen.

„Inas Nacht“ ist nämlich eine 60-minütige Unterhaltungs-Talkshow aus einer sehr kleinen Hafenkneipe in Hamburg, dem „Schellfischposten“. Die Gastgeberin Ina Müller hat meist zwei prominente Gäste, mit denen sie am Tresen gesellig redet und auch musiziert. In dem kleinen Lokal wird neben den maximal 14 Zuschauern außerdem eine dreiköpfige Band untergebracht. Das restliche Publikum und ein Shantychor müssen mangels Platz draußen vor den geöffneten Fenstern stehen.

Das ist auch der Grund für die besonderen Anforderungen an die Produktionstechnik. Um eine möglichst hohe Bewegungsfreiheit der Kameras auf kleinstem Raum zu gewährleisten wird komplett ohne Kabel gearbeitet. Die Kameras sind dem Produktionsstandard der ARD entsprechend HDCAM-Schulterkameras, zusätzlich ausgestattet mit starken Weitwinkelobjektiven und einem Kopflicht. Über einfache Funkstrecken werden die Signale an ein Mischpult in einem kleinen Lieferwagen vor dem Studio übertragen, an dem der Regisseur einen Rohschnitt anfertigt und über eine Einweg-Kommunikation zu den Kameraleuten zurücksprechen kann. Die Aufzeichnung hätte auch mit einem vollständig ausgestatteten Produktionsfahrzeug erfolgen können, dies wäre jedoch technisch, organisatorisch und finanziell schlichtweg unnötig gewesen. Zunächst gehören die benötigten Funkstrecken mit denen die Steuerung der Kameras über einen Bildingenieur möglich sind, selten zur Standardausrüstung eines Übertragungswagens, müssten somit zusätzlich zum Produktionsfahrzeug angemietet werden. Desweiteren wird die Aufzeichnung ohnehin in der Postproduktion umfangreich nachbearbeitet, da das deutlich längere Material auf die Spielzeit von einer Stunde gekürzt werden muss. Hier spielt der digitale bandlose Workflow eine wichtige Rolle, er hat aber einen weiteren großen Vorteil: Während in der ersten Zeit der Sendung noch regelmäßig Pausen in der Aufzeichnung gemacht werden mussten um die Kameras mit neuem Bandmaterial zu versorgen, ist dies durch eine Umstellung auf Speichermedien deutlich unkomplizierter geworden. Dadurch wird Technik und Personal eingespart, nicht zuletzt kommt das dem beengten Produktionsraum zu Gute.

Die Verwendung dieser Arbeitsweise für eine Sendung mit normalem Budget zeigt, dass sich durch die Verschlankeung der Produktionsmethode keineswegs die Qualität verschlechtern muss. Für solche Aufzeichnungen ohne spezielle Anforderungen wie zusätzliches Monitoring reicht sie vollkommen aus.

5.3 Live-basierter Workflow der Produktion „zdf.kultur Poetry Slam“

„zdf.kultur Poetry Slam“ ist eine Live-Sendung im digitalen Kultur-Spartenkanal des Zweiten Deutschen Fernsehens. In der bisher nur zwei Mal veranstalteten Sendung treten sechs deutsche Slam-Poeten gegeneinander an. Joe Schück und Nina Sonnenberg moderieren den Wettbewerb und für musikalische Begleitung sorgt eine Band. Produziert wird das 90-minütige Format in einem Berliner Club im Stadtteil Weißensee.

Der Technikdienstleister von „Inas Nacht“ ist hier ebenfalls verantwortlich für die Bildtechnik. Gedreht wird mit fünf Kameras, davon eine Stativgebundene, drei frei bewegliche und ein spezielles Schienensystem mit Remotehead der Firma „Blackcam“ unter der Decke. Auch bei dieser Produktion werden die Sony HDCAM-Kameras verwendet, da diese zur festen Technik des Unternehmens gehören. Begründet wird dies zum einen mit der vielseitigen Einsetzbarkeit auch außerhalb des Studios und zum anderen mit einer guten Bildqualität. Um Kosten zu sparen wird im weiteren Signalweg allerdings mit einer, aus vielen Einzel-Komponenten zusammengesetzten, Low-Budget-Technik gearbeitet. Das gesamte Equipment ist dabei auf Standard Definition eingestellt, da dies der aktuelle Sendestandard von „zdf.kultur“ ist. Die Kameras werden auch in diesem Fall nicht über einen Ingenieursplatz angesteuert, sondern sind direkt über SD-SDI-Kabel mit dem Mischpult, einem Datavideo SE-900, verbunden. Die Kommunikation erfolgt über eine Kombination aus einfachem Mischpult und Ton-Funkstrecken zu den Kameramännern, eine Tally-Signalisierung gibt es nicht. Für die Kommunikation mit der ausgelagerten Tontechnik und dem Arbeitsplatz des Lichttechnikers im Studio wird auf das Datavideo 8-Kanal-Intercomsystem zurückgegriffen. Auf einem handelsüblichen 37“ LCD-Monitor wird der Multiview-Ausgang des Mixers ausgegeben. Aufgezeichnet wird das Programm auf einem Rechnersystem mit SDI-Input-Karten. Die Contribution des Sendesignals von der Regie zur Sendeabwicklung in Mainz erfolgte einmal über einen gebuchten Satelliten-Übertragungswagen und das zweite Mal via UMTS-Übertragung.

