

Zusammenfassung

Heutzutage sind Mehrkameraproduktionen nicht nur im klassisch linearen Fernsehen zu finden. Produktionsumgebungen mit mehreren Kameras sind in der modernen vernetzten Welt auf verschiedensten Plattformen vertreten. Der Einsatz von multiplen Kameras bei einer Produktion lässt das Ergebnis für den Zuschauer wesentlich spannender, dynamischer und abwechslungsreicher aussehen. In dieser Abschlussarbeit werden die grundlegenden Elemente einer Produktionsumgebung aufgezeigt und der aktuelle Stand der Praxis mit Hilfe von zwei realen Beispielen aus einem Kongresshaus und einem klassischen linearen Fernsehsender dargestellt und verglichen. In der anschließenden Lehr- und Laborübung sollen die Studierenden den Prozess einer Live-on-Tape-Aufzeichnung verstehen und anwenden können.

Abstract

Today, multi-camera productions are not only found in classic linear television. Those production environments are present on a wide variety of platforms in the modern networked world. In general, using multiple cameras looks much more exciting, dynamic and varied to the viewer. In this thesis, the basic elements of a production environment are shown and the current state of practice is demonstrated using two real-life examples, a convention center and a traditional linear television station, which are compared with each other regarding the technical equipment and working methods. In the following teaching exercise, students will understand and be able to apply the process of a live-on-tape recorded show.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	I
Abbildungsverzeichnis.....	III
Tabellenverzeichnis	IV
1 Einleitung	1
2 Grundlagen einer Produktionsumgebung	2
2.1 Anwendungsbereiche	2
2.2 Kamera.....	3
2.2.1 Bildsensor	3
2.2.2 Objektiv	5
2.3 Videosignale.....	6
2.3.1 Grundeigenschaften eines Videosignals	6
2.3.2 Komprimierung eines Videosignals	8
2.3.3 Physikalische Übertragung eines digitalen Videosignals	11
2.4 Bildmischer	15
2.4.1 Übergang zwischen zwei Bildsignalen	16
2.4.2 Videoeffekte	18
3 Produktionsumgebungen in der Praxis	21
3.1 Produktionsumgebungen bei der bcc Berlin Congress Center GmbH	21
3.1.1 Die bcc Berlin Congress Center GmbH	21
3.1.2 Medientechnik im Kuppelsaal	22
3.1.3 Medientechnik im restlichen Gebäude.....	25
3.1.4 Einfluss der Corona-Pandemie	26
3.2 Produktionsumgebung im Rundfunk Berlin-Brandenburg	26
3.2.1 Der Rundfunk Berlin-Brandenburg.....	26
3.2.2 Produktion und Distribution	27
3.3 Vergleich zwischen bcc und rbb.....	30
Quellen- und Literaturverzeichnis.....	V

Danksagung	VII
Anhang 1: Experteninterview bcc Berlin Congress Center GmbH.....	VIII
Anhang 2: Experteninterview rbb – Rundfunk Berlin Brandenburg.....	XXII
Digitaler Anhang	XXXVIII
Erklärung zur Abschlussarbeit.....	XXXIX

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Beispiel Farbunterabtastung	9
Abbildung 2: HDMI-Stecker-Typen	12
Abbildung 3: DVI-Schnittstelle	15
Abbildung 4: ZDF-Nachrichtenstudio.....	19
Abbildung 5: Signalverarbeitungskette im Kuppelsaal des bcc.....	22
Abbildung 6: Regie Studio E im Rundfunk Berlin-Brandenburg	27
Abbildung 7: Beispiel der Distributionskette des Studios E im Rundfunk Berlin- Brandenburg.....	29

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Aktuelle Videostandards	8
Tabelle 2: Typen und Eigenschaften von HDMI-Steckern	12
Tabelle 3: HDMI-Versionen im Vergleich.....	13
Tabelle 4: SDI-Videosignalformate.....	14

Disclaimer

In dieser Bachelorarbeit wird aus Gründen der besseren Lesbarkeit das generische Maskulinum verwendet. Weibliche und anderweitige Geschlechteridentitäten werden dabei ausdrücklich mitgemeint, soweit es für die Aussage erforderlich ist.

1 Einleitung

In Zeiten, in denen die Übertragung von Videoinhalten immer mehr an Bedeutung gewinnt, ist eine qualitativ hochwertige und nachvollziehbare Kameraführung und Bildregie von immer größerer Bedeutung. Schon unter Zuhilfenahme von zwei Kameras in verschiedenen Winkeln und Bildausschnitten kann eine dynamische Bildführung für den Zuschauer erzeugt werden. Hierfür gibt es verschiedene Ausführungen, beispielsweise können Bildmischung, Regie und die Bedienung der Kameras auf eine Vielzahl von Personen aufgeteilt oder alle Aufgaben von einer Person übernommen werden. Auch die Machart einer Mehrkameraproduktion kann sich unterscheiden. Dabei gibt es die klassische Livesendung, bei der alle Inhalte nahezu in Echtzeit an die Zuschauer ausgestrahlt werden. Ähnlich dazu ist die sogenannte Live-on-Tape-Aufzeichnung. Dabei wird eine Sendung live produziert, aber nicht direkt an den Zuschauer übertragen, sondern zur späteren Ausstrahlung aufgezeichnet. Daneben gibt es noch die Möglichkeit, sämtliche Kamerasignale aufzuzeichnen und die fertige Sendung in einer späteren Post-Produktion herzustellen. Die drei Macharten unterscheiden sich dabei in der Art und Weise der Herstellung und dem Aufwand. Die jeweiligen Ergebnisse können jedoch nahezu identisch aussehen.

Um eine Mehrkameraproduktion zu realisieren, benötigt es mehrere Komponenten. Diese sollen in dem ersten Teil dieser Abschlussarbeit grob in ihrer Funktionsweise mit ihren Eigenschaften aufgeführt und erklärt werden. Anschließend werden zwei beispielhafte reale Mehrkameraproduktionsumgebungen betrachtet und miteinander verglichen. Im letzten Kapitel befindet sich die Lehr- und Laborübung zum Thema „Produktionsumgebung mit mehreren Kameras“. Mit Hilfe dieser Übung sollen die Studierenden der Berliner Hochschule für Technik stufenweise das Arbeiten mit einem Bildmischer und von Hand bedienten Kameras zur Produktion und Aufnahme einer live stattfindenden Veranstaltung erlernen. Dazu wird eine Situation simuliert, die so beispielsweise während eines Kongresses stattfinden kann: auf einer Bühne findet ein Gespräch, Vortrag oder Ähnliches statt. Diese Situation wird von mehreren Kameras aufgenommen, ein Bildmischer schneidet die Bilder live zusammen und ein Regisseur behält den Überblick über die Aufzeichnung und gibt den Kommilitonen, die die anderen Positionen besetzen, Anweisungen. Zur späteren Auswertung wird die Sendung in der Machart einer Live-on-Tape-Aufzeichnung aufgenommen. Zur Lösung dieser Aufgabe wird es drei aufeinander aufbauende Aufgabenteile mit steigendem Schwierigkeitsgrad geben.

2 Grundlagen einer Produktionsumgebung

Eine Produktionsumgebung ist aus der heutigen medial vernetzten Welt kaum wegzudenken. Dabei gibt es in der Regel drei wichtige Elemente: Quellen, die ein Bildsignal liefern, die Bildverarbeitung, in der das Bild für die weiteren Schritte angepasst und bearbeitet wird und schlussendlich die so genannten Senken, auf die das Signal ausgespielt wird. Im folgenden Kapitel sollen diese Elemente in ihren Grundeigenschaften tiefergehend beleuchtet werden. Dabei beschränkt sich dies auf die digitale Bildverarbeitung, die dem heutigen Stand der Technik entspricht. Ebenso fokussiert sich die Ausarbeitung auf die Verarbeitung des Videosignals, die Verarbeitung des Tons wird hierbei vernachlässigt.

2.1 Anwendungsbereiche

Der offensichtlichste Anwendungsbereich für eine Produktionsumgebung ist eine Fernsehproduktion in einem Fernsehstudio. Hier filmen mehrere Kameras ein im Studio stattfindendes Ereignis, das in der Regie verarbeitet und von dort aus entweder live zu den Endgeräten der Fernsehzuschauer ausgestrahlt oder zur späteren Ausstrahlung aufgezeichnet wird. Aber auch in anderen Bereichen gibt es Produktionsumgebungen. Diese können zum Beispiel Veranstaltungen verschiedenster Art sein, bei denen mehrere Kamerabilder abwechselnd auf einer LED-Leinwand gezeigt werden sollen. Die Art einer solchen Veranstaltung kann dabei variieren, so kann es sich hierbei um ein dynamisch geschnittenes Rockkonzert oder um einen rein informativen Kongress handeln. Ebenso gibt es aber auch Produktionsumgebungen in kleineren Maßstäben. Durch die Einführung verhältnismäßig niedrigpreisiger Einstiegsmodelle im Bereich Bilderzeugung und Bildverarbeitung ist das Errichten einer heimischen Produktionsumgebung einfach geworden. So ist es zum Beispiel möglich, mit dem Bildmischer „ATEM Mini“ der Firma Blackmagic Design bis zu vier Bildquellen per HDMI und zwei Tonquellen via Miniklinke zu mischen und mit Effekten zu versehen. Das Ausgangssignal kann direkt per HDMI oder virtuellem Webcam-Output über USB abgegriffen werden. Ebenso kann man von dem Bildmischer direkt auf eine Livestream-Plattform, wie zum Beispiel Twitch oder YouTube, streamen. Mit einem Listenpreis von 309 € ist dieser im günstigen Segment der Bildmischer einzugliedern und daher sehr erschwinglich für einen breiten Markt. Dabei deckt dieser, sowohl im heimischen Einsatz als auch in kleineren Anwendungszwecken im professionellen Bereich, ein großes Aufgabenspektrum ab (Blackmagic Design Pty. Ltd., 2021).

2.2 Kamera

Bevor ein Bildsignal in der Produktionsumgebung verarbeitet werden kann, muss das abzufilmende Ereignis erst einmal als digitales Signal vorliegen. Hierfür ist die Videokamera das wichtigste Element, um eine Szene in eine digitale Farb- und Bildverteilung umzuwandeln (Schmidt, 2021:389). Moderne Videokameras haben meist einen Body, der mit speziellen und anwendungsspezifischen Anbauteilen ergänzt werden kann. Dazu zählen beispielsweise Objektive, Tally-Lights und Mikrofone. Eine besondere Form von Kamera ist die so genannte „PTZ-Kamera“. Das Schwenken, Neigen und Zoomen der Kamera lässt sich mit Hilfe von Bedienpulten oder Netzwerkprotokollen fernsteuern (DATACOM Buchverlag GmbH, 2014).

2.2.1 Bildsensor

Das essenziellste Bauteil der Kamera ist der Bildsensor. Dieser dient zur Umwandlung des einfallenden Lichts in ein digitales Signal, welches im Nachhinein zur Weiterverarbeitung und Speicherung verwendet werden kann. Der Bildsensor ist in der Regel fest in der Kamera verbaut und ist damit ein Hauptkriterium bei der Auswahl der Kamera. Ein Bildsensor hat mit der Sensorgröße und den Bildpunkten zwei wesentliche Unterscheidungsmerkmale, die dessen Bildqualität ausmachen (Bühler, Schlaich & Sinner, 2018:56). Zudem gibt es noch weitere Aufnahmeeigenschaften, die das Ergebnis des Bildes beeinflussen. Dazu zählt der so genannte ISO-Wert und die Empfindlichkeit auf verschiedene Farben, die man zum Einstellen eines Weißabgleichs benötigt.

Bildsensorgröße

Die Größe eines Bildsensors ist maßgebend für den möglichen Lichteinfall. Grundsätzlich lässt sich sagen: je größer der Bildsensor, desto mehr Licht kann diesen treffen. Dadurch wird das Bild heller und die Qualität in der Schärfentiefe besser (Bühler et al., 2018:56).

Bildpunkte

Die Anzahl der Bildpunkte in der Breite und Höhe eines Bildes, das der Bildsensor aufnehmen kann, beschreibt die Auflösung eines Bildes. Bildpunkte sind auch unter dem Namen Pixel bekannt (Bühler et al., 2018:43). Für eine Full-HD-Auflösung mit 1080 Pixeln in der Höhe und 1920 Pixeln in der Breite benötigt der Sensor demnach mindestens eine Auflösung von:

$1080 \text{ px} \cdot 1920 \text{ px} = 2.073.600 \text{ px}$. Das entspricht einer Auflösung von circa 2,3 Megapixeln.

Lichtempfindlichkeit / ISO

Bei den meisten digitalen Kameras besteht die Möglichkeit, die Empfindlichkeit für eintreffendes Licht auf den Bildsensor digital zu erhöhen. Die verschiedenen Empfindlichkeitsstufen werden in ISO-Werten angegeben. Dabei entspricht eine Verdopplung des ISO-Wertes, zum Beispiel von ISO 400 auf ISO 800, eine Verstärkung der Lichtempfindlichkeit um 6 dB. Es gilt zu beachten, dass neben der Lichtempfindlichkeit auch das Rauschen des Bildes angehoben wird. Hebt man also den ISO-Wert in einer dunklen Lichtsituation stark an, ist das entstehende Bild stark verrauscht (Schmidt, 2021:412). Den ISO-Wert stellt man in der Regel bereits vor der Aufnahme in den Aufnahmeeinstellungen der Kamera ein. Entscheidet man sich für die Aufnahme in einem RAW-Format, das mehr Informationen speichert und so zwar mehr Speicherplatz benötigt, aber auch eine eventuelle Nachbearbeitung signifikant verbessert, kann man den ISO-Wert einer Aufnahme zu einem späteren Zeitpunkt nachträglich anpassen.

Weißabgleich

Für alle Videoaufnahmen gilt, dass die Verwendung von verschiedenen Arten von Leuchtmitteln und unterschiedliche Beleuchtungssituationen für eine gemischte Zusammensetzung der Frequenzen des sichtbaren Lichts sorgen. Das resultiert in Unterschieden bei der Wahrnehmung von farbigen und weißen Flächen. Das menschliche Auge passt sich der jeweiligen Situation an und lässt eine weiße Fläche in unterschiedlichen Beleuchtungssituationen immer annähernd gleich aussehen. Bei Kameras ist dieser Abgleich vor einer Aufnahme einzustellen. Grundsätzlich ist dies unter Zuhilfenahme eines Referenzobjektes zu bewerkstelligen, welches ein möglich reines Weiß besitzen sollte. Dies kann eine Weißabgleichkarte oder ein weißes Blatt Papier sein. Durch Vergleich des Vorschaubildes der Kamera mit der Realität kann man den Weißton durch Verändern des Rot- und Blauanteils im Videosignal „kälter“ (blauer) oder „wärmer“ (rötlicher) erscheinen lassen, um eine korrekte Farbaufnahme zu gewährleisten (Schmidt, 2021:434). Im professionellen Bereich kann zur genauen Einstellung der Farbwiedergabe ein Referenzmonitor verwendet werden. Dieser besitzt eine kalibrierte Farbwiedergabe und hilft damit bei der Einschätzung der Farbe im Bild (Schmidt, 2021:540). Moderne Kameras sind in der Lage, den Weißabgleich automatisiert auf Knopfdruck einzustellen, indem man die Kamera auf ein weißes Referenzobjekt richtet. Dies nennt sich Auto White Balancing (AWB) (Bühler et al., 2018:61).

2.2.2 Objektiv

Neben dem Bildsensor ist das Objektiv einer Kamera ausschlaggebend für die Qualität eines Kamerabildes. Im Gegensatz zum Bildsensor ist ein Objektiv meist wechselbar gestaltet. Je nach Art der verbauten Linsen, der Blende und der Brennweite ändern sich die Eigenschaften des erzeugten Bildes (Erhardt, 2008:54 ff).

Blende

Die Blende sitzt in einem Objektiv vor dem optischen System und reguliert die Lichtmenge, die auf die Linsen und damit auf den Bildsensor trifft. Die Öffnung der Blende beeinflusst dabei die Helligkeit und gleichzeitig auch die Schärfentiefe des Bildes (Erhardt, 2008:54). Die Größe der Blendenöffnung wird durch die Blendenzahl k beschrieben. Die Reihe der Blendenöffnung ist dabei genormt. Diese Reihe kann folgende Werte betragen: $1 - 1,4 - 2 - 2,8 - 4 - 5,6 - 8 - 11 - 16 - 22$. Dabei gilt: je kleiner diese Zahl ist, desto größer ist die Öffnung der Blende und andersherum. Bei einer großen Blendenöffnung und damit einer kleinen Blendenzahl k kommt viel Licht in das Objektiv. Das resultiert in einem helleren Bild, sorgt aber im Umkehrschluss für einen kleineren Bereich, in dem Objekte scharf dargestellt werden können. Soll demnach ein großer Bereich im Bild scharf zu sehen sein, muss die Wahl auf eine größere Blendenzahl und eine weiter geschlossene Blende fallen (Bühler et al., 2018:57). In einer modernen Videokamera ist die Blende über einen eingebauten Motor stufenlos verstellbar (Erhardt, 2018:58).

Brennweite

Die Brennweite eines Objektivs beschreibt den Abstand zwischen der Hauptebene des im Objektiv verbauten optischen Linsensystems und dem Brennpunkt in mm. Mit der Brennweite wird der Bildwinkel festgelegt. Dies ist der Ausschnitt eines Bildes, der letztendlich auf den Bildsensor trifft. Hierbei gilt, dass eine kleine Brennweite einem großen Bildwinkel entspricht. Dies gilt auch in umgekehrter Richtung. Liegt die Brennweite bei 50 Millimetern, nennt man das Objektiv ein Normalobjektiv. Bei einer Brennweite über 50 Millimetern spricht man von einem Teleobjektiv, bei unter 50 Millimetern von einem Weitwinkelobjektiv (Bühler et al., 2018:56 f.). Der Brennpunkt ist der Punkt, in dem sich die Lichtstrahlen bündeln, die durch eine optische Linse fallen. Soll ein Objekt durch die im Objektiv verbauten Linsen scharf auf dem Bildsensor abgebildet werden, muss der Bildsensor im Brennpunkt der von dem Objekt ausgehenden Lichtstrahlen liegen.