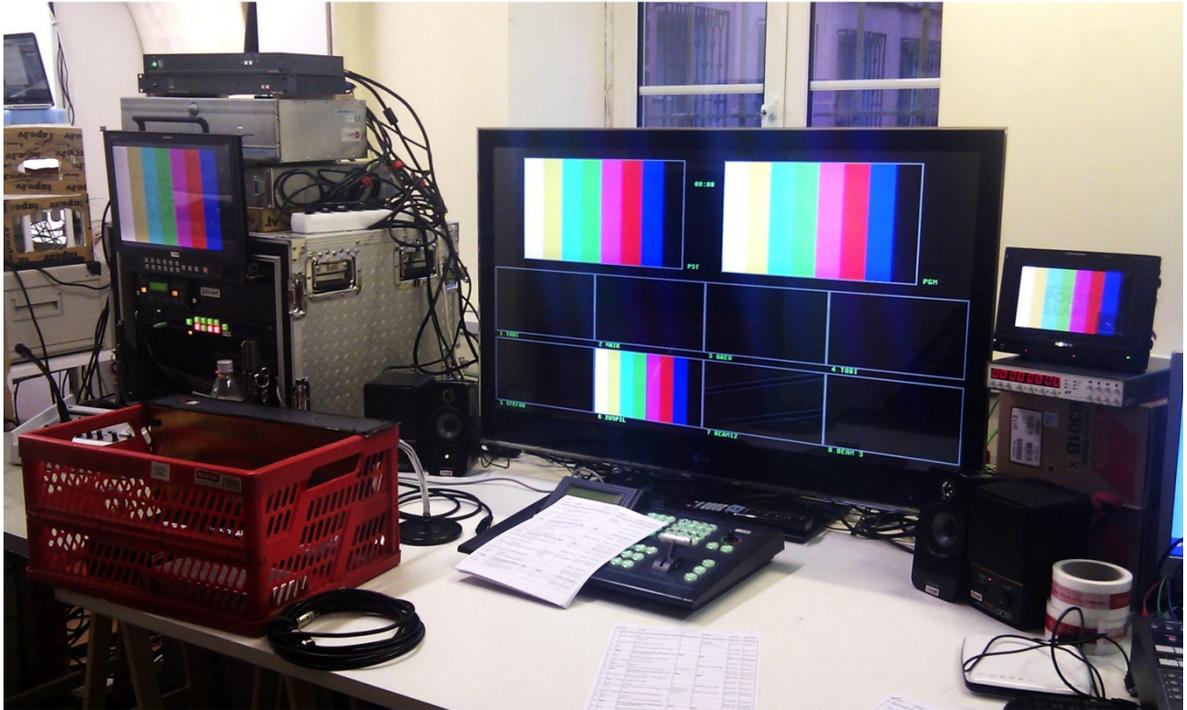


Abbildung 14: Bildregie-Platz "zdf.kultur Poetry Slam" (während Aufbau)

Was die benötigte Technik allerdings recht aufwendig macht sind Einspielfilme, Grafiken und die Belegung von einzelnen Monitoren im Studio. Letzteres wird normalerweise über die eine zweite Mix/Effekt-Ebene oder AUX-Wege am Bildmischpult realisiert, so dass alle Eingangssignale auch unabhängig vom Programm gemischt werden können. Da das verwendete Gerät über keine zweite Ebene verfügt, wurden die Eingangssignale gesplittet und ein zweites Mischpult für die Belegung der Monitore eingesetzt. Vom gleichen Arbeitsplatz werden auch die Einspielfilme von einem weiteren Computer abgespielt, sowie die Abstimmung via Applaus gemessen und grafisch aufbereitet (siehe Abb. 16). Die sonstigen On-Air-Grafiken werden an einem weiteren Arbeitsplatz und Computer mittels der Software CasparCG eingebunden.



Abbildung 15: MAZ-Platz "zdf.kultur Poetry Slam" (während Aufbau)

Auf Grund der Vielzahl von Aufgaben kann hier auf kein Personal verzichtet werden. Neben den 5 Kameraleuten und dem Regisseur, gehören 2 Produktionsassistenten, ein Grafik-Operator, ein Bildmischassistent und ein MAZ-Operator zum bildtechnischen Stab. Hinzu kommen weitere technische Mitarbeiter in den Bereichen Ton und Licht. Diese Produktion zeigt demnach, dass eine kostengünstige Technik in der Lage ist, auch den qualitativen Ansprüchen an eine sendefähige Liveübertragung gerecht zu werden. Sie verdeutlicht allerdings gleichzeitig, dass bei komplexeren Produktionen, die mit der üblichen Ausstattung mittlerer Übertragungswagen sehr einfach umzusetzen wären, ein ungleich höheres Maß an Aufwand betrieben werden muss um ein professionelles Produkt herzustellen.