Der Bildsensor liegt dann in der Brennebene (Erhardt, 2018:55). Möchte man die Brennebene verschieben, muss innerhalb des Objektivs der Abstand des Linsensystems so angepasst werden, dass der Brennpunkt eines scharfzustellenden Objektes genau in der Ebene des Bildsensors liegt (Gmelch & Reineke, 2019:79). In Fachkreisen spricht man vom „Fokussieren“ (Erhardt, 2018:56). Es existieren Objektive mit einer verstellbaren Brennweite, dabei ermöglicht eine Verschiebung einer im Objektiv eingebauten Zerstreuungslinse eine optische Vergrößerung des Bildes durch die Änderung des Bildwinkels. Dies sorgt dafür, dass ein abgebildetes Objekt vergrößert dargestellt werden kann; dabei spricht man auch vom „Zoom“. Im Gegensatz zum digitalen Vergrößern eines Bildes, bei dem ein Ausschnitt aus einem vorhandenen Bild verkleinert und dabei das Bild digital größer gezogen wird, ist der optische Zoom verlustfrei. Da im Objektiv eine Linse räumlich verschoben werden muss, benötigt man mehr Bauraum in einem Objektiv mit einer solchen Funktion. Daher ist zum Beispiel in Smartphone-Kameras so gut wie nie eine optische Bildvergrößerung verbaut (Gmelch et al., 2019:78 f.).

2.3 Videosignale

Wurde eine Szene durch eine Kamera aufgenommen, müssen diese Daten zur weiteren Verarbeitung gespeichert werden. Dabei gibt es verschiedene Kennwerte für ein Videosignal, die dessen Eigenschaften beschreiben. Im Folgenden werden diese verschiedenen Merkmale aufgelistet und beschrieben und im weiteren Verlauf die Arten der Übertragung eines solchen Videosignals aufgezeigt.

2.3.1 Grundeigenschaften eines Videosignals

Abhängig von den technischen Eigenschaften einer Kamera können bei der Erstellung eines digitalen Videosignals verschiedene Einstellungen zu dessen Attributen getroffen werden. Diese beeinflussen sowohl die Qualität als auch die benötigte Datenrate und -menge bei der Speicherung oder Übertragung eines Videosignals im späteren Verlauf (Bühler et al., 2018:42).

Auflösung

Die Anzahl der Bildpunkte (Pixel) in der Breite und Höhe eines Bildes nennt sich Auflösung. Je höher die Auflösung, desto detailreicher ist ein Bild. Zu beachten gilt, dass eine Verdopplung der Pixelanzahl in der Breite und Höhe in der vierfachen Datenmenge resultiert.

Aktuell verbreitete Standards werden oftmals mit einer Zahl und einem darauffolgenden „K“ bezeichnet. Das K steht in dem Falle für „Kilo“ oder „1000“ und beschreibt in Zusammenhang mit der vorgestellten Zahl die aufgerundete Anzahl der Bildpunkte in der Breite eines Bildes (Bühler et al., 2018:43). Der sich aktuell verbreitende 4K-Standard bei Consumer-Produkten besitzt eine Auflösung von 3.840 Pixeln in der Breite und 2.160 Pixeln in der Höhe. Das Aufrunden der 3.840 Pixeln auf 4000 ergibt somit die Bezeichnung 4K.

Seitenverhältnis

Das Seitenverhältnis gibt das Verhältnis der Pixelanzahl zwischen der Bildhöhe und der Bildbreite an. Einen solchen Standard vorauszusetzen ist wichtig, damit die Bilder von Quellen und Senken zueinander passen, auch wenn die Auflösung unterschiedlich ist. Im Fernsehen war lange Zeit das Seitenverhältnis 4:3 der Standard. Seit circa 2010 hat sich das Format 16:9 als neuer Standard durchgesetzt (Fischer, 2016:171). Dieses Format ist deutlich breiter als das vorherige 4:3-Format, passt daher besser zum menschlichen Sichtfeld und ähnelt den Formaten, die in Kinos Verwendung finden (Schmidt, 2021:48). Das Seitenverhältnis lässt sich rechnerisch durch das Dividieren durch den kleinsten gemeinsamen Nenner nachprüfen. Für die Full-HD-Auflösung von 1.920 Pixeln in der Breite und 1.080 Pixeln in der Höhe ergibt eine Division durch 120 für die Breite 16 und für die Höhe 9, was dem Seitenformat 16:9 entspricht (Bühler et al., 2018:43).

Bildwiederholrate

Da ein Videosignal aus mehreren hintereinander folgenden Bildern besteht, kann die Häufigkeit, in der ein Bild auf das nächste wechselt, variieren. Die Anzahl der Wechsel wird dann in „Bildern pro Sekunde“, oder im Englischen „frames per seconds“, kurz FPS, angegeben (Schmidt, 2021:28). Je mehr Bilder pro Sekunde gezeigt werden, desto höher ist die benötigte Datenmenge. Jedoch gibt es nicht nur volle wechselnde Bilder, sondern auch das so genannte Zeilensprungverfahren, im Englischen „interlaced video“. Dabei wechselt immer nur jede zweite Zeile des Bildes, während die restlichen Zeilen bei dem ursprünglichen Bild stehen bleiben. Dies führt dazu, dass die Datenmenge auf die Hälfte reduziert wird. Angegeben wird dieses Verfahren mit einem kleinen „i“ hinter der Anzahl der Bilder pro Sekunde. Werden pro Sekunde volle Bilder wiederholt, steht hinter der Anzahl der Bilder pro Sekunde ein kleines „p“ (Bühler et al., 2018:43).

Aktuelle Videostandards

Schaut man sich die aktuell auf dem Markt befindlichen Fernsehgeräte, Computermonitore und Heimkameras an, fällt schnell auf, dass sich derzeit einige Standards im Bereich Video etabliert haben. In der untenstehenden Tabelle sind die nach heutigem Stand der Technik vorkommenden Videostandards aufgelistet. In der Filmbranche und in vereinzelt aufnahmen gibt es auch abweichende Seitenverhältnisse und Auflösungen.

Name:	HD	FULL HD (2K)	UHD-1 (4K)	UHD-2 (8K)
Auflösung (in Pixeln)	1.280 • 720 px	1.920 • 1.080 px	3.840 • 2.160 px	7.680 • 4.320 px
Seitenverhältnis (Aspect Ratio)	16:9	16:9	16:9	16:9
Bildrate (in bilder/s)	25p	25p	50p	50p
i: interlaced (Halbbilder)	50i	50i	60p	60p
p: progressive (Vollbilder)	50p	50p	100p	100p
	60p	60p	120p	120p
	100p	100p		
	120p	120p		
Farb(unter)abtastung	4:2:2	4:2:2	4:4:4	4:4:4
	4:2:0	4:2:0	4:4:2	4:4:2

Tabelle 1: Aktuelle Videostandards

Quelle: (Bühler et al., 2018:43)

2.3.2 Komprimierung eines Videosignals

Die Übertragung und Speicherung von unkomprimierten Videodaten ist in der Realität schwer umsetzbar, da dies eine zu hohe Bandbreite und zu viel Speicherbedarf erfordert. Daher wurden verschiedene Verfahren und Algorithmen entwickelt, die zur Reduzierung der Datenmenge dienen. Alle Methoden basieren auf dem Auslassen oder Zusammenfassen von Daten. Diese Algorithmen sind in Bezug auf das für den Mensch wahrnehmbare Ergebnis entweder verlustfrei oder verlustbehaftet (Fischer, 2016:133 f.).

Farbunterabtastung

Die Farbunterabtastung reduziert die Datenmenge, indem Farbinformationen zusammenfasst werden. Hierfür wird ein Bild in ein YCbCr-System überführt. Der Y-Anteil enthält hierbei alle Helligkeitsanteile, der Cb-Anteil alle blau-gelben Farbanteile und der Cr-Anteil alle rot-grünen Farbanteile (Bühler et al., 2018:41). Die verschiedenen Kompressionsstufen werden in einer dreistelligen Zahlenkombination angegeben, deren einzelne Stellen durch Doppelpunkte getrennt werden. Bei der Farbunterabtastung bleibt der Helligkeitsanteil unberührt, es werden jeweils die blau-gelben und die rot-grünen Farbanteile zusammengefasst. Bei dem Verfahren betrachtet man jeweils zwei Reihen mit jeweils vier Pixeln. Die erste Zahl steht dabei für die Helligkeitsanteile. Da diese unverändert bleiben, lautet diese immer 4. Die zweite Zahl steht für die Farbeinteile der Pixel in der ersten Reihe, die dritte Zahl für die Farbanteile der Pixel in der zweiten Reihe.

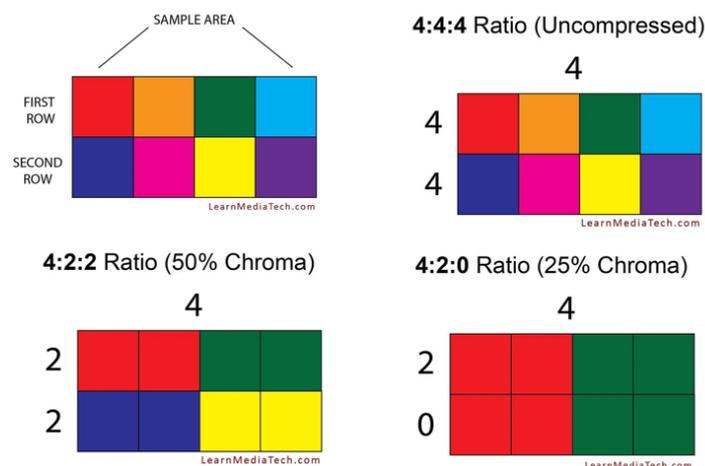


Abbildung 1: Beispiel Farbunterabtastung
Quelle: (Learn Media Tech, 2021)

In der Abbildung 1 sieht man die Farbunterabtastung beispielhaft für die Formate 4:4:4, 4:2:2 und 4:2:0:

- 4:4:4 – Helligkeitsinformation unangetastet, die erste und zweite Reihe enthalten jeweils die Informationen von vier Pixeln, das heißt keine Datenreduktion.
- 4:2:2 – Helligkeitsinformation unangetastet, die vier Pixel in der ersten und zweiten Reihe enthalten jeweils Information von zwei Pixeln, demnach ist die Farbinformation um 50 % komprimiert.
- 4:2:0 – Helligkeitsinformation unangetastet, die vier Pixel der ersten Reihe enthalten Farbinformationen von zwei Pixeln, die zweite Reihe von null Pixeln und übernimmt die Farbinformationen der ersten Reihe. Die Farbinformationen sind um 75 % komprimiert.

Videokodierung

Bei der Datenreduktion kommt es oft zum Einsatz von so genannten Video-Codern. Dieses Wort setzt sich zusammen aus „Compression“ und „Decompression“, also dem Komprimieren und Dekomprimieren eines Videosignals. Dabei gibt es verschiedene Arten von Video-Codern, die jeweils einen anderen Algorithmus anwenden, um die Daten eines Signals in verschiedene Größenordnungen zu reduzieren und dabei größtenteils auch das wahrnehmbare Bild verändern (Bühler et al., 2018:45). Einer der am häufigsten verwendeten Video-Codern ist der H.264-Codec. Die nachfolgende Version H.265 ist effizienter, jedoch bedarf die Benutzung den Erwerb einer kostenpflichtigen Lizenz. Bei der Komprimierung eines Videosignals gibt es zwei verschiedene Grundprinzipien, die sich in der Vorgehensweise bei der Betrachtung des Videos unterscheiden:

Zum einen gibt es räumliche Komprimierungsverfahren, dessen Algorithmen das Videosignal Bild für Bild betrachten. Daher werden diese Verfahren auch mit dem Begriff „Intraframe-Kompression“ bezeichnet. Komprimierungsverfahren dieser Art sind zum Beispiel die Lauflängencodierung und die Huffman-Codierung, welche mehrfach im Bild vorkommende Informationen zusammenfassen und daher verlustfrei arbeiten, da keinerlei Informationen ausgelassen werden. Zudem gibt es beispielsweise auch die JPEG-Codierung, bei der Farbinformationen zusammengefasst werden. Diese Codierung ist allerdings durch das Auslassen von Informationen verlustbehaftet (Bühler et al., 2018:46).

Zum anderen gibt es die zeitliche Kompression. Dabei werden die einzelnen Bilder eines Videosignals miteinander verglichen und so Daten komprimiert und dadurch reduziert. Diese Verfahren werden auch als „Interframe-Kompression“ bezeichnet, da sie mehrere Frames des Videos zur Anwendung des Algorithmus betrachten. Dabei werden sich über mehrere Frames wiederholende Elemente nicht erneut gespeichert, sondern lediglich die Änderungen von Bild zu Bild in einem Videosignal (Bühler et al., 2018:46). Je nach zur Verfügung stehender Bitrate kann es bei zu großer Veränderung im Bild, zum Beispiel durch Schneefall oder Konfetti, zu starken Komprimierungsartefakten kommen.

Videocontainer

Zur Speicherung eines Videos muss dieses in ein vorgegebenes Format gebracht werden. Dazu haben sich verschiedene Dateicontainer etabliert, die man generell an der Dateiendung, die mit einem Punkt von dem Namen der Datei steht, erkennen kann.

Ein Videocontainer kann wiederum verschiedene Video- und Audio-Codecs unterstützen und enthalten. So kann zum Beispiel das Containerformat MPEG-4 mit der Endung „.mp4“ sowohl den H.264- als auch den H.265-Video-Codec enthalten (Bühler et al., 2018:48).

2.3.3 Physikalische Übertragung eines digitalen Videosignals

Zur Übertragung eines digitalen Videosignals gibt es in der Praxis standardisierte AV-Schnittstellen. Diese bieten diverse Vorteile, die je nach Anwendungsgebiet allerdings auch zu Nachteilen werden können. Im Folgenden sollen einige dieser standardisierten Schnittstellen aufgelistet und verglichen werden.

HDMI

High Definition Multimedia Interface, kurz HDMI, ist seit der Einführung des hochauflösenden Fernsehens für den Heimanwender zu einer der bedeutendsten Schnittstellen geworden. Mit Hilfe von HDMI kann man hochauflösende Videosignale zeitgleich mit dem Tonsignal übertragen (Fischer, 2016:237). Somit ist die HDMI-Schnittstelle ideal für den Heimgebrauch, da lediglich ein Kabel für die Verbindung zwischen zum Beispiel einem HD-Fernseher und einer Spielekonsole reicht, um Ton und hochauflösendes Bild synchron wiederzugeben. HDMI hat allerdings den großen Nachteil, dass es nicht für die Übertragung mit höheren Kabellängen ausgelegt ist (Fischer, 2016:240). So besteht die Faustregel, dass ein HDMI-Kabel maximal 15 Meter lang sein darf, um keinen zu großen Qualitätsverlust zu erleiden. Abhilfe für eine Übertragung auf größeren Strecken kann eine Adaptierung auf beispielsweise SDI für die lange Strecke und anschließend eine Rückadaptierung auf HDMI schaffen. Eine weitere Alternative wäre die Verwendung des HDBaseT-Standards, der eine Übertragung via Ethernet-Kabel ermöglicht.

Da die Spiele- und Filmindustrie einen Mechanismus zur Realisierung eines Kopierschutzes fordert, wurde mit HDCP (=High Bandwidth Digital Content Protection) ein Standard mit dieser Funktion eingeführt. Dabei wird das Videosignal verschlüsselt ausgespielt und von einem HDCP-fähigen Empfänger entschlüsselt (Fischer, 2016:232). In der Praxis macht diese Verschlüsselung oftmals Probleme, da bei der Verbindung zwischen einem HDCP-verschlüsselten Ausgangssignal zu beispielsweise einem Videomischer, der nicht HDCP-fähig ist, Übertragungsfehler auftreten können.

Die mechanische Ausführung einer HDMI-Schnittstelle kann in verschiedenen Größen ausgeführt sein, abhängig von den Ansprüchen des Verwendungszwecks. Dabei sind folgende Stecker-Typen in der Entwicklungshistorie von HDMI entstanden:

	Anzahl Signalleitungen	Eigenschaft	Anwendung
Typ A	19	<ul style="list-style-type: none"> Mechanisch relativ groß 	<ul style="list-style-type: none"> Am häufigsten zu finden „Standard-Stecker“
Typ B	29		<ul style="list-style-type: none"> Keine Durchsetzung im Markt
Typ C	19	<ul style="list-style-type: none"> Mechanisch kleinerer Stecker als Typ A 	<ul style="list-style-type: none"> Kameras, Actioncams usw.
Typ D	19	<ul style="list-style-type: none"> Mechanisch noch kleiner als Typ C 	<ul style="list-style-type: none"> Kameras, Actioncams usw.
Typ E	Keine Angabe	<ul style="list-style-type: none"> Mechanisch sehr robust 	<ul style="list-style-type: none"> Anwendung in der Fahrzeugindustrie

Tabelle 2: Typen und Eigenschaften von HDMI-Steckern
Quelle: Eigene Darstellung nach (Fischer, 2016:234 f.)

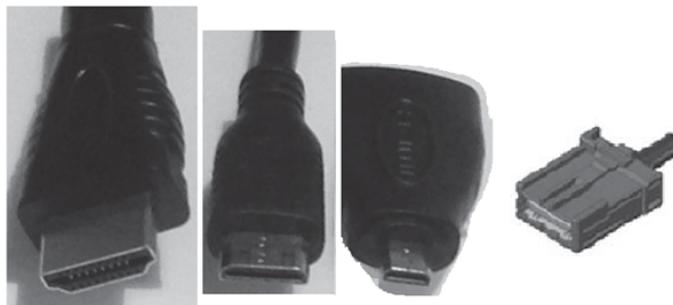


Abbildung 2: HDMI-Stecker-Typen
Von links nach rechts: Typ A („Standard“), Typ C (Mini-HDMI), Typ D (Micro-HDMI), Typ E („Automotive“)
Quelle: (Fischer, 2016:234)

Der HDMI-Standard wurde im Laufe der Zeit immer wieder neu überarbeitet, um ihn dem aktuellen Stand der Technik und dessen Anforderungen anzupassen. Durch steigende Auflösungen, die mittlerweile auch im Heimgebrauch zu finden sind, sind immer höhere Datenraten für eine HDMI-Schnittstelle vonnöten. Eine Version baut immer auf der vorherigen auf, sodass die Versionen abwärtskompatibel sind. In der Tabelle 3 sind die bisher auf dem Markt befindlichen Versionen der HDMI-Schnittstelle aufgezeigt.