6 Auswertung

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass der Aspekt einer optimal geplanten und eingesetzten Technik den wichtigsten Faktor für die Low-Budget-Produktion darstellt. Er beeinflusst letztendlich auch die Planung der Produktion, die Arbeitsabläufe und den Einsatz von Personal. Nicht zuletzt die Anwendungsbeispiele zeigen, dass eine kostengünstige Herstellung von Mehr-Kamera-Produktionen möglich ist, ohne signifikante Qualitätseinbußen im technischen wie inhaltlichen Bereich hinnehmen zu müssen.

Wichtig ist dabei allerdings, dass eine Low-Budget-Produktion auch nur dort eingesetzt wird, wo es die Anforderungen auch erlauben. Eine technisch hochkomplexe Live-Sendung kann mit diesen Konzepten meist nicht produziert werden, dagegen aber kleinere Einsatzgebiete erschlossen werden, für die eine Produktion bisher zu teuer war.

In den folgenden Abschnitten werden die bisherigen Ergebnisse zusammengefasst um diese Einsatzgebiete zu umreißen und um auf die Zukunftsperspektiven für diese Arbeitsweise einzugehen. Zuvor wird dazu ein ungefährender Kostenrahmen benannt.

6.1 Mögliche Kalkulation

Aufgrund der sehr unterschiedlichen Anforderungen der möglichen Produktionen, sowie wegen davon abhängiger diverser Zusatzkosten ist es wenig realistisch einen konkreten Preis für Mehr-Kamera-Produktionen zu nennen. Es kann lediglich ein ungefährender Kostenrahmen für bestimmte Beispiele und für Minimal-Anforderungen aufgezeigt werden.

Zu diesem Zweck wurde bereits in Kapitel 2.4 eine Beispiel-Kalkulation für eine normal budgetierte Produktion mit 6 Kameras aufgestellt, welche auch mit reduzierten Möglichkeiten umzusetzen ist. Die Tabelle 9 zeigt die denselben Anforderungen zugrundeliegende, entsprechend kostengünstige Variante.

Kalkulation Außenübertragung 6 Kameras Low-Budget

Organisation/Produktion			<i>Summe</i>	1.700,00 €
Produktionsleiter	1 Woche	1.500,00 €		1.500,00 €
Aufnahmenleitung	1 Tag	200,00 €		200,00 €
Gebuchtes Personal			<i>Summe</i>	7.330,00 €
Regie (gestaltend)	1 Pauschal	5.000,00 €		5.000,00 €
Regieassistent	1 Tage	230,00 €		230,00 €
Bildmischer	1 Tage	300,00 €		300,00 €
Kamera 1	1 Tage	300,00 €		300,00 €
Kamera 2	1 Tage	300,00 €		300,00 €
Kamera 3	1 Tage	300,00 €		300,00 €
Kamera 4	1 Tage	300,00 €		300,00 €
Kamera 5	1 Tage	300,00 €		300,00 €
Kamera 6	1 Tage	300,00 €		300,00 €
Miettechnik			<i>Summe</i>	2.975,00 €
Technik	1 Einsatztag	1.700,00 €		1.700,00 €
Bildingenieur	1,5 Tage	400,00 €		600,00 €
Toningenieur	1,5 Tage	450,00 €		675,00 €
			Netto-Herstellungskosten	12.005,00 €

Tabelle 9: Beispiel-Kalkulation Low-Budget

Den größten Anteil an der Reduzierung der Kosten macht demnach die technische Ausstattung aus. Bezogen ist der Wert „Technik“ auf die Mietkosten eines gesamten Ü-Wagens mit Kameras bei normalen Budgets im Gegensatz zu denen von Camcordern und einzelnen Geräten bei niedrigen Budgets. Während die Mitarbeiter in den Bereichen Organisation und Personal weitgehend genau so eingesetzt werden müssen wie bei normalen Budgets, macht eine optimierte Arbeitsweise einen Teil der technischen Besetzung überflüssig. Vor allem doppelt besetzte Stellen, wie Tonmeister und Toningenieur, und Assistenten könnten eingespart oder

zusammengeführt werden. Dieses Exempel kann allerdings nicht generell gelten. Der Einsatz von, respektive der Verzicht auf Mitarbeiter, sollte grundsätzlich von Fall zu Fall entschieden werden. Der hier skizzierte Vergleich zeigt dass, im unwahrscheinlichen Fall einer konkreten Gegenüberstellung, die Ersparnis einer optimierten Produktion meist im Bereich von 50 – 60% liegt. Diese Werte können allerdings noch einmal unterboten werden, wenn die Produktion inhaltlich und organisatorisch auch eine minimale Besetzung und Technik erlaubt. Dies gilt weitestgehend auch für die post-produktionsbasierten Aufzeichnungen, da, wie bereits ausgeführt, eingesparte Kosten für einen Schnittplatz ausgegeben werden müssen.