	Jahr	Max. Datenrate	Besonderheit
HDMI-Version 1.0	2002	3,96 Gbit/s Typ A	
HDMI-Version 1.1	2004	3,96 Gbit/s Typ A 7,92 Gbit/s Typ B	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung DVD-Audio
HDMI-Version 1.2	2005	3,96 Gbit/s Typ A 7,92 Gbit/s Typ B	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung SACD-Audio (= Super Audio Compact Disc)
HDMI-Version 1.2a	2005	3,96 Gbit/s Typ A 7,92 Gbit/s Typ B	<ul style="list-style-type: none"> • CEC-Unterstützung (= Consumer Electronics Control)
HDMI-Version 1.3	2006	8,16 Gbit/s	<ul style="list-style-type: none"> • Zusätzlich Stecker-Typ C (Mini-HDMI)
HDMI-Version 1.3abc	2006	8,16 Gbit/s	<ul style="list-style-type: none"> • Unterstützung von 3D
HDMI-Version 1.4	2009	8,16 Gbit/s	<ul style="list-style-type: none"> • Zusätzlicher Stecker-Typ D (Micro-HDMI) • Unterstützung 2K-/4K-Auflösung • HDMI-Ethernet Channel • Audio Return Channel
HDMI-Version 1.4a	2010	8,16 Gbit/s	<ul style="list-style-type: none"> • Weitere 3D-Standardisierungen (Side-by-Side, Top-Bottom etc.)
HDMI-Version 2.0	2014	14,4 Gbit/s	<ul style="list-style-type: none"> • Unterstützung 4K 50p/60p
HDMI-Version 2.0a	2015	14,4 Gbit/s	<ul style="list-style-type: none"> • Unterstützung HDR-Content (=High Dynamic Range)
HDMI-Version 2.1	2017	42 Gbit/s	<ul style="list-style-type: none"> • Unterstützung bis 8K 60p

Tabelle 3: HDMI-Versionen im Vergleich

Quelle: Eigene Darstellung, Daten aus: (Fischer, 2016:233), (Schmidt, 2021:173)

SDI

Eine sehr häufig verwendete Schnittstelle zur Übertragung von Videosignalen ist die SDI-Schnittstelle. SDI steht ausgeschrieben für Serial Digital Interface. Der große Vorteil einer SDI-Schnittstelle besteht darin, dass ein relativ verbreitetes und kostengünstiges 75-Ohm-Koaxialkabel mit verriegelbarem Bajonettverschluss verwendet werden kann (Fischer, 2016:99). Durch die steigenden Auflösungen und damit auch der Bedarf von höheren Datenraten wurde auch die SDI-Schnittstelle weiterentwickelt. Dadurch werden nun statt der 270 Mbit/s der ursprünglichen SDI-Version nun bis zu 12 Gbit/s in einem Quad-3G-HD-SDI-Kabel ermöglicht.

Eine genaue Auflistung der SDI-Standards mit den dazugehörigen Datenraten befindet sich in der untenstehenden Tabelle 4. Ein SDI-Kabel ist meist durch seine grüne Farbe zu erkennen (Fischer, 2016:109-111). Eine verriegelbare Verbindung ist in der Veranstaltungstechnik von hohem Nutzen, da hier eine einwandfreie Verbindung für die bestmögliche Störungsfreiheit von hoher Bedeutung ist.

Bezeichnung	Physikalische Schnittstelle	Datenrate	Format
SDI	75-Ohm-Koaxialkabel	270 Mbit/s	<ul style="list-style-type: none"> • Ein Datenstrom auf einem Kabel
HD-SDI	75-Ohm-Koaxialkabel	1,485 Gbit/s	<ul style="list-style-type: none"> • Ein Datenstrom auf einem Kabel
Dual Link HD-SDI	2 x 75-Ohm-Koaxialkabel	2x 1,485 Gbit/s	<ul style="list-style-type: none"> • Ein Datenstrom auf zwei Kabeln • 1080p50/60 4:2:2 oder • 1080p50/60 4:4:4
3G-HD-SDI	75-Ohm-Koaxialkabel	3 Gbit/s	<ul style="list-style-type: none"> • Ein Datenstrom auf einem Kabel • 1080p50/60 4:2:2 oder • 1080p50/60 4:4:4
Dual Stream 3G-HD-SDI	75-Ohm-Koaxialkabel	3 Gbit/s	<ul style="list-style-type: none"> • Zwei Datenströme je 1,485 Gbit/s • 2 x 1080p 4:2:2 • Z.B. für 3D links und rechts
Quad-3G-HD-SDI	4 x 75-Ohm-Koaxialkabel	12 Gbit/s	<ul style="list-style-type: none"> • Ein Datenstrom auf vier Kabeln

Tabelle 4: SDI-Videosignalfomate

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an (Fischer, 2016:110 f.)

Bei einer Übertragung via SDI sind wesentlich größere Strecken als bei dem HDMI-Standard möglich. Dennoch setzt ab einer Leitungslänge von circa 270 Metern eine starke Häufung von Bildfehlern ein, die auch als „Brick-Wall-Effekt“ bekannt sind (Schmidt, 2021:158). Daher besteht zusätzlich zu der Übertragung über das 75-Ohm-Koaxialkabel die Möglichkeit, das Videosignal über eine Glasfaserleitung oder als „SDI over IP“ mit einer RJ-45-Schnittstelle zu übertragen (Fischer, 2016:110). Durch Embedded Audio, auf Deutsch „eingebettetes Audio“, wird bei der Übertragung eines Videosignals via SDI eine zusätzliche Übertragung eines Audiosignals über dasselbe Kabel ermöglicht. Embedded Audio bietet die Möglichkeit, vier oder mehr Audiokanäle zu übertragen, die paarweise mit dem AES/EBU-Standard kodiert sind. Je Paar ist eine Datenrate von 3 Mbit/s erforderlich (Schmidt, 2021:157).

DVI

Die Digital-Visual-Interface-Schnittstelle, abgekürzt „DVI“, findet sich meistens an Computern. Diese hat die veraltete VGA-Schnittstelle abgelöst. Eine DVI-Schnittstelle kann man in zwei Ausführungen vorfinden: DVI-D (=Digital) und DVI-I (=Integrated). DVI-I beinhaltet noch die alten Komponenten der VGA-Schnittstelle, sodass eine Adaptierung von VGA auf DVI problemlos möglich ist. Die DVI-D-Schnittstelle beinhaltet nur die digitalen Anteile des Videosignals. Die Datenrate einer DVI-Schnittstelle ist auf 1,65 Gbit/s beschränkt (Fischer, 2016:229). Über eine DVI-Schnittstelle kann kein Tonsignal übertragen werden (Stotz, 2019:414).



Abbildung 3: DVI-Schnittstelle
(links DVI-D, rechts DVI-I)
Quelle: (Fischer, 2016:230)

2.4 Bildmischer

Ein Bildmischer, auf Englisch „Switcher“, ermöglicht die Mischung und Umschaltung zwischen mehreren Videosignalen, um diese auf eine oder mehrere Senken auszugeben. Der Bildmischer ist vor allem während des Live-Betriebs ein wichtiges Werkzeug, um ein dynamisches Ausgabeergebnis zu erzielen und mehrere Quellen verwalten zu können. Neben dem Umschalten zwischen mehreren Vollbildquellen können in modernen Bildmischern bereits Effekte auf das Ausgangssignal gespielt werden (Schmidt, 2021:679). Bildmischer können dabei analog oder digital ausgeführt sein, erfüllen aber trotzdem weitestgehend denselben Funktionsumfang. Die Umsetzung der Funktionen erfolgt dabei in einem analogen Bildmischer mit Hilfe von Steuerspannungen, bei der digitalen Ausführung werden Bits in Form von Nullen und Einsen übertragen.

In professionellen digitalen Bildmischern ist das eigentliche Bedienpult nur eine Schnittstelle zwischen der bedienenden Person und dem eigentlichen Video-Processing. Die Verarbeitung der Videosignale findet in einer gesonderten Recheneinheit statt, die ihre Befehle vom Steuerpult bekommt. An diesem Steuerpult sitzt der Operator, der die Steuerung vornimmt. Auch ist es möglich, den Bildmischer über eine General-Purpose-Interface-Schnittstelle, kurz GPI, oder einer RS-422-Schnittstelle fernzusteuern (Schmidt, 2021:697).

Bei der Automation von Produktionen kann so zum Beispiel das Intro einer Nachrichtensendung voll automatisch abgespielt werden. Im Anschluss wechselt der Bildmischer zum korrekten Zeitpunkt ferngesteuert auf die richtige Kamera.

2.4.1 Übergang zwischen zwei Bildsignalen

Ein Übergang zwischen zwei aufeinanderfolgenden Bildsignalen, kann in einem typischen Bildmischer verschieden gestaltet werden. Hierzu gibt es in modernen Bildmischern bereits voreingestellte Presets. In der Regel kann man den gewählten Übergang durch Einstellen von Parametern, wie zum Beispiel die Geschwindigkeit des Überganges, beeinflussen. Bei einem additiven Übergang darf der Aufgangspiegel des Videos nicht übersteuern, das heißt einen bestimmten Grenzwert nicht überschreiten. Daher muss bei Hinzugabe eines neuen Videosignals der Pegel des vorherigen Signals reduziert werden. Intern wird hier im Falle eines analogen Bildmischers die Steuerspannung so eingestellt, dass sich bei Zugabe eines Videosignals der Pegel des bestehenden Videosignals reduziert (Schmidt, 2021:680). In einem digitalen Bildmischer wird durch das Weglassen von Bits ein Überschreiten des Grenzwertes verhindert. Das heißt im Umkehrschluss, dass vor allem bei geringen Pegeln Artefakte im Bild sichtbar werden. Um dem entgegenzuwirken, werden im Rechenprozess Rundungen oder Zufallssignale, auch „Dithering“ genannt, hinzugefügt. Dies kann das Auftreten von sichtbaren Artefakten deutlich mindern (Schmidt, 2021:692). In professionelleren Geräten gibt es in der Regel einen Fader oder einen Hebel, mit dem der Übergang händisch vollzogen werden kann. Mit einem solchen Fader oder Hebel werden intern über eine Steuerspannung oder ein Steuersignal die Pegel der beiden gemischten Signale beeinflusst; so hat die mittlere Stellung des Fadens oder Hebels zur Folge, dass beide Videosignale zu 50% im Ausgangsmix sind. Die Mischung mehrerer Bildsignale kann dabei helfen, einen harten Schnitt zwischen zwei Bildsignalen etwas weicher zu gestalten (Bühler et al., 2018:82).

Welche Arten des Überganges es in den meisten Bildmischern als Auswahlmöglichkeit gibt, wird im Folgenden aufgezeigt:

Harter Schnitt

Der konventionellste Schnitt ist ein einfacher und harter Schnitt auf das nächste Bildsignal. Bei den meisten Bildmischern gibt es für diese Funktion eine Taste, die mit dem englischen Begriff „Cut“ beschriftet ist (Schmidt, 2021:683 f.). Dies ist in den meisten Situationen ein bewährtes Mittel, um den Fokus des Zuschauenden auf das Geschehnis im Bild zu lenken und nicht durch Effekte abzulenken.

Überblendung

Die Überblendung, auf Englisch „Mix“, ist eine homogene Mischung zweier Bildsignale. Dabei wird bei einem Übergang das als nächstes gezeigte Bild zuerst leicht transparent über das aktuell gezeigte Bild gelegt. Während des Überganges blendet das vorher gezeigte Bild aus, während das neue Bild langsam immer intransparenter wird. Dieser Effekt kann beliebig lang dauern.

Wipe

Der Wipe-Übergang, auf Deutsch „Wisch-Übergang“, ist ein eher spielerisches Element. Darunter versteht man die Transition zweier Videosignale, die an der Kante einer bestimmten Form entlang geschieht. Die möglichen Formen hängen von dem Modell des Bildmischers ab, in den meisten Fällen wird jedoch ein gerader Strich gewählt, der von einer Bildseite zur anderen wechselt und dabei von dem aktuell gezeigten Bild zum nächsten wechselt. Ebenso sind auch Formen, wie Kreise oder Herzen, denkbar. Dabei kann beispielsweise die eingeschlossene Fläche der Form das nächste Bild sein. Die Form wird während des Überganges immer größer, bis das neue Bildsignal das komplette Ausgangsbild ausfüllt. Die dabei entstehende Kante kann dabei sowohl hart als auch beliebig weich ausgeführt werden. Ebenso kann eine sogenannte „Border“, englisch für „Grenze“ oder „Rand“, hinzugefügt werden. Diese fügt zwischen den beiden Videobildern einen schwarzen Balken hinzu, um diese besser voneinander abzutrennen (Schmidt, 2021:684 f.).

Für einen einwandfreien Übergang ist die Synchronität der beiden Bildsignale von hoher Bedeutung, um dem Zuschauenden einen flüssigen Eindruck zu suggerieren. Im professionellen Bereich gibt es dafür externe Taktgeber und Synchronizer, die für eine genaue Taktgleichheit der Quellen und des Bildmischers sorgen. Moderne digitale Bildmischer haben bereits Synchronizer eingebaut, die mit einer Genauigkeit von circa 50 μs die eingehenden Quellen synchronisieren können (Schmidt, 2021:770).

2.4.2 Videoeffekte

Eine weitere Funktion von Bildmischern ist das Hinzufügen von Videoeffekten zu dem ausgehenden Videosignal. Grundsätzlich sind die Übergänge ebenfalls als Videoeffekt zu bewerten und als gestalterisches Mittel in den Bildschnitt mit einzubinden. Möglich ist es auch, einen Übergang nicht kontinuierlich laufen zu lassen, sondern innerhalb der Mischung zu pausieren. So entsteht ein Ausgangssignal, das aus zwei gemischten Videosignalen besteht.

Eine weitere häufig genutzte Art der Videoeffekte sind Effekte der Kategorie „Stanzverfahren“, im Englischen „Keying“. Dabei wird, ähnlich wie beim Wipe, mit Formen ein Video- oder Bildsignal in ein anderes Signal gemischt, indem dieses an einer Schnittkante ausgeschnitten wird. Dabei ist die Schnittkante aber nicht von einer bestimmten Form abhängig, sondern kann vom zu mischenden Signal abhängig gemacht werden oder als externes Signal in den Bildmischer eingefügt werden. Hierfür gibt es mehrere Verfahren und Funktionen (Schmidt, 2021:685 f.).

Luminanz-Key

Bei diesem Stanzverfahren bestimmt die Helligkeit des zu stanzenden Bildes, wie die Schnittkante verlaufen soll. Die Einstellung des Parameters „Clip Level“ definiert einen bestimmten Grenzwert des Videopegels. Wird dieser Wert überschritten, wird das zugeführte Videosignal an der Stelle im Ausgangssignal gezeigt. Wird der Grenzwert an einer Stelle unterschritten, erscheint im Ausgangssignal das eingestellte Hintergrundbild. Mit der Funktion „Key Invert“ kann man diese Zuordnung auch umkehren. Die entstehenden Kanten lassen sich, wie bei dem Wipe-Übergang, durch den „Softness“- oder den „Gain“-Steller weicher oder härter einstellen. In der Praxis findet dieser Effekt eher selten Anwendung, da es im Bild sehr genauer Helligkeitsunterschiede bedarf, um das zu stanzende Objekt im Bild genau vom Hintergrund abgrenzen zu können (Schmidt, 2021:686 f.).

Chroma-Key



Abbildung 4: ZDF-Nachrichtenstudio
Quelle: (Kay & ZDF, 2021)

Der Chroma-Key-Effekt findet in der Praxis häufiger Anwendung. Um das auszustanzende Objekt abzugrenzen, ist hier nicht ein Unterschied in der Helligkeit, sondern in einer bestimmten Farbe ausschlaggebend. Möchte man beispielsweise eine Person in ein virtuelles Nachrichtenstudio platzieren, so muss man den Hintergrund farblich von der Person abgrenzen. Früher wurde dafür oft ein blauer Hintergrund genutzt, die ganze Konstruktion wird „Bluescreen“ oder „Bluebox“ genannt. Mittlerweile ist man zur Farbe Grün übergegangen. Die Farbe Grün ist besser zum genaueren Ausstanzen geeignet, da sie seltener im Hautton und in der Kleidung von Personen auftaucht als die Farbe Blau. Der Begriff „Greenscreen“ oder auch „Greenbox“ wird in der Fachsprache für ein Studio mit dieser Art von Technik verwendet. Steht die Person vor einem grünen Hintergrund, ist bei der Wahl der Kleidung und möglicher Accessoires darauf zu achten, dass diese nicht ebenfalls grün sind, da sie sonst mit ausgeschnitten werden (Schmidt, 2021:688 f.). In Abbildung 4 ist das neue Nachrichtenstudio der ZDF-Nachrichten zu sehen. Hier wird, im Gegensatz zum Studio der ARD-Tagesschau, noch auf die Greenscreen-Technik gesetzt.

Für ein gutes Ergebnis des Effektes sollte am Bildmischer ein RGB-Signal anliegen. Je hochauflösender und qualitativ hochwertiger das Videosignal ist, desto besser ist das Ergebnis des Verfahrens (Schmidt, 2021: 689). Eine höhere Farbabtastung kann ebenfalls für ein besseres Ergebnis in der Verwendung von Chroma-Keying sorgen, da mehr Pixel Farbinformationen enthalten und so ein genaueres Ausstanzen des Bildes möglich ist.

Zur Beeinflussung des Ergebnisses gibt es am Bildmischer hierfür mehrere Parameter, die sich einstellen lassen: mit der Einstellung „Chroma Key Hue“ kann man am Bildmischer den Farbwert der auszustanzenden Farbe einstellen. Mit der Einstellung „Clip Level“ wird, wie bei dem Luminanz-Key-Verfahren, im Eingangssignal ein Pegel des voreingestellten Farbwertes festgelegt, bei dem entweder ausgestanzt wird oder das Videosignal unverändert bleibt. Der Regler „Softness“ kann die Schnittkanten des gestanzten Bildes weicher oder härter erscheinen lassen (Schmidt, 2021:688 f.).

Extern-Key

Vor allem beim Einsatz von computergenerierter Grafik ist der Einsatz von einem externen Key-Signal nützlich. Dabei gibt das „Extern-Key-Signal“ mit Hilfe eines Alphakanals den auszustanzenden Bereich vor. Der Alphakanal ist ein von dem RGB-Signal getrennter Kanal, der ein Stanzsignal in Grauwerten zur Verfügung stellt. Der so genannte „Key-Fill“ bildet das Signal, das in den von dem Extern-Key-Signal vorgegebenen Umriss eingesetzt wird (Schmidt 2021:690 f.). Mit Hilfe des so genannten Downstream-Keys kann so zum Beispiel ein Logo eines Fernsehsenders in das Ausgangssignal eingefügt werden.

3 Produktionsumgebungen in der Praxis

In der Praxis gibt es viele Orte, in denen eine Produktionsumgebung eingesetzt wird. Überall dort, wo gleichzeitig mehrere Kameras vorhanden sind und diese abwechselnd in einem Ausgabemedium zu sehen sein sollen, wird eine Bildmischung benötigt. Dies kann ein klassisches Fernsehstudio, ein Kongresshaus oder auch ein Stream im Internet sein. Wie der Umgang und die Arbeitsweisen mit einem Bildmischer in einer Produktionsumgebung in der Praxis aussehen, soll im Folgenden anhand von zwei Beispielen veranschaulicht und erläutert werden.

3.1 Produktionsumgebungen bei der bcc Berlin Congress Center GmbH

Das erste Beispiel ist die bcc Berlin Congress Center GmbH, kurz bcc, am Alexanderplatz in Berlin. Hier gibt es mehrere Räume, in denen Produktionsumgebungen flexibel eingesetzt werden können. Das Kongresshaus ist ein typisches Beispiel für einen Veranstaltungsort, der zur Durchführung von Kongressen und kleineren Messen ausgelegt ist. Daher wurde dieses Haus als Praxisbeispiel ausgewählt.

3.1.1 Die bcc Berlin Congress Center GmbH

Das bcc ist ein sehr zentral gelegenes Kongresszentrum in der Kongresshalle am Alexanderplatz. Im Jahr 1996 gründeten Olaf Köhler und Helo Brackenhoff das Unternehmen, das heute als bcc Berlin Congress Center GmbH agiert. Aktuell gehören viele hochrangige Unternehmen aus diversen Branchen wie der Industrie, Medizin, der Datenverarbeitung und der Politik zu den Stammkunden des bcc. Zu dem Erfolgskonzept des bcc zählt mit großer Sicherheit das Gebäude, welches in den Jahren 1961 bis 1964 von dem DDR-Stararchitekten Hermann Henselmann erbaut wurde. Das Erscheinungsbild des Gebäudes ist einzigartig und mit vielen Elementen des Bauhaus-Stils versehen. In den Jahren 2002 bis 2003 wurde das Gebäude von Grund auf saniert und einige Änderungen vollzogen. So wurde die heutige Ebene A errichtet und das Aussehen des gesamten Gebäudes – unter Berücksichtigung des Denkmalschutzes – komplett aufgefrischt. Das Gebäude des Kongresszentrums schließt direkt an das Haus des Lehrers an, in dem heute mehrere Firmen Ihre Büroräume betreiben (Dörries, 2016:20 ff.). Das markanteste Merkmal des bcc ist die große Kuppel auf dem Dach des Gebäudes, die den darunter liegenden Kuppelsaal beherbergt.

Dieser Saal bietet Platz für bis zu 1000 Personen und kann vielseitig genutzt werden. Denkbar sind zum Beispiel eine Bestuhlung in Reihen, in der ein oder mehrere Redner auf der Bühne eine Präsentation halten, oder auch eine Abendgala mit einem DJ auf der Bühne, während der Kuppelsaal zu einer großen Tanzfläche umfunktioniert wird. Der Kuppelsaal liegt in der Ebene C, der obersten für Gäste zugänglichen Ebene. Neben dieser gibt es noch die im Erdgeschoss befindliche Ebene B und die darunter liegende Ebene A. Zusammengerechnet erhält man mit allen 3 Ebenen eine Bruttogeschossfläche von 10.000 m² und Platz für bis zu 1500 Personen bei Tagungen und Kongressen und für bis zu 2000 Personen bei Partys. Durch ein flexibles Trennwandsystem in den Ebenen A und B lassen sich mehrere Räume zu einem großen Raum öffnen oder durch Schließen der Trennwände verschiedene kleinere Räume erzeugen. Dieses System führt dazu, dass man im bcc bei geschlossenen Trennwänden bis zu 27 Räume für Veranstaltungen oder bei offenen Trennwänden 3000 m² Ausstellungsfläche für seine Veranstaltung nutzen kann (bcc Berlin Congress Center GmbH, 2021).

3.1.2 Medientechnik im Kuppelsaal

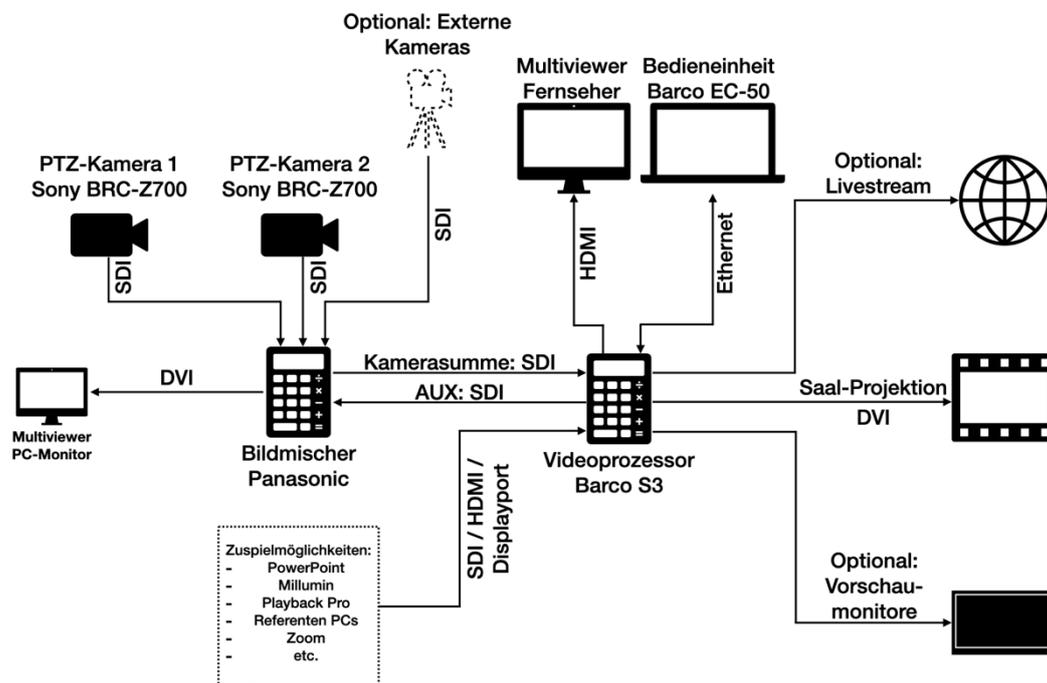


Abbildung 5: Signalverarbeitungskette im Kuppelsaal des bcc

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an (Rux, persönliches Interview, 2021)

Der Kuppelsaal, auch Raum C01 genannt, ist wegen seiner Größe und Bedeutsamkeit für das Haus mit moderner Technik ausgestattet. Im Kuppelsaal kann eine große Variation an Veranstaltungen durchgeführt werden. Deswegen ist eine flexible Ausführung der Technik sehr wichtig.

Bildmischer

Zur Standardausstattung gehört als Kernelement ein Bildmischer „S3“ der Firma Barco. Dieser Bildmischer verfügt über 12 HD-Eingänge, welche mit Hilfe von drei Eingangskarten realisiert werden. Genutzt werden diese Eingänge im bcc für diverse Zwecke. So gibt es standardmäßig zwei Windows-Computer, die für das Zuspieren von PowerPoint-Präsentationen oder der Inhalte anderer Anwendungen vorgesehen sind. Dazu sind noch zwei iMacs der Firma Apple an den Bildmischer angeschlossen. Auf einem iMac läuft das Programm Playback Pro der Firma DT Videolabs. Dieses Programm dient als Zuspierer für sämtliche audiovisuelle Inhalte, die während der Veranstaltung auf der Leinwand oder in einem Livestream gezeigt werden sollen. In Playback Pro besteht die Möglichkeit, im Vorhinein für eine Veranstaltung eine Playlist anzulegen, in der sich alle Inhalte befinden, die gezeigt werden sollen. Diese Playlist kann den eigenen Bedürfnissen angepasst werden; so können beispielsweise eine Wiederholung eines oder mehrerer Videos, eine Reihenfolge oder Übergänge zwischen den Inhalten voreingestellt werden. Zudem können die Medien bereits im Programm manipuliert werden. So lässt sich zum Beispiel schon das passende Seitenverhältnis der Kanten und auch die Auflösung einstellen, sodass das Bild aus dem Programm direkt passend in den Bildmischer eingespeist werden kann (DT Videolabs Inc., 2021). Auf dem zweiten iMac läuft das Programm Millumin der Firma Anomes. Dieses Programm ist im eigentlichen Sinn zur Ausgabe von Content für Videomapping gedacht (Anomes SARL, 2021). Im bcc wird Millumin für die Ausgabe von Vollbildcontent in Form von Stand- oder Bewegtbildern für die 29:9-Leinwand verwendet. Wenn sich ein Kunde einen sich bewegenden Hintergrund für die Veranstaltung wünscht, wird dieser Content in Millumin importiert, dort zur Ausgabe an die Leinwand angepasst und als Hintergrund in den Videomischer eingespeist. Als Auspielwege besitzt der S3-Bildmischer von Barco bis zu 12 HD-Ausgänge, die mit drei Ausgangskarten in dem Videoprozessor realisiert werden. Davon gehen via DVI zwei digitale Videosignale standardmäßig an die in der Medienregie befindlichen Beamer. Diese bespielen die sich im Kuppelsaal befindliche 29:9-Leinwand. Zudem sind auch Vorschau-monitore für Vortragende auf der Bühne flexibel platzierbar. Der dort abgespielte Content kann je nach Bedarf als separater AUX-Weg, unabhängig von dem Signal für die Leinwand, ausgewählt werden. Zudem kann über einen weiteren AUX-Weg ein Videosignal für einen Livestream im Internet oder zur internen Verbreitung im Gebäude realisiert werden.

Da der Barco S3-Bildmischer nur das Videoprocessing übernimmt, bedarf es eines Interfaces, an dem der Medientechniker die Eingaben tätigt. Dafür ist das Bedienpult EC-50 von Barco installiert. Dieses lässt sich sowohl durch belegbare Knöpfe steuern als auch mit einer Maus und einer Tastatur. Für manuelle Übergänge besitzt das Bedienpult einen T-Hebel, mit dem der Bediener zwischen zwei angewählten Eingängen hin und her wechseln kann (Rux, persönliches Interview, 2021).

Kameras

Abhängig von der gerade stattfindenden Veranstaltung können verschiedene Kamerasetups im Kuppelsaal des bcc installiert werden. Standardmäßig hängen im Raum C01 zwei PTZ-Kameras, welche vom sogenannten „BiMi-Platz“ ferngesteuert werden. „BiMi“ steht in diesem Falle für Bildmischer, allerdings ist damit nicht der Bildmischer von Barco, sondern ein kleinerer zusätzlicher Bildmischer der Firma Panasonic gemeint. Der Mitarbeiter, der die Position „BiMi“ besetzt, sitzt an dem Steuerpult für die zwei ferngesteuerten Kameras im Saal. Neben dem Steuerpult steht der kleinere Bildmischer der Firma Panasonic, auf dem er zwischen den Kamerasignalen umschalten kann. Das Ausgangssignal geht dann als Summe in den Bildmischer der Firma Barco des Medientechnikers, der dieses Bildsignal anderweitig einbinden kann. Die beiden ferngesteuerten Kameras, auch Dome-Cams genannt, werden in der Regel nur für statische Kamerapositionen benutzt, da das Vollziehen einer flüssigen Kamerafahrt mit dem vorhandenen Joystick zur Steuerung der PTZ-Kameras nur schwer möglich ist. Der Bediener sieht daher am Multiviewer des kleinen Panasonic-Bildmischers beide Kamerabilder und steuert mit dem Bedienpult die aktuell nicht in der Ausgangssumme gezeigte Kamera. Ist eine gute Bildposition gefunden, wird mit einem Cut zu dem anderen Kamerabild geschnitten. Beim Schnittstil orientieren sich die Mitarbeiter an dem Stil einer Reportage. Das heißt, dass es in der Regel nur harte Schnitte ohne Übergang gibt und bei der Auswahl der Kamerabilder das Endresultat auch ohne Sicht auf die Bühne existieren kann. So soll ein Zuschauer im Saal, wenn dieser nur auf das Kamerabild auf der Leinwand schaut, mindestens genau so viel mitbekommen, als wenn sein Blick dauerhaft auf die Bühne gerichtet wäre. Weiche oder spielerische Übergänge kommen nur dann zum Einsatz, wenn es sich szenisch anbietet. Ein Anlass wäre zum Beispiel eine Band auf der Bühne. Zusätzlich zu den Dome-Cams können auch bemannte Kameras ihren Einsatz im Kuppelsaal finden. Da es im bcc dafür aber kein Material und Personal gibt, wird diese Leistung über externe Dienstleister dazu gebucht.

Die Kamerasignale können ebenfalls an den kleinen Panasonic-Bildmischer angeschlossen, sodass der „BiMi“ zwischen den beiden Dome-Cams, die er selbst bedient, und den externen Kameras umschalten kann (Rux, persönliches Interview, 2021).

3.1.3 Medientechnik im restlichen Gebäude

Auch der Rest des Gebäudes ist medientechnisch ausgestattet. In jedem Veranstaltungsraum besteht die Möglichkeit, eine Leinwand mit einem Beamer zu installieren, um dort PowerPoint-Präsentationen oder andere Inhalte zu präsentieren. Als Bildmischer sind in jedem Raum Geräte der Marke PULSE der Firma Analog Way in rollbaren Technikracks installiert. Dieser Bildmischer ermöglicht das Umschalten zwischen verschiedenen Eingangsquellen sowie das Ausspielen des Ausgangssignal auf einen Vorschaumonitor für den Referierenden. Aufgrund der zunehmend hybriden Veranstaltungen ist viel in das Streaming auch aus den kleineren Veranstaltungsräumen investiert worden. So wurden für jeden Raum kleine Bildmischer vom Typen ATEM Mini Extreme der Firma Blackmagic Design angeschafft. Mit Hilfe dieser Bildmischer ist es möglich, einen Livestream aus jedem Raum zu senden. Außerdem bietet der ATEM Mini Extreme die Option, das Ausgangssignal als Webcam in einen Computer zu integrieren. So kann man eine im Raum befindliche Kamera als Webcam in eine Video-konferenz einbinden, um diese für extern zugeschaltete Personen zu zeigen. Weiterhin wurde für jeden Raum eine mobile PTZ-Kamera der Marke BirdDog angeschafft. Zur Steuerung wurden Streamdecks der Firma Elgato erworben. Das Streamdeck ist mit Hilfe des Programms Bitfocus Companion frei programmierbar. So kann der jeweilige Raumtechniker mit dem Streamdeck sowohl den PULSE-Bildmischer für die Ausgabe im Raum als auch den ATEM Mini Extreme für den Livestream und die Integration des Kamerabildes steuern. Das hat zur Folge, dass der Personalaufwand pro Raum wesentlich geringer ist als im Kuppelsaal. So benötigt man lediglich einen Raumbetreuer, der sich um sämtliche Technik wie Ton, Bild im Raum und einem möglichen Stream kümmert. Zusätzlich kann es noch eine zweite Person geben, die sich gesondert um den Ton für den Veranstaltungsraum und den Stream kümmert (Rux, persönliches Interview, 2021).

3.1.4 Einfluss der Corona-Pandemie

Durch die Pandemie hat sich die Bedeutung der Medientechnik im bcc deutlich gewandelt. Seitdem sind deutlich mehr hybride Veranstaltungen im Kongresshaus geplant und durchgeführt worden. Hybride Veranstaltungen sind zum Beispiel Kongresse oder andere Veranstaltungen, die für Zuschauende vor Ort und zusätzlich noch in der Form eines Livestreams für ein weltweites Publikum zur Verfügung gestellt werden. Oft wird jedoch der Aufwand, der für eine solche Veranstaltung nötig ist, unterschätzt. Je nach Bedarf wird hier extra Personal und Technik notwendig, welche nur für den Livestream zuständig ist. Neben hybriden Veranstaltungen sind auch reine Online-Veranstaltungen während des Lockdowns durchgeführt worden. Hierbei fungiert das bcc als Fernsehstudio für den Veranstalter. Fehlende Zuschauer vor Ort machen einen solchen Kongress aber entgegen der Erwartung nicht gleich erschwinglicher. Vielmehr steigen die Personal- und Materialkosten an, da ein professioneller Livestream qualifizierteres Personal und professionellere Technik benötigt. Durch den Zuwachs an solchen Veranstaltungen hat die Belegschaft des Kongresshauses viel dazugelernt und mit der Zeit festgestellt, wo die Grenzen des Machbaren liegen und wo es noch Nachholbedarf gibt. Dennoch hat das schnelle Möglichmachen von Online-Veranstaltungen den technischen Stand rasch modernisiert und damit auch den Erhalt des Hauses während der veranstaltungsarmen Zeit im Lockdown ermöglicht (Rux, persönliches Interview, 2021).

3.2 Produktionsumgebung im Rundfunk Berlin-Brandenburg

Das zweite Beispiel behandelt die Produktionsumgebung eines klassischen Fernsehstudios des linearen Fernsehens. Hierfür dient das Fernsehstudio E des Rundfunks Berlin-Brandenburg (rbb) als Beispiel. Im Folgenden sollen die Arbeitsweisen und die vorhandene Technik in einem klassischen Nachrichtenstudio aufgezeigt und anschließend mit dem bcc verglichen werden.

3.2.1 Der Rundfunk Berlin-Brandenburg

Am 01. Mai 2003 vereinigten sich der ehemals westberliner Fernsehsender *Sender freies Berlin* (SFB) und der ehemals ostdeutsche Fernsehsender *Ostdeutscher Rundfunk Brandenburg* (ORB) zu einer neuen Rundfunkanstalt, dem Rundfunk Berlin-Brandenburg (rbb). Damit gehört der rbb zu den ARD-Anstalten und ist somit nicht privat betrieben, sondern finanziert sich hauptsächlich durch die Rundfunkgebühr.

Neben der Ausstrahlung im linearen Fernsehen bietet der rbb diverse Radioprogramme und eine große Auswahl an Video-on-Demand-Inhalten über verschiedene Plattformen im Internet an (Rundfunk Berlin-Brandenburg, 2021).