Im Bereich der Technik stellt sich grundsätzlich die Frage nach der Investierung in unternehmenseigene Technik oder dem generellen Zurückgreifen auf Miettechnik. Eine pauschale Antwort ist auch hier nicht möglich, da dies sehr stark von der Auftragslage des Unternehmens abhängt. Die Wirtschaftlichkeit ist demnach auch bei der vergleichsweise kostengünstigsten Technik nur dann gegeben, wenn sie regelmäßig im Einsatz ist. Eine sinnvolle Möglichkeit ist eine Kombination daraus. Es bietet sich an eine Grundlage in Form von Standard-Equipment zu schaffen, das bei regelmäßiger Miete die Produktionen unnötig teurer machen würde. Dazu gehören Geräte, die sowohl für live-basierte Produktionen als auch zur Vorschau bei postproduktions-basierten Workflows verwendet werden können. Im Grunde sollte es sich aus einem Bildmischpult, einem Multiview-Monitor, einem Aufzeichnungsgerät, sowie einer Kommunikationslösung und einem Tonmischpult zusammensetzen. Da Kameras relativ zum Anschaffungspreis in der Miete preiswerter sind, können sie zunächst geliehen werden. So bietet sich auch die Möglichkeit durch Anmietung spezieller Kameras mit verschiedenen Eigenschaften und Objektiven flexibler auf einzelne Aufträge reagieren zu können, jedoch muss dabei auf eine Kompatibilität zum verwendeten digitalen Workflow geachtet werden. Die Investition in die minimal benötigte Technik müssten sich bei einer Veranschlagung von 5 – 10% des Gerätewertes je Verwendung mittelfristig refinanzieren lassen.

6.2 Einsatzbereiche kostengünstiger Produktionen

Die kostengünstige Produktion sollte nicht als minderwertiger gegenüber aufwendiger Liveübertragungen und Aufzeichnungen gesehen werden, sondern als eine Produktionsform, die Einsatzgebiete eröffnet, die vorher aus finanzieller Sicht nicht möglich waren. Überall dort, wo keine aufwendigen Produktionsmethoden benötigt werden, kann diese Arbeitsweise zur Anwendung kommen.

Viele Veranstaltungen in nahezu allen Bereichen werden inzwischen multimedial in Form von Präsentationen, Musik und weiterer Eventtechnik begleitet. Die Notwendigkeit nach Dokumentation und Archivierung in Form einer Videoaufzeichnung liegt sehr nahe und wird von Veranstaltern und Agenturen immer häufiger nachgefragt. Nicht zuletzt um dies in Ausschnitten oder vollständig auch zu Werbezwecken für weitere Veranstaltungen einzusetzen.

Als Hauptanwendungsgebiet bietet sich daher der Einsatz bei kleinen und mittleren Veranstaltungen an. Entweder als klassische Aufzeichnung für DVD, BluRay und andere Speichermedien, für die bildtechnische Unterstützung des Events zum Beispiel durch Belegung von Videowänden oder als Möglichkeit für Sendung und Zusammenfassung im Internet.

Neben Konzert, Comedy und anderen kulturellen Veranstaltungen können auch Liveübertragungen von regionalen und überregionalen Sportevents, die im normalen Fernsehbetrieb nicht gezeigt werden und dennoch eine große Zahl an Zuschauern interessieren, ein Einsatzbereich sein. Dies wird vom PayTV-Sender Sport1+ bereits teilweise betrieben. Auf dessen Internetplattform werden nationale Handball- und Basketballspiele auch im Livestream angeboten, größtenteils gegen eine Gebühr. Auch im Bereich des Regionalsports sind Übertragungen wie Auswärtsspiele einer bestimmten Fußballmannschaft denkbar. Generell sind auch Werbeveranstaltungen wie Incentive-Events, Produktpräsentationen und Premieren ein großer Markt. So eignet sich eine Sendung vom roten Teppich einer Film Premiere mit Darsteller-Interviews und Ausschnitten nicht nur als wirkungsvolle Live-Werbemaßnahme für Internetzuschauer auf der ganzen Welt, sondern kann zusätzliches Material für Promotionzwecke liefern. Die vollständige Liveübertragung von Messen und auch Parteitagen ist inzwischen schon weit verbreitet.