Für das lineare Fernsehen produziert der Fernsehsender rbb viele seiner Formate selbst. Dazu gehört zum Beispiel die Nachrichtensendung *Abendschau*, die im Studio E der Berliner Dependence des rbb hergestellt wird, oder auch die Sendungen *rbb Praxis* und *Chez Krömer*. Auch in Potsdam werden Inhalte für den rbb hergestellt, dazu gehören zum Beispiel die Formate *Supermarkt* und *Täter, Opfer, Polizei*. Neben Sendungen für den eigenen Sendebetrieb stellt der Rundfunk Berlin-Brandenburg Fernsehsendungen für die ARD her, wie zum Beispiel das *Mittagsmagazin* und *Kontraste*. Auch Sendungen für die dritten Programme werden teilweise vom rbb produziert, dazu gehört zum Beispiel *Riverboat*, welches in Studio A in Berlin produziert wird (Braune, persönliches Interview, 2021).

3.2.2 Produktion und Distribution

Produktion



Abbildung 6: Regie Studio E im Rundfunk Berlin-Brandenburg
Quelle: (Studio Hamburg Media Consult International GmbH, 2016)

Viele im rbb laufende Mehrkameraformate sind Liveproduktionen oder Live-on-Tape-Aufzeichnungen. Eine direkte Aufzeichnung einer Sendung ohne anschließende Post-Produktion erspart dem Fernsehsender einen hohen Zeit- und Kostenaufwand. Live-on-Tape-Produktionen haben demnach bei der Produktion selbst den gleichen Ablauf einer Liveproduktion, nur dass die Sendung nicht direkt ausgestrahlt, sondern aufgezeichnet wird. Die Aufzeichnung wird in den meisten Fällen kurz nach der Produktion ausgestrahlt, sodass trotzdem eine hohe Aktualität gegeben ist.

Den Beteiligten ist aber dennoch die Option einer Korrektur gegeben, da eine direkte Liveausstrahlung nicht stattfindet (Braune, persönliches Interview, 2021).

Für die Produktion der Sendung *Abendschau*, die allabendlich live im rbb ausgestrahlt wird, sind elf Menschen für die Realisation der Sendung verantwortlich. Von diesen elf Leuten sind allein sechs Personen nur für das fertige Bildsignal zuständig. Darunter befinden sich zwei Kameraleute im Studio für die Bedienung der vier klassischen Fernsehkameras, ein File-Operator für die Bedienung des EVS-Zuspielers für externe Beiträge, ein Grafiker für das Ein- und Ausblenden von Grafiken und Texten und das Bespielen der LED-Rückwände im Studio, einen Bildmischer für die Bedienung des Kahuna-Bildmischers von Grass Valleys und der Produktionsingenieur. Der Produktionsingenieur hat die Aufgabe, dafür zu sorgen, dass die Kameras ein gleiches Erscheinungsbild aufweisen. Dazu nimmt er den Weißabgleich und die Anpassung der Farben an den Kameras vor. Gleichzeitig ist er für die Bedienung der zwei weiteren ferngesteuerten Kameras im Nachrichtenstudio zuständig und ist der Ansprechpartner für jegliche technische Fragen. Das Oberkommando bei der Produktion der *Abendschau* kommt vom Regisseur. Dieser hat den Ablauf der Sendung im Blick und kümmert sich um einen reibungslosen Verlauf. Zudem gibt es in der Regie in einem gesonderten Raum einen Ton-Ingenieur, der von einem weiteren Tontechniker im Studio unterstützt wird. Ebenfalls im Studio ist ein Lichttechniker für die korrekte Ausleuchtung im Studio verantwortlich. Als elfte Person befindet sich im Studio ein Maskenbildner, der sich um die moderierenden Personen kümmert (Braune, persönliches Interview, 2021).

Distribution

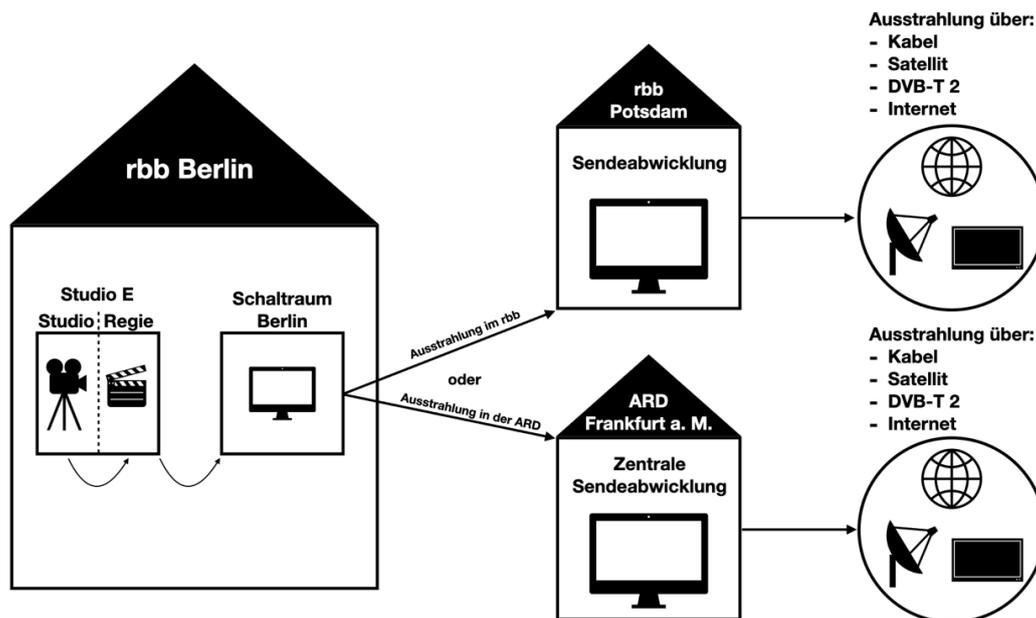


Abbildung 7: Beispiel der Distributionskette des Studios E im Rundfunk Berlin-Brandenburg
 Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an (Braune, persönliches Interview, 2021)

Eine in den Berliner Fernsehstudios produzierte Livesendung wird in der jeweiligen Regie des Studios hergestellt. Das Signal geht von der Regie in den ebenfalls in Berlin sitzenden Schaltraum; dieser ist im gleichen Gebäude wie die Fernsehstudios. Von dort wird das Signal an die verbundenen Stationen weiterverteilt. Für die Ausstrahlung im rbb sitzt die Sendebewerksstelle des Rundfunk Berlin-Brandenburgs in Potsdam. Von dort wird das laufende Programm auf die verschiedene Distributionswege ausgegeben. Zu diesen gehören unter anderem das digitale Satellitenfernsehen, DVB-T 2 und auch der Livestream im Internet. Für die Ausstrahlung in der ARD ist die zentrale Sendebewerksstelle in Frankfurt am Main zuständig. Diese ist ebenfalls mit dem Schaltraum in Berlin verbunden, die Abwicklung erfolgt hier über das ARD-eigene HYBNET (Braune, persönliches Interview, 2021). In der obenstehenden Abbildung 5 ist beispielhaft die Distributionskette für eine in Studio E der Berliner Dependence des Rundfunk Berlin-Brandenburg produzierte Fernsehsendung aufgezeigt. In Studio E wird sowohl die *Abendschau* für den rbb als auch alle zwei Wochen die Sendung *Mittagsmagazin* für Das Erste und das ZDF hergestellt.

3.3 Vergleich zwischen bcc und rbb

Bei einer Produktion einer Sendung im Rundfunk Berlin-Brandenburg sind die Aufgaben klar verteilt. Daher gibt es für jede Position und die damit verbundenen Aufgaben einen Mitarbeiter, der diese erfüllt. Wie oben bereits erwähnt, sind für die Produktion der Abendschau im rbb elf Personen notwendig, die ihre jeweilige Aufgabe zur Ausstrahlung jeder einzelnen Sendung erfüllen.

Bei Veranstaltungen im bcc kann man sich nicht generell auf eine Zahl der beteiligten Personen festlegen, da diese stark von der Größe und der Art der Veranstaltung abhängig ist. Bei kleineren Kongressen oder Betriebsversammlungen kann es vorkommen, dass lediglich eine Person am Tonmischpult sitzt und eine Person in der Medienregie, die sich neben der Bedienung der Kameras und des Bildmischers gleichzeitig um das Ein- und Ausschalten der Bühnen- und Saalbeleuchtung kümmert. Bei durchschnittlich großen Veranstaltungen, bei denen die Redner durch die im Saal vorhandenen PTZ-Kameras abgefilmt werden und eine PowerPoint-Präsentation zeigen, sind mehr Leute beteiligt. In der Regel sind dies neben dem Techniker am Tonpult noch ein tontechnischer Assistent, der beim Verkabeln der Vortragenden hilft, und ein Lichttechniker, ein Medientechniker und ein so genannter „BiMi“ in der Medienregie des Kuppelsaals. Der „BiMi“ übernimmt hierbei mehrere Aufgaben, die jenen im Fernsehstudio ähneln. Neben der Steuerung der Kameras bedient er einen zweiten kleineren Bildmischer für den Schnitt der Kamerabilder. Hierbei ist er in der Regel sein eigener Regisseur, sofern vom Kunden kein Regisseur gestellt wird. Der Medientechniker bedient den Bildmischer S3 von Barco. Damit werden die Videosignale für die 29:9-Leinwand, die Vorschau-monitore und optional auch den Livestream gemischt. Wenn es keinen Regisseur gibt, ist auch der Medientechniker sein eigener Regisseur und entscheidet selbst, was er wann und wie herausgibt. Somit ist nicht jede Aufgabe fest vergeben, sondern wird je nach Veranstaltung auf das vorhandene Personal aufgeteilt. Dabei kann es auch passieren, dass eine Position eine andere zusätzlich übernehmen muss. Je aufwendiger die Veranstaltungen sind, desto mehr Technik und damit auch mehr Personen werden benötigt und verursachen dadurch auch höhere Kosten für den Kunden. Sollte die Anzahl oder die Qualifikation des festangestellten Personals des bcc nicht genügen, wird auf externes Personal zurückgegriffen. Dasselbe gilt auch für die Technik; diese kann ebenfalls extern dazu gemietet werden. Somit ist jede Veranstaltung an die Wünsche des Kunden angepasst und die Kosten skalierbar (Rux, persönliches Interview, 2021).

Einfluss der Corona-Pandemie

Sowohl bei der bcc Berlin Congress Center GmbH als auch beim Rundfunk Berlin-Brandenburg hat sich bei der Ausführung des alltäglichen Geschäfts einiges geändert. Die beschlossenen Kontaktbeschränkungen erforderten eine Anpassung und Einschränkung des Betriebs und der Arbeitsweise. Beim rbb hat man versucht, das Programm des Senders grundsätzlich aufrecht zu erhalten. Dennoch musste man bei der Umsetzung einige Änderungen erfahren. So hat man durch Einsparung der beteiligten Personen versucht, zwischenmenschliche Kontakte auf ein Minimum zu reduzieren. Auch die räumliche Umlagerung des Personals wurde vorgenommen, um nötige Mindestabstände einzuhalten. Ebenso hat sich die Einbindung von Gästen in eine Sendung verändert, indem diese von Zuhause über ein Videotelefonat in die laufende Sendung zugeschaltet wurden. Dies bringt deutlich mehr Flexibilität mit sich, dennoch entstehen dadurch auch Herausforderungen, wie steigende Latenz und die Abhängigkeit von gutem Equipment des Zugeschalteten. Aufgrund der aufgeführten Maßnahmen war der rbb in der Lage, das normale Programm fortzuführen (Braune, persönliches Interview, 2021).

Die Pandemiebedingten Einschränkungen haben die bcc Berlin Congress Center GmbH härter getroffen. Wegen der Abhängigkeit von Zuschauern vor Ort konnten ursprüngliche geplante Veranstaltungen nicht durchgeführt werden. Durch die anhaltenden Beschränkungen und die sich ändernden Wünsche und Anforderungen der Kunden hat sich die Ausrichtung manch einer Veranstaltung deutlich geändert. Damit wird die Veranstaltung nicht mehr hauptsächlich für die Menschen im bcc durchgeführt, sondern entweder als hybride Veranstaltung für Menschen vor Ort und für die Zuschauer eines Livestreams oder als reine Livestream-Veranstaltung. Auch bei Kongressen sind Live-Schalten zu Rednern, die sich nicht vor Ort befinden, immer mehr von Bedeutung. Dies hat zur Folge, dass die Ansprüche an die Mitarbeitenden und auch an die Technik wachsen. Daher hat das bcc mit der Pandemie begonnen, in Medientechnik zu investieren und neue Konzepte zu erarbeiten. Somit ist es nach jetzigem Stand möglich, aus jedem Veranstaltungsraum im Kongresshaus einen Livestream der laufenden Veranstaltung einzurichten. Durch die sich verändernden Ansprüche an Veranstaltungen und das sich verlagernde Publikum nähert sich das bcc mit seiner Technik und den Arbeitsweisen mehr den eines Fernsehstudios an. Dies erfordert, gerade durch die kurze Umstellungszeit, einen hohen Einsatz des Personals und steigende Kosten für Material und Personal (Rux, persönliches Interview, 2021).

Fazit

Selbstverständlich gibt es bei der Medientechnik der bcc Berlin Congress Center GmbH und beim Rundfunk Berlin-Brandenburg Unterschiede. Als Kongresshaus legt das bcc seinen Fokus auf die Zuschauer vor Ort, für die das entstehende medientechnische Produkt als Ergänzung zum Live-Geschehen auf der Bühne dienen soll. Im klassischen Fernsehen sind Zuschauer vor Ort meistens nebensächlich und das Ziel besteht darin, das Geschehene auf die heimischen Bildschirme so zu transportieren, als wären die Zuschauer beim Event vor Ort live dabei. Dennoch ist die Grundstruktur des Herstellungsprozesses gleich. Es gibt mehrere Kameras und Zuspieler, die Videosignale werden in einem Bildmischer zusammengemischt und auf verschiedenste Senken verteilt. Allerdings ist gerade die Arbeitsverteilung und auch der Arbeitsaufwand bei beiden Institutionen sehr unterschiedlich. Klar ist, dass das Herstellen einer live ausgestrahlten Fernsehsendung wesentlich komplexer und personalaufwändiger ist. Jedoch zwingt die Lage der Corona-Pandemie das bcc, seinen Fokus auch auf nicht vor Ort anwesende Gäste zu richten, was zu einer strukturellen Annäherung an ein Fernsehstudio führt und mehr Personal und Technik erfordert.

Quellen- und Literaturverzeichnis

Bühler, P., Schlaich, P. & Sinner, D., 2018, *AV-Medien: Filmgestaltung - Audiotechnik – Videotechnik*, Berlin: Springer Vieweg.

bcc Berlin Congress Center GmbH, 2021: *Geschichte*. [Online]

URL: <https://bcc-berlin.de/de/geschichte>

[Zugriff am 17 November 2021].

Blackmagic Design Pty. Ltd., 2021: *ATEM Mini*. [Online]

URL: <https://www.blackmagicdesign.com/de/products/atemmini>

[Zugriff am 17. November 2021].

Braune, L., 2021, *Die Produktionsumgebung beim Rundfunk Berlin Brandenburg (rbb)*

[Persönliches Interview vom 23. November 2021].

Buchholz, A., 2016, *Fernseh-Journalismus - Ein Handbuch für Ausbildung und Praxis*,

9. Auflage, Wiesbaden: Springer VS.

Dörries, C., 2006, *Die Neuen Architekturführer Nr. 87: Haus des Lehrers & bcc*, 1. Auflage,

Berlin: Stadtwandel Verlag.

DATAKOM Buchverlag GmbH, 2014: *PTZ-Kamera*. [Online]

URL: <https://www.itwissen.info/PTZ-Kamera-pan-tilt-zoom-PTZ.html>

[Zugriff am 06. Februar 2022].

Erhardt, A., 2008, *Einführung in die Digitale Bildverarbeitung: Grundlagen, Systeme und*

Anwendungen, 1. Auflage, Wiesbaden: Vieweg + Teubner.

Fischer, W., 2016, *Digitale Fernseh- und Hörfunktechnik in Theorie und Praxis: MPEG-*

Quellcodierung und Multiplexbildung, analoge und digitale Hörfunk- und Fernsehstandards,

DVB, DAB/DAB+, ATSC, ISDB-T, DTMB, terrestrische, kabelgebundene und Satelliten-

Übertragungstechnik, Messtechnik, 4. Auflage, Berlin: Springer Vieweg.

Gmelch, M. & Reineke, S., 2019, *Durchblick in Optik: Mit Phänomenen, Formeln und Fragen*

zum Verständnis, Berlin: Springer Spektrum.

Kay, J. & ZDF, 2021: *ZDF-Nachrichten im neuen Design*. [Online]

URL: <https://presseportal.zdf.de/pm/zdf-nachrichten-im-neuen-design/>

[Zugriff am 09. Januar 2022].

Learn Media Tech, 2021: *Chroma Subsampling – 4:4:4 vs 4:2:2 vs 4:2:0*. [Online]

URL: <https://learnmediatech.com/chroma-subsampling-444-vs-422-vs-420/>

[Zugriff am 21. November 2021].

Rundfunk Berlin-Brandenburg, 2021: *Geschichte*. [Online]

URL: https://www.rbb-online.de/unternehmen/der_rbb/geschichte/Geschichte_des_rbb.html

[Zugriff am 22. Dezember 2021].

Rundfunk Berlin-Brandenburg, 2021: *Profil*. [Online]

URL: https://www.rbb-online.de/unternehmen/der_rbb/profil/

[Zugriff am 22. Dezember 2021].

Rux, U., 2021: *Einsatz von Medientechnik bei der bcc Berlin Congress Center GmbH*

[Persönliches Interview vom 26 Oktober 2021].

Schmidt, U., 2021, *Professionelle Videotechnik: Grundlagen, Filmtechnik, Fernsehtechnik, Geräte- und Studioteknik in SD, HD, UHD, HDR, IP.*, 7. aktualisierte und erweiterte Auflage, Berlin: Springer Vieweg.

Studio Hamburg Media Consult International GmbH, 2016: *rbb Aktuell geht mit MCI aus Berlin auf Sendung*. [Online]

URL: <https://www.studio-hamburg.de/rbb-aktuell-geht-mit-mci-aus-berlin-auf-sendung/>

[Zugriff am 02. Januar 2022].

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich besonders für die praktische Unterstützung bei der Erstellung dieser Abschlussarbeit bedanken. Mir ist es sehr wichtig, auch praxisnahe Einblicke und Beispiele in die Bachelorarbeit mit einfließen zu lassen. Daher gilt ein großer Dank Herrn Ulrich Rux der Firma bcc Berlin Congress Center GmbH und Herrn Lutz Braune, Leiter der Abteilung Realisation & Beratung beim Rundfunk Berlin-Brandenburg, für die Beantwortung meiner Fragen und den Einblick in die jeweiligen Unternehmen!

Anhang 1: Experteninterview bcc Berlin Congress Center GmbH

Interviewpartner: Ulrich Rux (**UR**)

Interviewender: Constantin Ludwig Schneider (**CS**)

Datum: 26. Oktober 2021 um 14:30 Uhr

Ort: bcc Berlin Congress Center GmbH, Alexanderstraße 11, 10178 Berlin

CS: Was ist aus deiner Sicht das bcc?

UR: Wir sind ein Kongresshaus in zentraler Lage am Alexanderplatz mit einer langen Geschichte und haben dadurch auch den Denkmalschutz und müssen uns deshalb an die Gegebenheiten des Hauses anpassen. Die Location wird auch deswegen gebucht, weil es ein geschichtsträchtiges Haus ist.

CS: Was finden dort für Veranstaltungen statt?

UR: Es hieß ja früher mal Kongresshalle am Alexanderplatz und dementsprechend sind unsere Stammkunden und die meisten Kunden eben Leute, die Kongresse und Konferenzen abhalten.

CS: Und bei solchen Kongressen und Veranstaltungen, wie sehr spielt da aus deiner Sicht die Medientechnik eine Rolle?

UR: Sie spielt eine wichtige Rolle, weil immer Informationen übermittelt werden. Und es funktioniert bei uns meistens über PowerPoints oder Videos. Dazu müssen diese immer abgespielt werden können, in unserem Fall mit Hilfe von Projektoren auf eine Leinwand. Und ohne Inhalt ist so ein Kongress oder eine Marketing-Veranstaltung schnell vorbei. Es wird zwar immer gesagt: Kongresse und Konferenzen sind größtenteils für Networking da, aber wenn es keinen Grund gibt, warum du dahinfährst – also du suchst dir den Kongress nicht nach dem Essen aus, das es dort gibt, sondern auch von den Inhalten, die da übermittelt werden.

CS: Unterscheidet sich die Nutzung der Medientechnik in der Art und Größe der Veranstaltung?

UR: Ja, natürlich! Es gibt zum Beispiel Betriebsversammlungen, die einfach nur eine PowerPoint auf der Leinwand abfahren und vielleicht noch ein Kamerabild, damit jeder den Redner groß sieht, und das war es dann. Dann gibt es aber auch voll durchchoreografierte Kongresse mit Preisverleihung und allem Drum und Dran. Es geht von einer PowerPoint abspielen bis Anweisung vom Regisseur, der die Bildausschnitte sogar ansagt. Da ist alles dabei.

CS: Du bist ja meistens in der Medienregie im großen Kuppelsaal, auch genannt Raum C01, tätig. Was ist da deine Hauptaufgabe?

UR: Bei uns nennen wir das Medientechniker. Also ich bin dann derjenige, der quasi alles final auf die Leinwand rausgibt. Ob es jetzt eine PowerPoint, ein Video, oder ein Kamerabild ist. Also im Prinzip bin ich die zentrale Anlaufstelle. Wenn es keinen Regisseur gibt, dann übernehme ich auch manchmal schon Regie-Aufgaben und feuere hier alles ab.

CS: Hast du dabei freie Wahl über das, was du ausgibst?

UR: Kommt auf den Kongress drauf an. Wenn hier kein Regisseur sitzt, dann kann ich entscheiden, wie lange ich für einen Übergang brauche, wann ich von einer Präsentation ins Kamerabild wechsele und so weiter. Das entscheide ich dann bei den kleineren Veranstaltungen selbst. Ich höre aber auch auf Anweisungen, wenn sie mir einer gibt.

CS: Und das Ganze machst du dann nach Erfahrungswerten?

UR: Ja genau, meine Grundlage ist der Reportagen-Stil. Also so wie man es bei Reportagen im Fernsehen auch sieht: keine weichen Schnitte wie bei Musikvideos, sondern harte Übergänge und Gegenschussverfahren. So versuche ich das umzusetzen.

CS: Bindest du auch Bildeffekte ein?

UR: Nein, sehr selten. Wir hatten teilweise mal eine Band auf der Bühne und die wird abgefilmt. Klar, dann nimmt man mal einen weichen Schnitt oder einen Wipe. André [Fröhlich, anderer Mitarbeiter der Abteilung Technical Services] stellt da gerne die Herzblende ein, aber mehr zum Spaß. Wenn dann benutzen wir einen weichen Mix, aber auch nur wenn man eine Band auf der Bühne hat. Im Regelfall keine Blenden, keine Wipes.

CS: Den Wipe benutzt du aber auch, um den Farbabgleich zu machen, oder?

UR: Genau, dann aber eher vor der Veranstaltung, wenn ich die Kameras justiere, damit diese möglichst gleich aussehen. Also ich weiß nicht, ob es daran liegt, dass die Kameras an verschiedenen Orten sind, aber der Lichteinfall ist doch ein anderer. Also wenn du beide Kameras im Weißabgleich gleich einstellst, sieht das Bild trotzdem unterschiedlich aus.

CS: Passt sich das Licht der Kamera an oder die Kamera dem Licht?

UR: Es kommt drauf an, für wen wir größtenteils die Veranstaltung machen. Wenn es eine hybride Veranstaltung ist und wir es irgendwo raus streamen und der Kunde sagt: ‚Der Stream ist wichtiger, weil im Stream gucken 1000 Leute zu und hier sind nur 200 Leute im Saal‘, dann ist der Stream wichtiger. In so einem Fall versuchen wir auch alles auf das Kamerabild abzumischen, dann wird auch mal von den Projektoren der Weißabgleich angefasst. Diese werden dann mehr ins Rötliche gedreht, denn wir haben hier in der Kuppel durch die beigen Wände sehr warmes Licht und da musst du die Kameras drauf anpassen und die Leinwand hat dann dadurch meistens einen Blaustich. Das menschliche Auge kompensiert das, aber auf der Kamera ist das deutlich sichtbar, dass wir dann einen krassen Blaustich in der Projektion haben, wenn diese mit abgefilmt wird. Oder auch die LED-Rückwandbeleuchtung, die haben auch einen Blaustich. Wenn wir wirklich keine Präsenz hatten, sondern nur als Studio fungieren, dann haben wir das alles angefasst. Dann haben wir auf den Displays einen Weißabgleich gemacht, mit dem Licht ein Weißabgleich gemacht, sodass es auf der Kamera weiß aussieht, hier im Saal war es dann eher rötlich.

CS: Mal abgesehen von den Streaming-Veranstaltungen, wie wichtig ist ein guter Bildschnitt und eine gute Ausgewogenheit im Bild für die Leute, die hier zuschauen? Ist das nur die Kirsche auf dem Sahnehäubchen oder von wichtiger Bedeutung?

UR: Das ist eine schwere Frage, die ich mir ehrlich gesagt auch noch nie gestellt habe. Also ich mische immer so, sodass es auch für sich allein stehen kann. Ich weiß nicht, wie der Veranstalter das sieht, aber klar – wenn du zu hektisch schneidest, wird den Leuten im Saal schlecht und wenn du zu wenig schneidest und nur ein Kamerabild auf der Leinwand stehen lässt, kannst du es auch ganz weglassen, dann können die Zuschauer auch auf die Bühne gucken. Oft bekommst du auch nicht so viele Leute auf einmal ins Bild, dazu ist dann meistens die Leinwand zu klein. Dann sind die Personen auf der Bühne größer als auf der Leinwand oben drüber, dann kann man es auch weglassen. Aber ich finde generell schon, dass es wichtig ist, denn es gibt dem Ganzen doch noch einen professionelleren Charakter, wenn die Bildmischung professionell aussieht. Wir haben dafür auch schon Lob bekommen, aber die meisten bemerken es nicht.

CS: Wie sah das Lob aus?

UR: Da war Herr Schäuble hier und danach kam jemand zu uns: ‚Mensch ihr habt den Herrn Schäuble so gut geschnitten, man hat gar nicht gesehen, dass er gegessen hat.‘

CS: Also darauf kommt es auch beim Bildschnitt mit an?

UR: Genau, alle Leute gleichberechtigt darstellen.

CS: Gibt es No-Gos, die man nicht auf der Leinwand zeigen sollte?

UR: Ja, kurze Röcke sind schwierig. Wenn jemand in einer Diskussionsrunde sitzt und das ohne einen Tisch davor und dann die Beine übereinanderschlägt, dann muss man darauf achten, dass man nicht die Oberschenkel mit filmt. Das sieht dann immer unprofessionell, beziehungsweise obszön aus. Sowas fällt dann immer gleich auf. Der Rest hat eher mit dem Licht zu tun, also die Ausleuchtung muss stimmen: es darf kein Schatten im Gesicht sein, die Leute dürfen nicht grün im Gesicht sein und so weiter. In der Journalisten- oder in der Reporterwelt gibt es die Regel: du sollst Politiker nicht abbilden, wenn sie die Treppe runtersteigen, weil man das immer für eine Schlagzeile benutzen kann. Wir filmen aber sowieso eher selten Auf- und Abgänge, wenn dann nur mit Regisseur.

CS: Hattet ihr denn schon Politiker da, die schon im Vorfeld gesagt haben, dass man sie von einer bestimmten Seite nicht filmen darf oder ähnliches?

UR: Nein, nicht dass ich mich erinnere. Meistens werden die Leute vorher schon gebrieft, sodass das nicht passiert. Die haben meistens die Medienschulung genossen und wissen, wie sie sich verhalten müssen.

CS: Merkt man denn einen Unterschied zwischen Leuten, die nicht so erfahren auf Bühnen sind, im Gegensatz zu Politikern?

UR: Bei Politikern habe ich die Erfahrung gemacht, dass diese in der Regel an einem Rednerpult stehen, also hinter etwas, an dem sie sich festhalten können. Das hast du bei Leuten aus der freien Wirtschaft selten. Die sind agiler und laufen über die Bühne und du musst sie dann verfolgen. Politiker sind da für den Bildmischer dankbarer, weil es ist dann oft nur eine Einstellung. Dazu hat man dann meistens noch eine Halbtotale, die kann man dann dazu nehmen und hin- und herwechseln. Daher hat man bei Politikern für gewöhnlich weniger Schnitte als bei anderen Leuten.

Leute mit ganz wenig Erfahrung, die möchten dann oftmals gar nicht gefilmt werden. Wenn sie wissen, dass sie gefilmt werden, werden sie meistens nervös und leiser im Ton. Aber da konnte man diese dann beruhigen, dass das Kamerabild nicht aufgenommen oder gestreamt wird und dann hat sich die Person schnell beruhigt. Aber üblicherweise ist gar keine Kamera dabei, wenn es reine Veranstaltungen sind, die nur rein wissenschaftlich oder Betriebsversammlungen sind mit Leuten, die noch nie auf der Bühne standen.

CS: Zeichnet ihr die Bilder auch mit auf?

UR: Ja, wenn es gewünscht wird vom Kunden. Meistens wird es für Transkription benutzt, also dass das jemand nochmal abschreibt, und teilweise wird es auch als Schnittmaterial für Kongressvideos benutzt. Meistens bekommen wir davon aber nichts mehr mit, weil die wenigsten Kunden schicken uns ein Exemplar zu. Wenn wir große und öffentlich wirksame Veranstaltungen haben, dann kommt die Presse meistens separat und baut ihre eigenen Kameras auf. Wir mischen hier meistens für den Saal oder für den Stream im Internet. Das ist in letzter Zeit sehr viel dazugekommen.

CS: Was hat sich denn bei euch in der letzten Zeit durch Corona alles geändert?

UR: Die hybriden Veranstaltungen oder die nur reinen Streaming-Veranstaltungen sind dazu gekommen. Hybride Veranstaltungen gab es vor Corona schon ab und zu, aber eher selten. Also ich finde, dass wir da jetzt ganz gut aufgeholt haben, was die Digitalisierung angeht. Obwohl das so ein Schimpfwort ist, was man nicht mehr benutzen sollte. Da ist ziemlich schnell sehr viel passiert, was die hybriden Kongresse angeht.

CS: Was hat sich speziell geändert, vor allem in Hinblick auf Technik oder deine Arbeit?

UR: Streaming heißt ja du musst einen zweiten Bildschnitt machen, weil wir im Stream ja ein 16:9-Bild haben, im Gegensatz zu dem 29:9-Bild hier auf der Leinwand, auf dem auch Kamera und Inhalt mit drin sein müssen. Das ist meistens schon, wenn der Stream genauso wichtig ist wie das Bild hier im Saal, für eine Person zu viel Arbeit. Du brauchst eigentlich einen zweiten BiMi [=„Bildmischer“], der alle Kameras nochmal einzeln hat, wo dann auch die Leinwand zu sehen ist, die ja im Saal nicht zu sehen sein soll, da du ja sonst diesen Tunneleffekt hast. Und ganz wichtig, wenn es im Internet einmal ist, ist es für immer im Internet. Man kann es sich ein Leben lang wieder angucken und Fehler sind dadurch beständiger.

Deswegen muss man noch mal mehr drauf achten, dass das Bild gut aussieht und dass nicht so viele Fehler passieren.

CS: Was können da so für Fehler passieren? Was sind so die häufigsten Fehler?

UR: Wenn wir bemannte Kameras haben oder auch bei den Remote-Kameras ist der häufigste Fehler, dass der Bildausschnitt nicht passt. Also dass man dann in der Hektik und on-screen das Bild korrigiert, was halt immer nicht so schön aussieht. Oder wenn bemannte Kameras da sind, dass der Kameramann nicht mitbekommt, dass er gerade live ist. Das kann man aber mit Tally-Lights kompensieren, sodass er weiß, dass er live ist. Aber wenn du halt so eine Schnarchnase dabei hast, dann passiert das auch, dass du in eine Kamerafahrt, die nicht dafür gemacht ist, reinschneidest. Es gibt auch szenische Fahrten, aber dann ist das in der Regel vorbereitet. Aber meistens, wenn er von einer Position auf die andere wechselt, dann sollte das nicht on-air passieren.

CS: Macht ihr denn generell Kamerafahrten oder ist das bei Kongressen nicht gerne gesehen?

UR: Mit Remote-Kameras machen wir das nicht, weil mit dem Joystick hast du nicht so das Fingerspitzengefühl wie ein Kameramann, der die Kamera per Hand bedient. Wir hatten sogar schon Kamerakräne für manche Studionummern hier. Wenn es als Stilmittel benutzt wird, ist es ganz schön.

CS: Aber sowas macht ihr nicht selbst, sondern löst das mit externem Material und Personal, richtig?

UR: Genau, da holen wir uns Hilfe von extern. Einen Kamerakran haben wir nicht hier, genauso wie bemannte Kameras und Kameramänner. Da ist es dann besser, wenn wir das gesamte Paket von externen Dienstleistern kaufen, anstelle von nur einzelnen Teilen davon.

CS: Wie ist das dann mit der Zusammenarbeit mit den externen Firmen? Klappt das immer mit der Zusammenarbeit und findet man da immer eine Schnittstelle?

UR: Das ist eigentlich immer eine gute Zusammenarbeit. Es hängt natürlich von der Planung ab. Wenn wir externe Firmen mit dazu holen, dann wissen wir ja was wir brauchen, dann funktioniert es meistens sehr gut. Wenn der Kunde noch eine externe Firma mitbringt, dann muss da die Schnittstelle gefunden werden. Wir haben das jetzt zum Beispiel bei einer zukünftigen Veranstaltung, dass der Veranstalter möchte, dass alle Quellen bei mir in der

Medienregie ankommen. Also elf verschiedene Zuschalten von elf verschiedenen Zoom-Konferenzen, sodass ich die hier oben anliegen habe. Da habe ich gefragt – Warum? Wir können doch nie elf Signale gleichzeitig auf der Leinwand zeigen. Macht mir doch einfach zwei Mixe mit einem Mosaik, auf dem wir die alle sehen. – Da muss man dann schon auf die technischen Absprachen genau gucken und den Kunden fragen, was er genau haben möchte. Das hat er dann an den Technik-Dienstleister weitergegeben, der setzt das dann so um, dass es für ihn passt. Wir müssen dann auch nochmal einhaken, weil manchmal das, was der Kunde sich wünscht, unsinnig ist und man kann da noch korrigierend eingreifen und sagen – Was möchtest du denn eigentlich zeigen? Das kann man doch auch anders lösen. – Das hat uns den Stress erspart, dass hier kein Operator sitzen muss, der insgesamt 17 Signale gleichzeitig verwalten muss, und wir müssen keine Technik dazu mieten, denn das ist mit unserer Technik hier nicht möglich. Bei so viel zusätzlichen Eingängen hätten wir einen größeren Video-prozessor gebraucht und so weiter.

CS: Aber es ist im bcc so, dass externe Technik und externe Techniker euch ergänzen und nicht ersetzen?

UR: Genau, das Ganze machen wir für Bereiche, wo uns die Kompetenzen oder die technischen Mittel fehlen. Mit dem Streaming haben wir dieses Jahr erst angefangen – notgedrungen. Wir fuchsen uns da rein.

CS: Gibt es beim Streaming noch weitere Herausforderungen in der digitalen Welt, Thema Internet beispielsweise?

UR: IT gehört ja immer mehr mit zu dem Beruf Veranstaltungstechniker. Ohne IT bist du inzwischen verloren, finde ich. Das ist jetzt nicht nur im Video-Bereich so, sondern auch schon im Ton-Bereich, weil das alles über digitale Schnittstellen wie Dante oder so weiterläuft. Es passiert halt immer mehr und alle wollen das immer on-demand bereitgestellt haben und das wird nicht wieder weg gehen. Ich glaube nicht, dass wir noch viele reine Präsenzveranstaltungen hier abhalten. Das haben alle gemerkt – och, ich muss ja gar nicht hin zur Veranstaltung, ich kann mir das auch einfach bequem im Stream angucken. – wenn einem das Networking nicht so wichtig ist, oder – Ah, ich habe meinen Flug oder Zug verpasst, ich möchte meinen Vortrag aber trotzdem halten, dann kann ich ja einfach zugeschaltet werden. – oder – Ich möchte nicht mehr so viel CO2 in die Luft blasen, deswegen fliege ich mal nicht zu dieser Veranstaltung und gebe mein Statement nur online ab – das ist ja auch positiv.