In einem gewissen Rahmen lassen sich neben der weitgehend passiven Aufzeichnung von Veranstaltungen natürlich auch redaktionell vorbereitete Sendungen produzieren, wie die Anwendungsbeispiele „Inas Nacht“ und „zdf.kultur Poetry Slam“ zeigen. Während dies für kleinere Sendungen wie Magazine, News und Talk noch funktioniert, stößt diese Produktionsweise bei großen Unterhaltungs- und Sportevents aus technischen Gründen unter anderem in den Bereichen Kamera, Kommunikation und Contribution an seine Grenzen.

Vor- und Nachteile

Neben den offensichtlichen finanziellen Vorteilen für Auftraggeber und Produzenten bietet diese Produktionsmethode noch weitere Vorzüge. Durch eine Reduzierung von Personal und Technik ist die gesamte Produktionseinheit zusätzlich sehr schnell, mobil und auf kleinem Raum einsetzbar. Sehr kleine Setups finden inzwischen auch Platz in einem umgebauten PKW, der schneller, flexibler und auch sparsamer zu Einsatzorten kommt, als ein LKW oder ein 7,5t Kleinlaster. Mit der Verwendung sowohl professioneller als auch semiprofessioneller Schnittstellen, ist eine große Kompatibilität zu den meisten Systemen gegeben.

Allerdings müssen bei der kostengünstigen Herstellung natürlich einige Nachteile bedacht und Kompromisse in Kauf genommen werden. Zum einen erfordert sie ein hohes Maß an individueller Planung um einen möglichst effizienten Workflow zu gewährleisten. Um Produktionen auf diese Weise umsetzen zu können bedarf es weiterhin einem mit den Arbeitsabläufen und der

Technik vertrauten Team. So müssen insbesondere Kameraleute die Arbeit mit selbstständiger Aussteuerung von Blende und anderer Parameter beherrschen und die übrige Crew auf diese Zusatzaufgabe mit achten.

Manche Formate sind auch im Low-Budget-Bereich mit höheren Zusatzkosten verbunden. Dies ist dann der Fall, wenn der Inhalt eine spezielle Technik unbedingt erforderlich macht, wie Wiederholungen und Zeitlupenstudien bei vielen Sportübertragungen. Obwohl die Zuschauer am Veranstaltungsort den Wettkampf oder das Spiel auch ohne diesen Service genießen können, bildet er für das Fernsehpublikum einen anerkannten und geforderten Mehrwert. Diese Zusatzkosten fallen natürlich auch im Normalbudget an, bilden dort aber einen deutlich geringeren Anteil an den gesamten Produktionskosten. Somit gibt es einige Formate, die sich für eine Low-Budget-Produktion weniger eignen.

Der größte Nachteil gegenüber einer aufwendigeren Technik ist jedoch die bereits erwähnte fehlende Redundanz oder geringe Absicherung. Während ein vollständiger Übertragungswagen mit zahlreichen Havarie- und Backup-Systemen ausgestattet ist, lässt sich ein Fehler bei einfacher Ausführung aller Geräte und Funktionen nicht so schnell auffangen. Dies ist vor allem dann problematisch, wenn dadurch vertraglich zugesicherte Leistungen nicht erfüllt werden können.

6.3 Zukunftsperspektiven

„Und am Ende ist alles doch wieder primär eine Frage der Finanzierung: die technologischen Grenzen werden nach und nach durch ökonomische ersetzt.“⁵³

Das schreibt Alexander Leschinsky in dem bereits mehrfach zitierten Artikel von 2002 zum Thema „Fernsehen und Internet – Ein Ausblick“. Auch wenn sich die damals gemeinten technologischen Grenzen weit verschoben haben, so ist die Quintessenz dieser Aussage stets aktuell. Mit aktueller Technik und Methoden ist die hochwertige Produktion von Videoinhalten im Internet technisch gesehen kein Problem mehr. Jedoch stößt man unweigerlich an ökonomische Grenzen wenn die Frage der Finanzierung gestellt wird. Wo aufwendige Produktionen mit hohen Zuschauerzahlen keine Schwierigkeiten haben, verfügen Programme für deutlich kleinere, spezielle Interessensgruppen (Special-Interest) nur über sehr kleine Etats. Doch diese ökonomische Grenze lässt sich für einige Formate durch die behandelte Low-Budget-Produktion etwas verschieben.

⁵³ Leschinsky & Geißendörfer, 2002: 309

Möglich macht dies der aktuelle Stand der Technik, der es erlaubt, bereits mit kostengünstigen Geräten im derzeit bestmöglichen TV-Standard High Definition 1080i zu produzieren. Damit ist die Herstellung auch unabhängig vom Ausgabemedium: Das Produkt kann also für die Fernsehausstrahlung wie auch für die Verbreitung auf Datenträgern und über das Internet verwendet werden.

Der Distributionskanal der Zukunft wird allerdings das Internet sein. Derzeit ist die Bandbreite der meisten Haushalts-Anschlüsse noch nicht groß genug um schon rein technisch einen Fernsehanschluss zu ersetzen, von Gewohnheiten der Zuschauer und Verfügbarkeit von Inhalten abgesehen. Der Ausbau des Netzes schreitet allerdings stetig voran und auch die Nutzung von IPTV, der Empfang von Fernsehprogrammen über die Internetleitung, steigt auf niedrigem Niveau. Mit weiter steigender Übertragungs- und Bildqualität von Internetprogrammen werden sich die Technologien Fernsehen und Internet vermischen.

Anhand der Betrachtung der Nutzungsmuster von TV und Internet verschiedener Altersgruppen leitet die ARD/ZDF-Onlinestudie 2011 eine Entwicklung ab. „Während die ‚Fernsehgeneration‘ ihren Alltag den Medien anpasst, tendiert die ‚Internetgeneration‘ dazu, die Medien ihrem Alltag anzupassen.“⁵⁴ Das rein lineare Fernsehen wird demnach in Zukunft aufgebrochen und teilt sich in die Nutzungsvarianten von live und auf Abruf. Einhergehend mit der beschriebenen technischen Entwicklung wird es ab einem gewissen Punkt keine Rolle mehr spielen, ob es sich um Fernseh- oder Internetinhalte handelt.

Dazu bedarf es allerdings noch einiger Entwicklungen, speziell im Bereich der nutzerfreundlichen Bedienung. Der Konsum von Videoinhalten geschieht unabhängig vom Format wohl auch in Zukunft meist in der Lean-Back-Haltung, also nicht interaktiv, die Auswahl von Inhalten dagegen schon; in der sogenannten Lean-Forward-Haltung. An diesem Punkt kommt es zu einem Konflikt, da es derzeit kaum Konzepte gibt, die eine Integration von On-Demand-Inhalten auf Anzeigegeräten mit einer intuitiv bedienbaren und übersichtlichen Auswahl verbindet. Das eingeführte HbbTV-Konzept, das Internetinhalte auf dem Fernsehgerät verfügbar macht, ist stark auf die Mediathek der einzelnen Sender ausgerichtet. Eine Integration von internetweiten Inhalten ist noch nicht möglich.

Die Integration aller Videoinhalte des Internet ist allerdings nicht so einfach wie es scheint: Auf Grund des großen und verstreuten Angebotes von Inhalten müsste der Nutzer grundsätzlich zunächst alles durchsuchen. Das ist eine nahezu unlösbare Aufgabe und führt weg von der Lean-Back-Haltung, da Eingabegeräte wie Tastatur und Maus notwendig wären. Es müsste also einen automatisierten Überblick über die für den Zuschauer interessanten Inhalte geben. Dazu

⁵⁴ Frees & van Eimeren, 2011: 355

muss die Nutzung eines Gerätes stark personalisiert sein. Ähnlich einem auf die eigenen Interessen und Bedürfnisse eingerichteten Smartphone, das durch selbst ausgewählte Anwendungen und Feeds kontinuierlich gewünschte Informationen bereitstellt. Das auf Facebook oder YouTube bereits geläufige Prinzip des Abonnierens von Seiten und Inhalten wäre also eine Möglichkeit für bessere Übersichtlichkeit und damit verbundene schnellere Navigation. Dies gilt allerdings für alle Videoinhalte im Internet, unabhängig von Genre und auch Produktionskosten

Low-Budget-Produktionen bieten dabei Möglichkeiten, die Programmvierfalt zu erhöhen. Wenn Zuschauer selbst entscheiden was sie sich ansehen, sind die Produktionen unabhängig von der Ausstrahlung auf einem Kanal oder der Verfügbarkeit auf einer bestimmten Plattform. Low-Budget-Produktionen ermöglichen es dann, Special-Interest Programme und Randthemen fernsehgerecht aufzubereiten. Damit sind sie für Werbekunden attraktiv, die eine spezielle Zielgruppe ansprechen möchten. Dazu können die vielfältigen Werbeformen und Finanzierungsmodelle auch hier eingesetzt werden. Die Finanzierung kann somit auch für kleinere Zuschauerzahlen realisiert werden und bietet damit Potential für Auftraggeber und Produzenten, sowohl live als auch on-demand.

Durch die starke Nachfrage aller Branchen nach Videoprodukten für die Verwendung im Internet, werden sich Low-Budget-Produktionen für einen bestimmten Bereich fest etablieren. Mit dem vorerst zukunftssicheren HD-Standard kann der Markt weiter ausgebaut werden. Während die kostengünstige Herstellung für fiktionale und redaktionelle Inhalte bereits weit verbreitet ist, werden sich mit steigender Bandbreite der Internetverbindungen, sowohl von Nutzern als auch Produzenten, in den nächsten Jahren außerdem im Bereich der Live-Produktion mehr Angebote realisieren lassen.