Aber dadurch wird die Veranstaltung nicht günstiger, das muss man auch dem Kunden klarmachen. Viele dachten, dass wenn sie anstatt 1000 Leuten, nur 200 Leute oder nur die Crew mit 50 Leuten dahaben und es eine reine Online-Veranstaltung ist, dass man das Geld dann einspart. Aber nein, das Geld muss man dann für die Technik ausgeben. Du brauchst halt für einen extra Stream ganz andere Voraussetzungen. Also geschulteres Personal als bei einer reinen Präsenzveranstaltung. Die müssen sich mit der IT und so weiter auskennen. Und du hast auch nur einen Versuch und alle Fehler sind auf ewig sichtbar. Es ist für uns als Veranstaltungsort dann nicht schön, wenn gesagt wird – Ach was haben denn da für Idioten in der Technik gearbeitet? – Aber es ist genauso schlecht, wenn der Veranstalter sagt – Der Kongress hier, totaler Reinfl. Es hat nichts funktioniert.

CS: Habt ihr denn die Erfahrung gemacht, dass das mit dem Streaming immer besser läuft?

UR: Also wir haben auf jeden Fall gelernt, wo unsere Kompetenz aufhört und wo wir an uns arbeiten müssen. Aber das ist alles noch in der Entwicklung. Es ist besonders schwer, wenn der Kunde sich da auch gerade reinfuchst. Die meinen – Ja hier, so eine hybride Veranstaltung, einfach einen Stream irgendwo hinschmeißen, das können wir ja so nebenbei machen. – Aber dass da noch eine ganze Technik-Crew mit dranhängt, vergessen viele. Du musst ja den Ton extra mischen, wenn du so viele extra Quellen hast, du musst das Bild und auch das Kamerabild extra mischen, nur damit da auch die gleiche Qualität rauskommt wie hier im Saal. Wenn der Kunde nicht einmal selber weiß was er möchte, dann ist es schwierig. Wenn du dich da selber auch gerade einarbeitest, musst du irgendwo die Grenze setzen und sagen – Ja, bis hier hin, aber dann seid ihr verantwortlich.

CS: Wir haben jetzt viel über den großen Kuppelsaal geredet. Im Rest des Hauses habt ihr auch neu ausgestattet. Was habt ihr euch da angeschafft?

UR: Wir haben und für alle Räume kleine Bildmischer, den ATEM Mini Extreme von Blackmagic Design, angeschafft. Das Ganze um einen einfachen Stream, also ein Kamerabild plus Power-Point, irgendwo in die Weiten des Äthers zu schicken, wo es dann weiterverarbeitet wird, beziehungsweise wo es auf einer Internetseite oder einem Portal gesehen werden kann. Da sind wir jetzt schon so weit, dass wir es aus jedem Raum realisieren können. Das passt auch mit unserer Internetanbindung ganz gut, sodass wir alle Räume gleichzeitig streamen können. Da sind wir hier wirklich gesegnet mit der Synchron-1-Gigabit-Leitung. Und dazu noch kleine Kameras, die per Stream Deck einmal auf eine feste Position eingestellt werden.

Da haben wir uns die Kamerasteuerungspulte gekniffen. Da ist dann unser Standardsetup: Es gibt eine feste Bildeinstellung, ob es nun das Rednerpult ist oder die Sitzgruppe, die danebensteht. Das kann man dann noch verändern, aber an sich gibt es eine Kamera, die den Redner filmt und dazu die PowerPoint. Oder auch nur Kamerabild, oder nur PowerPoint. Das können wir alles umschalten, aber da hört dann unser Standardsetup auch auf. Danach müsste man dann einen zweiten Raumtechniker dazu buchen, der sich dann nur um den Stream kümmert, wenn ich mehr als eine Kamera habe oder extra was gemischt werden soll, besondere Animationen miteingefügt werden sollen und so weiter. Dann hat man wieder eine extra Person, die sich nur um den Stream kümmert.

CS: Aber im Normalfall, also ohne diese extra Anforderungen, übernimmt das die gleiche Person, die auch die Raumbetreuung macht?

UR: Genau, im Normalfall richtet die Person am Anfang die Mikrofone ein, am Anfang des Vortrages haben wir zwei PIPs – Kamerabild und PowerPoint. Und wenn dann die Mikrofone eingepegelt sind, dann kann sich die Person um den Stream kümmern und beispielsweise umschalten oder auch nicht. Je nachdem wie es gewünscht ist. Also auf Kamera-Vollbild umschalten oder nur PowerPoint. Noch besser ist, wenn es eine Regie-Assistenz im Raum gibt, die dann sagt – Ja hier die PowerPoint ist so kleinteilig, die müssen wir jetzt mal groß zeigen – oder – Jetzt steht er so lange auf der Folie, jetzt kannst du mal das Kamerabild groß zeigen. – Ansonsten bleibt es dem Raumbetreuer selbst überlassen.

CS: Und wieso habt ihr euch für einen physischen Bildmischer entschieden und keine digitale Variante, mit zum Beispiel OBS oder vMix?

UR: Also mit Computerkomponenten ist es im Moment ja ein bisschen schwierig, das war ein Grund auf jeden Fall. Und du brauchst ja dazu noch Ausgangs- und Eingangskarten am Computer, damit du das Bild da richtig reinkriegst. Ich habe es mir noch nicht angeguckt, aber diese Programme sind ja bekanntermaßen sehr ressourcenfressend. Du brauchst ja schon potente Hardware, da bist du dann beim selben Preis, was so ein physischer Mischer kostet.

CS: Und wieso ist eure Wahl auf einen Bildmischer von Blackmagic Design gefallen?

UR: Blackmagic ist ja so semi-professionelles Equipment. Schon mehr als für den Twitch-Stream, aber es gibt ja immer noch teurere Sachen, aber es funktioniert halt gut. Bis jetzt habe ich sehr gute Erfahrungen mit Blackmagic gemacht, obwohl ich manche Leute kenne,

die sagen – geh mal weg mit dem Consumer-Zeug. - Aber es ist halt eher so semi-consumer, semi-professionell, irgendwo dazwischen. Ich weiß nicht, ob ich hier oben [Medienregie für den Kuppelsaal] komplett auf Technik von Blackmagic setzen würde, ich glaube eher nicht. Manche Optionen zu finden ist richtig schwer bei Blackmagic, habe ich die Erfahrung gemacht, als ich jetzt mehr damit gearbeitet habe. Es ist halt für den Normalbetrieb bei Blackmagic nicht notwendig.

CS: Apropos Technik im Kuppelsaal: Was habt ihr denn für Technik hier verbaut? Womit arbeitest du hauptsächlich?

UR: Im Moment haben wir ein Videoprozessorsystem von Barco, eine S3. Das ist ein großer Videomischer mit bis zu vier Layern und einer nativen Background-Option. Das ist für die Hauptmischung für die Leinwand und für alle Aux-Wege zuständig. Dann haben wir Dome-Cams von Sony im Moment. Das ist die BRC-Z700, die werden aber demnächst gegen neue Dome-Cams ausgetauscht. Da testen wir im Moment noch, welche wir benutzen, aktuell haben wir die BirdDog P200 zum Testen hier. Mal gucken, ob es die wird.

CS: Was hat die PTZ-Kamera für Vorteile?

UR: Die alten Sony-Kameras sind schon 10 Jahre alt, also der Chip ist deutlich veraltet und dumpf geworden. Das heißt so richtig scharf ist er nicht mehr und er kann auch lichtempfindlicher sein inzwischen. Wir haben hier bei diffusen Lichtsituation, wenn die Person also nicht im hellen Licht auf der Bühne steht, dann hast du ja auch mitbekommen, dann säuft die Kamera auch teilweise ab. Da reicht dann die Lichtempfindlichkeit der Kameras nicht mehr aus, um noch Konturen im Gesicht abzufilmen und da muss einfach mal was Neues hin nach 10 Jahren. Sony und Panasonic sind immer noch die Platzhirsche, was PTZ-Kameras angeht. Wir haben uns jetzt aber für günstigere Kameras entschieden und da ist jetzt die Frage, ob sich das lohnt oder ob wir lieber die Marken-Kameras kaufen.

CS: Wie werden die PTZ-Kameras gesteuert und was passiert dann mit dem Bildsignal?

UR: Die zwei Kamerasignale von den Dome-Cams werden am BiMi-Platz vorgemischt. Da steht ein kleines Bildmisch-Pult von Panasonic. Da werden die Kameras mit einem Sony-Steuerpult gesteuert. Der BiMi hat dann immer eine Hand am Umschalter des Bildmischers und eine Hand am Steuerpult und gibt mir dann eine Kamerasumme.

Er kann an das Bildmischpult auch mehr als die beiden Kameras anschließen, also wenn wir zum Beispiel bemannte Kameras mit dazu haben, die teils gezeigt werden sollen oder auch eine Gegenschuss-Kamera, die vorne an der Bühne steht, die kann man auch noch mit dran anschließen. Bis zu vier Kameras ist da kein Problem.

CS: Also ihr habt eine Position, die die Kameras steuert und vormischt und noch eine Position an der Barco S3, die dann alles für die Leinwand und einem möglichen Stream mischt, richtig?

UR: Ja genau. Es ist in der nächsten Ausbaustufe, das ist auch ein Grund, warum wir neue Kameras brauchen und haben möchten. Angedacht haben wir, dass ich vielleicht nicht nur die Kamerasumme an der S3 anliegen habe, sondern auch beide Kameras einzeln hab und dann quasi für so Veranstaltungen wie Betriebsversammlungen selber hin- und herschalten kann. Dafür braucht die Kameras eben mehr Outputs als unsere jetzigen. Das gab es damals vor 10 Jahren noch nicht, was die neuen haben. Die neuen Dome-Cams können alle NDI- und RTSP-Stream zusätzlich zum HDMI- und 3G-SDI-Anschluss. Die alten Kameras haben zwei SDI-Outputs, was HD-Signale angeht. Natürlich habe die noch den ganzen alten Kram, den man damals noch gebraucht hat, S-Video und so. Aber das benutzt man heutzutage ja nicht mehr. Neue Kameras haben einen eingebauten Streamer schon drin, die ein RTSP- oder RTMP-Stream mit ausgeben, und die teureren haben auch schon NDI, das ist so ein neues Protokoll. Da ist auch sehr viel im Wandel.

CS: Was habt ihr für Zuspielmöglichkeiten?

UR: Es kommt natürlich darauf an, was der Kunde mitbringt. Solange es ein SDI- oder HDMI-Output hat, können wir das hier auf die Leinwand geben. Also alle gängigen Videosignale können wir hier verarbeiten. Als Zuspieler haben wir standardmäßig zwei Windows-PCs mit PowerPoint oder Internetanwendung. Dazu einen iMac, auf dem Playback Pro läuft, also ein Playbackprogramm für Video-, Ton- und Bildinhalte. Dazu haben wir noch einen zweiten iMac für alles, was auf Vollbild auf die Whitescreen-Leinwand rausgehen soll, da gehen auch Videos. Da läuft Millumin drauf, das ist ein Medienserver-Programm, was auch Videos, Standbild und Bewegtbild mit und ohne Ton verarbeiten kann. Das ist so der Standard, aber wie gesagt – alles, was einen Videoausgang hat, können wir hier anschließen.

CS: Wie viel Leute braucht man mindestens zur Bedienung und bis wohin kann es ausarten, wie viele Leute an so einer Veranstaltung hier im Kuppelsaal beteiligt sind?

UR: Gehen wir mal zurück zu dieser Betriebsversammlung – eine PowerPoint und ein Kamerabild auf der Leinwand. Wenn der Medientechniker das Licht auch bedienen kann, dann reicht hier eine Person, weil bei der Betriebsversammlung muss man meistens nur das Licht morgens anschalten und in der Pause vielleicht ein bisschen heller machen. Wenn die Kamera fest auf das Rednerpult eingestellt ist, dann reicht hier oben [Medienregie der C01] eine Person, plus einem Tontechniker, der unten sitzt. Das haben wir hier räumlich getrennt. Der Tontechniker muss immer im Raum sitzen, der Medientechniker muss nicht unbedingt im selben Raum sitzen, weil er nicht irgendwo Reinhören muss, deswegen sitzen wir hier separat. Wenn das alles aber an einem Ort wäre, würde für so eine einfache Veranstaltung, wie Betriebsversammlungen, eine Person reichen. Und die andere Eskalationsstufe ist: Lichttechniker, Bildmischer, Medientechniker, medientechnische-Assistenz, die halt PowerPoints vorbereitet und PowerPoints von irgendwelchen Rednern, die hier reinkommen, annimmt. Dann Regisseur, der sitzt hier meistens noch, dann sind wir schon bei fünf. Den Tontechniker, der hat meistens auch noch einen Assistenten, der beim Verkabeln hilft. Was wir noch nicht hatten, was ich mir aber noch vorstelle, ist der zweite Tontechniker, der nur Streaming-Ton mischt. Dann müsste ich hier eigentlich noch einen zweiten Medientechniker haben, der auch das Streaming-Bild separat mischt. Dazu noch einen Stage Manager, der unten an der Bühne steht und den Moderator aufweckt, wenn der Vortrag fast vorbei ist – hatten wir alles schon. Oder auch der die Redner kurz brieft, von wegen – Hier, das ist Ihr Bereich, ich hab Ihnen da auf der Bühne was markiert, wo Sie auch im Licht stehen und im Kamerabild zu sehen sind. Wenn Sie sich da hinten aufhalten, sind Sie nur so semi-gut zu sehen – oder – bitte stehen Sie nicht auf Zehenspitzen vorne an der Bühnenkante. – hatten wir auch schon. So ein Stage-manager macht sich bei so durchchoreografierten Veranstaltungen sehr gut. Das sind dann zehn Leute, das ist aber schon eine sehr große Ausbaustufe. Bei bemannten Kameras, mit bis zu drei Kameras, dann sind wir schon bei 13 Leuten. 13 Leute hatten wir hier noch nie, aber zehn hatten wir auf jeden Fall. Bei hybriden Veranstaltungen mit externen Zuschaltern gibt es auch noch Leute, die die Zugeschalteten empfangen von wegen – Hallo, guten Tag! Sie sind hier im richtigen Raum – oder – Ich schiebe Sie mal in den richtigen Raum – und so weiter. Der gibt denen dann eine kleine Einweisung, das würde bei hybriden Veranstaltungen auch noch dazukommen.

Da kann es auch noch jemanden geben, der sich um die Online-Moderation kümmert. Wenn du ein Umfrage-Tool oder Abstimmungs-Tool mit dabei hast, dann gibt es jemanden, der die Fragen vorsortiert, damit in einer Q&A-Session nur die Fragen, die auch Sinn ergeben, an den Moderator weitergeleitet werden. Also nach oben ist da keine Grenze. Aber wenn irgendwann mehr Techniker als Zuschauer im Raum sind, dann ist das wahrscheinlich die Grenze.

CS: Wie macht ihr die Kommunikation untereinander möglich und wer hat dann das Sagen?

UR: Wir sind dann alle per Intercom verkabelt. Das ist auch gerade im Wandel, wir brauchen hier mal eine neue. Normalerweise haben wir zwei Intercom-Kreise. Einen für alle, die nichts mit der Kameraführung zu tun haben. Der BiMi ist dann mit den Kameraleuten auf einem separaten Kreis, denn die unterhalten sich ja doch ein bisschen mehr als der ganze Rest. Gleichzeitig zu dem Rest auch noch über andere Themen, wie Bildauschnitte und wer als nächstes on-air geht. Und dazu eben der große Regiekreis, in dem Licht, Medientechnik, Ton, Regie und Stage Manager drauf ist. Also alles, was nichts mit der Kameraführung zu tun hat, ist auf einem separaten Kreis.

CS: Wie ist dein persönlicher beruflicher Background?

UR: Ich habe damals bei der Bundeswehr angefangen. Dorthin wurde ich nach der Schule eingezogen und bin da irgendwie bei der Veranstaltungstechnik gelandet. Es war ganz normal drei Monate Grundausbildung, dann bin ich zurück nach Berlin in die Julius-Leber-Kaserne versetzt worden und da war dann irgendwann ein Termin, wo alle eingeteilt wurden. Da saßen wir alle im Schulungsraum und dann hieß es – Wer hat denn Lust das zu machen? – oder – Der, der, der und der, ihr macht jetzt das die nächsten sechs Monate – weil es war ja immer neun Monate Grundwehrdienst. Irgendwann hieß es dann – Wer hat denn Lust ein paar Beamer und Lautsprecher in der Kaserne aufzubauen und Gelöbnisse zu beschallen, wenn das Wachbataillon alle drei Monate ihr feierliches Gelöbnis macht? – Da der Raum schon ziemlich leer war, habe ich mich dafür gemeldet, weil sich das noch am spannendsten angehört hat, und dann bin ich bei der Veranstaltungstechnik gelandet. Es hat mir echt viel Spaß gemacht. Also ich habe mir alles so ein bisschen selber beigebracht, weil der Kollege, der vor mir da war, war auch nur maximal sechs Monate länger da als ich und der hat sich das wahrscheinlich auch selber beigebracht. Also dann von wegen – Das ist ein aktives Mischpult und wenn du hier an dem Regler drehst, dann wird es lauter. – also es war so: learning by doing. Dann habe ich das vier Jahre gemacht, weil ich habe mich danach noch für den Bereich verpflichtet, weil es hat

Spaß gemacht hat. Danach habe ich eine Ausbildung zum Medientechnischen Assistenten gemacht.

CS: Was lernt man in dem Beruf? Auch Sachen, die in deinem jetzigen Beruf im bcc Anwendung finden?

UR: Medientechnischer Assistent war damals in der Schule, in der ich war, eher eine studienvorbereitete Ausbildung. Es war eigentlich mehr Mediengestaltung als wirklich Medientechnik. Einen technischen Anteil gab es auch, aber der Schwerpunkt lag wirklich mehr bei der Gestaltung, aber ich habe mir meine Sachen, die ich lernen wollte, rausgesucht und die behalten. Ich wusste, dass ich damals nicht studieren wollte, und ich musste Geld verdienen. Deshalb habe ich nicht gleich ein Studium dranhängen können und hab mich deshalb als Medientechniker überall beworben und bin dann zwei Jahre an der Freien Universität als Medienwart gewesen. Das war dann aber mehr so eine bessere Technikausgabe. Also die Dozenten kommen am Anfang oder in der Vorlesungspause zu dir und sagen – hier ich brauche mal die Fernbedienung für den Raum X – ich weiß gar nicht, ob es das an der BHT auch gibt...

CS: Bei uns macht das meistens der Pförtner.

UR: Genau, an der Freien Universität gab es dafür eben Medienwarte und zusätzlich haben wir die großen Hörsäle mitbeschallt, also uns um die Tontechnik gekümmert. Daher war es so ein Mittelding zwischen Veranstaltungstechnik, Ausgabe und Pförtner. Da war ich zwei Jahre und danach bin ich zum bcc gekommen, im Jahr 2017. Seitdem bin ich hier.