Literaturverzeichnis

- Bundesnetzagentur, 2010 Bundesnetzagentur. (2010). *Jahresbericht*. Bonn: Presse und Öffentlichkeitsarbeit.
- Frees & van Eimeren, 2011 Frees, B., & van Eimeren, B. (2011). Bewegtbildnutzung im Internet: Mediatheken als Treiber. *Media Perspektiven* 7-8 , 350-359.
- Kirsch, 2007 Kirsch, N. (2007). *Die TV-Produktion der Fußballbundesliga*. Saarbrücken: VDM Verlag Dr. Müller.
- Leschinsky & Geißendörfer, 2002 Leschinsky, A., & Geißendörfer, H. W. (2002). *Handbuch Fernsehproduktion*. Neuwied: Luchterhand.
- Müller, 2008 Müller, M. (2008). *Broadcast Fachwörterbuch*. Hamburg: BET Michael Müller.
- Sauer, 2010 Sauer, M. (2010). *Audiokonzeption und Durchführung von Fußball-Live-Übertragungen*. Leipzig: Hochschule Mittweida.
- Van Appeldorn, 1992 van Appeldorn, W. (1992). *Handbuch der Film- und Fernsehproduktion*. München: TR-Verlagsunion GmbH.

Ergänzende Literatur

Hochschulschriften (Abruf über digitale Bibliothek):

Siebert, Eric (2010): Arbeitsroutinen eines TV-Senders – Workflows und Entwicklungen im Bereich des professionellen Broadcastings am Beispiel des Spartenkanals n-tv. - Hochschule Mittweida (FH), Fakultät Medien, Bachelorarbeit

Pietschmann, Andreas (2009): DSLR-Cinematographie - Untersuchung der Praxistauglichkeit der Canon EOS 5D Mark II im professionellen Videobereich im Vergleich zur Sony PMW-EX3. Hochschule Mittweida (FH), Fakultät Medien, Bachelorarbeit

Simon, Shakira-Jil (2010): Hybrid-TV als Chance für Internetportalsender und Randsportarten. Hochschule Mittweida (FH), Fakultät Medien, Bachelorarbeit

Kartelmeyer, Janett (2010): Low-Budget Film – Kleines Geld, Großes Kino. Großkayna, Hochschule Mittweida (FH), Fakultät Medien, Bachelorarbeit

Remler, Daniel (2010): Video-on-Demand als Fernsehen der Zukunft – oder warum das klassische Fernsehen ein Auslaufmodell ist. Mittweida, Hochschule Mittweida (FH), Fakultät Medien, Bachelorarbeit

Internet / Artikel / Präsentationen online:

ARD/ZDF-Onlinestudie: <http://www.ard-zdf-onlinestudie.de/> (Stand: 27.12.2011)

mebucom.de / Media Bulletin 5/11: Fernsehen im Wandel,
<http://www.mebucom.de/news/distribution/Fernsehen-im-Wandel-2376> (Stand: 27.12.2011)

mebucom.de / Media Bulletin 8/11: TV via Internet wird immer beliebter,
<http://www.mebucom.de/news/distribution/TV-via-Internet-wird-immer-beliebter-2641>
(Stand: 27.12.2011)

Film-TV-Video.de: WM-Blog: Fußball-Weltmeisterschaft in Südafrika: <http://www.film-tv-video.de/wm2010.html> (Stand: 27.12.2011)

Film-TV-Video.de: Winterspiele in Vancouver - Olympia-Blog: <http://www.film-tv-video.de/vancouver2010.html> (Stand: 27.12.2011)

Gugelproductions.de / Gugel, Bertam: Studie zur Nutzung von Videoplattformen (22.06.2007),
<http://www.gugelproductions.de/blog/2007/studie-zur-nutzung-der-videoplattformen.html>
(Stand: 27.12.2011)

Goldmedia GmbH / Prof. Dr. Goldhammer & Link, Christine: BLM Web-TV-Monitor 2011 Internetfernsehen – Nutzung in Deutschland (Präsentation zu Medientage München 2011 München, 19. Oktober 2011): <http://www.webtvmonitor.de/> (auf Anforderung erhalten am 12.12.2011)

Christmann, Mike (FLYING EYE): Präsentation zum Vortrag im Rahmen des RME-Events in Mainz am 26.10.2010 mit dem Titel "Simulcast 2D- & 3D-TV Produktion beim New Pop Festival 2010": <http://www.prime3d.de/de/vortraege-publikationen/vortraege.html> (Zugriff: 13.11.2011)

Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e.V.: Jeder zweite Internetnutzer schaut WebTV (22.06.2010): http://www.bitkom.org/de/themen/36499_64278.aspx (Stand: 27.12.2011)

Connex AV GmbH: Tarifverträge: <http://www.connex-av.de/tarifvertraege.php> (Stand: 27.12.2011)

Quellen für Gerätedaten / Preise :

<http://www.sony.de/biz/hub/name/home>

<http://www.panasonic-broadcast.eu/>

<http://pro.jvc.com/prof/main.jsp>

<http://www.canon.de/>

<http://www.camcorder-test.com/>

<http://shop.teltec.de/>

<http://www.bpm-media.de/>

<http://www.datavideo.info/de/>

<http://www.blackmagic-design.com/>

<http://www.grassvalley.com/>

<http://atomos.com/>

<http://newtek.com/>

Anlagen

Anlage 1: Vergleich Personalkosten

Tabelle 1/3

Personal Normal-Budget

	Anzahl	Einheit	Gage/Honorar	Summe
Produktionsleiter	1	Woche	1.500,00 €	1.500,00 €
1. Aufnahmeleitung	1	Woche	1.100,00 €	1.100,00 €
2. Aufnahmeleitung	1	Tage	200,00 €	200,00 €
Regie (gestaltend)	1	Pauschal	5.000,00 €	5.000,00 €
Regieassistent	1	Tage	230,00 €	230,00 €
Bildmischer	1	Tage	300,00 €	300,00 €
Kamera 1	1	Tage	300,00 €	300,00 €
Kamera 2	1	Tage	300,00 €	300,00 €
Kamera 3	1	Tage	300,00 €	300,00 €
Kamera 4	1	Tage	300,00 €	300,00 €
Kamera 5	1	Tage	300,00 €	300,00 €
Kamera 6	1	Tage	300,00 €	300,00 €
Toningenieur	1,5	Tage	450,00 €	675,00 €
Tonassistent	1	Tage	230,00 €	230,00 €
Produktionsingenieur	1,5	Tage	450,00 €	675,00 €
Bildingenieur	1,5	Tage	400,00 €	600,00 €
Technischer Assistent	1	Tage	130,00 €	130,00 €
MAZ	1	Tage	350,00 €	350,00 €

Summe **12.790,00 €**

Tabelle 2/3

Personal Low-Budget (Live-basierter Workflow)

	Anzahl	Einheit	Gage/Honorar	Summe
Produktionsleiter/Producer	1	Woche	1.500,00 €	1.500,00 €
1. Aufnahmeleitung	0	Woche	1.100,00 €	- €
Set-Aufnahmeleitung	1	Tage	200,00 €	200,00 €
Regie (gestaltend)	1	Pauschal	5.000,00 €	5.000,00 €
Regieassistent	1	Tage	230,00 €	230,00 €
Bildmischer	1	Tage	300,00 €	300,00 €
Kamera 1	1	Tage	300,00 €	300,00 €
Kamera 2	1	Tage	300,00 €	300,00 €
Kamera 3	1	Tage	300,00 €	300,00 €
Kamera 4	1	Tage	300,00 €	300,00 €
Kamera 5	1	Tage	300,00 €	300,00 €
Kamera 6	1	Tage	300,00 €	300,00 €
Toningenieur	1,5	Tage	450,00 €	675,00 €
Tonassistent	1	Tage	230,00 €	230,00 €
Produktionsingenieur	0	Tage	- €	- €
Bildingenieur	1,5	Tage	400,00 €	600,00 €
Technischer Assistent	1	Tage	130,00 €	130,00 €
MAZ	0	Tage	- €	- €
Summe				10.665,00 €

Tabelle 3/3

Personal Low-Budget (Postproduktions-basierter Workflow)

	Anzahl	Einheit	Gage/Honorar	Summe
Produktionsleiter/Producer	1	Woche	1.500,00 €	1.500,00 €
1. Aufnahmeleitung	0	Woche	- €	- €
Set-Aufnahmeleitung	1	Tage	200,00 €	200,00 €
Regie (gestaltend)	1	Pauschal	5.000,00 €	5.000,00 €
Regieassistent	0	Tage	- €	- €
Bildmischer	0	Tage	- €	- €
Kamera 1	1	Tage	300,00 €	300,00 €
Kamera 2	1	Tage	300,00 €	300,00 €
Kamera 3	1	Tage	300,00 €	300,00 €
Kamera 4	1	Tage	300,00 €	300,00 €
Kamera 5	1	Tage	300,00 €	300,00 €
Kamera 6	1	Tage	300,00 €	300,00 €
Toningenieur	1	Tage	450,00 €	450,00 €
Tonassistent	1	Tage	230,00 €	230,00 €
Produktionsingenieur	0	Tage	- €	- €
Bildingenieur	1	Tage	400,00 €	400,00 €
Technischer Assistent	0	Tage	- €	- €
Cutter	2	Tage	550,00 €	1.100,00 €
Tonmischung	1	Tage	500,00 €	500,00 €
			Summe	11.180,00 €

Eigenständigkeitserklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und nur unter Verwendung der angegebenen Literatur und Hilfsmittel angefertigt habe. Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus Quellen entnommen wurden, sind als solche kenntlich gemacht. Diese Arbeit wurde in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.

Ort, Datum

Vorname Nachname