CS: Hat sich denn dein Aufgabenspektrum im bcc verändert?

UR: Auf jeden Fall! Ich weiß nicht, wie es vorher im bcc war. Als ich hier hin kam war die Stelle unbesetzt, es gab keinen Medientechniker. Damals war hier jede Veranstaltung von freien Technikern besetzt, weil der ehemalige Medientechniker kurz vorher gegangen war. Daher war die Stelle hier frei und ich habe mich in die Nische reingesetzt. Vorher war ich so allgemeiner Veranstaltungstechniker und die Medientechnik-Nische habe ich mir dann gesucht.

CS: Das war dann das Interview, vielen Dank für deine Zeit und die ausführlichen Antworten!

UR: Sehr gerne!

Anhang 2: Experteninterview rbb – Rundfunk Berlin Brandenburg

Interviewpartner: Lutz Braune **(LB)**

Interviewender: Constantin Ludwig Schneider **(CS)**

Datum: 23. November 2021 um 16:30 Uhr

Ort: rbb – Rundfunk Berlin Brandenburg, Masurenallee 8-14, 14057 Berlin

CS: Welche Sendungen werden beim rbb Fernsehen grundsätzlich produziert?

LB: Also wir machen natürlich die Nachrichtensendungen, die wir produzieren für Brandenburg „Brandenburg Aktuell“ und für Berlin die „Abendschau“, das sind unsere Flaggschiffe. Den gesamten Vorabend ab 18 Uhr produzieren wir selber, der kommt größtenteils aus Potsdam. In Berlin machen wir mittwochs die Produktionen „rbb Praxis“, wir machen Unterhaltungssendungen wie den Kollegen Krömer, wir machen „Riverboat“ alle 14 Tage aus dem Studio A in Berlin und wir haben am Montag aus Potsdam den „SUPER.MARKT“ und „Täter – Opfer – Polizei“. Dann produzieren wir alle vier Wochen „Thadeusz und die Beobachter“ oder „Wir müssen reden!“ und auch von hier kommt das neue Gesprächsformat „Wieprecht“. Diese Formate kommen alle von dem Sender selber als Studioproduktion. Natürlich kommen noch einige Feature-Produktionen dazu, die ich nicht alle aufzählen kann. ARD-Sendungen wie „Kontraste“ und das „Mittagsmagazin“ wird auch hier produziert und dann haben wir noch Außenproduktionen, wie Dieter Nuhr mit der Sendung „Nuhr“ kommt aus dem Sälchen mit dem Ü-Wagen. Also wir haben auch Sendungen, die aus dem Ü-Wagen produziert werden.

CS: Sind die vom rbb produzierten Sendungen eher Aufzeichnungen oder ist es vielmehr live?

LB: Alles was Mehrkameraproduktionen angeht, ist eigentlich überwiegend live. Selbst das, was wir aufzeichnen, ist entweder knapp zeitversetzt oder es wird versucht live-on-tape aufzuzeichnen, sodass wir die Postproduktion sparen, da das ein ziemlich hoher Kostenfaktor ist. Es hat sich herausgestellt, dass es effektiver ist, wenn man bei einer Magazinsendung vorher schon alles fertig hat und die Sendung live-on-tape im Studio zusammenstellt, als nur Moderationen und Gespräche aufzuzeichnen und dann mit den Stücken in die Postproduktion zu gehen, was man vor 30 Jahren noch gemacht hat. Deshalb würde ich bei den Mehrkameraproduktionen sagen, dass diese überwiegend live sind, was die Sendezeit angeht.

CS: Fühlt sich „live-on-Tape“ auch an wie eine Liveshow?

LB: Das ist das größte Problem, seitdem es Fernsehen oder Hörfunk als Aufzeichnung gibt. Früher musste alles live sein. Man kann machen was man will: Eine Livesendung löst andere chemische Vorgänge im Körper der Mitarbeitenden aus als eine live-on-Tape-Sendung. Ganz im Hinterkopf, egal wie hochprofessionell man ist, weiß man immer noch man könnte was anders machen. Auch wenn etwas nicht so läuft wie man denkt, ist man immer schneller dabei zu sagen – ah das machen wir nochmal – wenn man live auf Sendung ist, dann lässt es sich nicht reparieren, dann muss man sofort einen Ausweg finden. Auf der anderen Seite gab es Satiresendungen, da haben sich die Protagonisten ausbedungen, dass es live ist. Man wollte damit verhindern, dass jemand anschließend Korrekturen vornimmt.

CS: Passieren denn oft bei einer Livesendung Fehler oder wird so viel geprobt, dass dies nicht vorkommen kann?

LB: Ja, es wird natürlich sehr viel geprobt! Trotzdem ist es sicherlich nicht ganz von der Hand zu weisen, dass, wie ein Moderator in den 80ern mal sagte, die Panne des Zuschauers beliebtestes Programmelement ist. Man sieht auch immer noch diese Zusammenfassungen von den größten Pannen. Sehr viel Freude löst bei der Internationalen Funkausstellung auch immer ein Band mit Pannen aus der Tagesschau aus, das als Pausenband lief. Wir versuchen die Panne eigentlich komplett zu umschiffen. Es gelingt uns nicht immer; manchmal sind die Wege aus der Panne heraus eins der innovativsten Elemente. Aber sie werden, weil Technik und Menschen beide nicht unfehlbar sind, immer wieder passieren. Es gibt deshalb bei allen Leuten, die sehr viel live machen, immer Plan B. – Was kann passieren, wenn..? – Viele Pannen werden vom Zuschauer in Teilen auch gar nicht bemerkt und viele können auch gerade noch abgewendet werden. Wie man so schön sagt: Es zählt, was auf dem Schirm beim Zuschauer ankommt. Wenn es 30 Sekunden oder fünf Sekunden vorher noch schiefgelaufen wäre, dann ist das ein Konjunktiv und beim Zuschauer kam das wäre nicht an, es ging dann doch noch gut.

CS: Auf welchen Distributionswegen erreicht eine Sendung den Zuschauer?

LB: Wir haben eine lineare Ausstrahlung, diese findet inzwischen nur noch digital statt. Da bin ich jetzt nicht ganz sattelfest, aber meines Wissens nach strahlen wir nur noch digital aus. Den analogen Satelliten haben wir auch abgeschaltet. Wir strahlen über DVB-T [2] aus und wir strahlen natürlich auch online aus. Da haben wir sowohl einen Livestream als auch Video-On-Demand in der Mediathek. Summaries werden auch über die Social-Media-Kanäle ausgespielt.

Die Distribution ist inzwischen sehr vielseitig geworden. Wir machen auch nicht alles auf allen Wegen. Deshalb geht auch so langsam der Begriff „Fernsehen“ zu „Bewegtbild“, weil wir viele Dinge nur noch für Streaming-Formate auf Streaming-Plattformen machen. Für Facebook machen wir manchmal „Nach-Club“-Sendungen, die nach der linearen Ausstrahlung stattfinden. Es gibt auch das „online-first“-System, sodass man sagt: Vorproduzierte Dinge werden erst online in der Mediathek zur Verfügung gestellt. Für Leute aus meiner Generation, als ich 20 war, war Fernsehen der heiße Scheiß von heute und das Coolste, was man überhaupt machen konnte. Vor allem in Anbetracht, dass es noch dieses Radioprogramm gab, von dem wir alle in den 80ern dachten, das würde langsam aufhören. Inzwischen wissen wir, dass das Fernsehen immer weniger wird und das Radio hat sein Comeback gehabt. Wobei Fernsehen mittlerweile in der gleichen Form produziert, nur in einer anderen Art und Weise ausgestrahlt wird. Ein wunderbares Beispiel dafür ist der Kollege Krömer, der mit seiner Show eigentlich produziert wird wie ein klassisches Fernsehprogramm, aber den Erfolg eigentlich in der Mediathek und auf der Online-Plattform hat. Aber eigentlich ist es völlig egal, wir machen Programm für Zuschauer. Und auf welchem Wege sie das empfangen oder wahrnehmen, ist eigentlich völlig irrelevant. Es ist gestalterisch unterschiedlich, ob ich ein Programm mache für jemanden, der das auf dem Handy oder auf einem 85-Zoll-Monitor sieht, weil das eine muss plakativer auch in der Schrift sein und bei dem anderen sieht man auch die Falten an den Augenrändern ziemlich schnell. Das muss man im Hinterkopf haben.

CS: Muss dabei etwas produktionstechnisch beachtet werden? Beispielsweise auf die Komprimierungsalgorithmen, die das Bild gerade im Internet stark komprimieren.

LB: Mit dem Beginn der Digitalisierung, nachdem klar war, dass man datenreduziert arbeitet, gab es immer Überlegungen: was macht man denn jetzt? Wir hatten ganz am Anfang, als DVB-T in den Kabelkanal eingespeist wurde, das Problem, dass wir bei bestimmten Blenden Klötzchen im Bild hatten. Da haben wir überlegt, ob wir von Blende auf Schnitt gehen. Wir haben damals aber gesagt: Wir glauben, dass die Blende gestalterisch an der Stelle das Richtige ist. Irgendwann hat sich der Algorithmus so weiterentwickelt, dass man sagt: Okay, jetzt kann er auch diese Daten verarbeiten. Blitzlichtgewitter war früher der Tod jeder Datenübertragung, wenn sie datenreduziert war. Das ist vorbei. Heutzutage muss man gestalterisch immer Rücksicht nehmen: mache ich ein 16:9-Format oder mache ich ein 4:4-Format? Wenn ich 4:4-Format oder Hochformat für TikTok mache, dann macht es keinen Sinn, dass ich an eine lange Tafel links und rechts jemanden setze, das funktioniert nicht.

Aber grundsätzlich ist es so, dass ich es noch nicht erlebt habe, dass ich mir auf Dauer Gedanken darüber mache.

CS: Welche technische Mittel sind vonnöten, um eine Nachrichtensendung auf die Beine zu stellen?

LB: Die klassischen Mittel, um Bewegtbild herzustellen. Das heißt ich brauche grundsätzlich erst einmal einen Raum, wo ich jemanden hinstelle. Dann brauche ich mindestens eine Kamera, mit der ich den Menschen abfotografieren kann. Das muss inzwischen keine Filmkamera mehr sein, das kann auch ein videotauglicher Fotoapparat sein, wie wir sie auch von den Sony Alphas zum Beispiel kennen, eine GoPro oder eine Webcam. Ich brauche dann ein Mikrofon, um den Ton aufzunehmen und das ist das Mindeste was ich brauche, um erstmal ein Signal auszustrahlen oder hochzuladen. Alles was danach kommt, ist quasi die Kür. Dann habe ich einen Hintergrund, wo ich entweder über eine Bluebox oder Monitore eine zweite Informationsebene aufbauen kann. Dann habe ich zwei Mikrofone, so bin ich in der Lage Interviews zu führen. Dann habe ich vielleicht noch eine zweite Kamera, dann kann ich einen der beiden Menschen groß machen. Dann habe ich ein Licht, sodass ich unabhängig vom Tageslicht arbeiten kann. Dazu brauche ich noch etwas, das Bild und Ton zusammenmischt. Ganz klein gibt es schon Bild-Ton-Mischpulte, wo man beides zusammenbringen kann. Irgendwann wird es aber so komplex, dass es nicht mehr einer bedienen kann und so vor allem auch spontan auf Zuruf, sodass es zwei Leute machen müssen, weil einer gar nicht so viele Finger hat. Alles was ich vorprogrammieren kann, kann ich über eine Automation machen. Aber dann bin ich in einer gewissen Art und Weise sehr abhängig und nicht flexibel. Dann brauche ich irgendwann, je mehr Geräte dabei sind, das Wichtigste überhaupt: das Kommunikationssystem. Aus dem wiederum kann ich dann ganz viel als Automatik speisen.

CS: Sind Fernsehstudios vom Prinzip immer gleich oder gibt es da auch Spezialitäten?

LB: Immer gleich ist schwierig. Die Grundausstattung, wie ich sie genannt habe, ist skalierbar. Die Funktionalitäten werden von unterschiedlichen Geräten aufgenommen. Manche Geräte haben mehrere Funktionalitäten und vereinen die in sich. Ganz viel ist augenblicklich IT-basiert, das ist der neue Weg und kann in nächster Zeit vielleicht Cloud-basiert sein, sodass ich nur noch Funktionen über die Cloud abrufe, aber grundsätzlich geht es immer darüber. Wie das Studio sonst ausgestattet ist, ist komplett unterschiedlich. Die einen arbeiten mit Virtualität komplett mit Bewegung, also in einem komplett virtuellen Raum wie ZDF oder RTL,

andere arbeiten in halb virtuellen Räumen, wo sie ein oder zwei Positionen haben, die mit Bluebox arbeiten, die dann unter Umständen auch keine bewegte Virtualität haben. Dann gibt es richtige Real-Dekoration und Real-Dekoration mit LED-Wänden. Das sind unterschiedliche Präsentationsformen, die aber nichts anderes sind als der Raum, in dem der Mensch steht, der dem Zuschauer den Content vermittelt.

CS: Bluebox gegen virtuelles Studio gegen richtige Kulisse, was präferieren Sie?

LB: Das ist eine schwere Frage. Ich glaube die Virtualität bietet da unglaubliche Vorteile, wo sie schnell vorbereitet Veränderungen realisieren kann, weil ich ein großes Studio schnell von dem einem Format auf das andere Format wechseln kann. Der Nachteil ist, dass ich in diesem Format sehr eingeschränkt bin. Das ist auch für die Profis vielleicht noch nicht ein Problem, aber spätestens für den Gast. Wenn man Zuschauer oder mehrere Gäste in so einer virtuellen Umgebung hat, dann ist das für die Menschen schwierig zu verstehen. Ich kann eben mal nicht sagen – Ach ich mache heute die linke Wand mal nicht aus Backstein, sondern aus Beton – das ist eben nicht so einfach zu realisieren, das ist der Nachteil bei der virtuellen Realität. Ich persönlich finde, dass wir für Nachrichtenformate einen realen Raum brauchen, in dem wir mit LED-Wänden, oder egal was für Medien-Wände man da einsetzt, real sichtbar für den Menschen, der dort im Studio steht, eine weitere Informationsebene hat. Das wertet die Moderation und den ganzen Studio-Part extrem auf. Da gibt es Möglichkeiten dann auf vielen Ebenen Informationen zusätzlich zu dem gesprochenen Wort zu transportieren. Da liegt aber auch die Gefahr: man muss immer gucken, dass man mit den Bildern das Wort nicht erschlägt, sondern dass man mit den Bildern das Wort unterstützt. Wie gut der Moderator auch immer ist, in der Wahrnehmung wird 80% durch die Optik bestimmt. Im Zweifelsfalle ist der Fleck auf dem Schlips des Moderators oder die Falte in der Bluse der Moderatorin relevanter als der Moderationstext, den sie gerade von sich gegeben hat.

CS: Wie viele Personen sind zum Beispiel für die rbb Abendschau, die im Studio E des rbb in Berlin produziert wird, technisch für die Realisation der Sendung verantwortlich?

LB: Wir sind in Studio E mit elf Leuten dabei. Wir haben bestimmte Positionen hier in Berlin schon länger nicht mehr besetzt, die man normalerweise in einer klassischen Fernsehproduktion kennt. Das sind dann im Studio zwei Kameraleute, die die vier klassischen Studiokameras bedienen, einen Tontechniker und einen Beleuchter, dann oben in der Regie eine File-Operatorin, einen Bildmischer, einen Regisseur, einen Produktionsingenieur, einen

Grafiker und einen Kollegen vom Ton, der den Ton für die Sendung mischt. Als elfte Person unten im Studio fehlt noch die Maskenbildnerin. Die darf man nie vergessen, weil das sieht man als Zuschauer als allererstes, wenn jemand schlecht liegende Haare hat und nicht geschminkt ist.

CS: Und wer hat bei einer Produktion das Sagen?

LB: [Lacht] Gute Frage! Die Oberhoheit hat grundsätzlich immer die Redaktion, weil die macht das Programm. Der Produktionsingenieur ist derjenige, der den technischen Hut aufhat. Das heißt für alles, was technisch notwendig ist und wo man reagieren muss, ist er der Ansprechpartner. Er hat im Zweifelsfalle auch Entscheidungshoheit, wenn etwas technisch nicht funktioniert. Er kann sagen – Damit können wir jetzt nicht arbeiten, das müssen wir rauslassen – oder sagt an, dass bestimmte Dinge zu einem bestimmten Zeitpunkt wieder funktionieren könnten und er sich darum kümmert. Der Produktionsingenieur ist in Studio E auch derjenige, der die Kameras aussteuert, der auch mit dem Schaltraum in Kontakt steht, um zu klären, welche Leitung von außen auf welchen Wegen reinkommt. Er sorgt auch dafür wenn ein Kopfhörer von einem Kameramann kaputt ist, dass dieser ausgetauscht werden kann, der für die technische Funktionalität der LED-Wände zuständig ist, der für die Kommunikation mit dem Toningenieur zuständig ist und all sowas. Was den Workflow und den Ablauf der Sendung angeht, ist der Regisseur oder die Regisseurin diejenige die sagt, wie es weiter geht. Weil die Regisseur*in aus den Informationen, wo möchte die Redaktion hin, was ist technisch machbar, dann den Weg, der weiter kommuniziert wird an alle anderen Kollegen, vorgibt.

CS: Wie wird im Fernsehstudio gewährleistet, dass alle Kameras gleich aussehen?

LB: Der Produktionsingenieur hat die Verantwortung dafür, dass die Kameras gleich aussehen. In Studio E bei uns macht er es auch selber. Bei größeren Produktionen gibt es neben dem Produktionsingenieur, der dann quasi der technische Leiter ist, noch den Bildingenieur und einen Bildtechniker. Die Bildtechniker sind meistens im Bereich des Studios unterwegs und bauen Kameras auf, kümmern sich um den ganzen Betrieb. Die Bildingenieure sind meistens diejenigen, die die Kameras aussteuern und der Produktionsingenieur hat da den Draufblick. Also er kann im Zweifelsfalle sagen – Mach mal die 3 ein bisschen heller! – oder – Gib der 2 mal ein bisschen mehr Rot! – weil er sie im Kontext sieht. Das ist jetzt laienhaft ausgedrückt, weil ich höre genau diese Sätze immer in der Produktion. Aber letztendlich ist er derjenige,

der da nochmal einen Blick darauf hat. Wenn das Team gut ist, dann ist das nicht notwendig, dann ist dieses Nachsteuern nicht relevant. Aber die Produktionsingenieur*in ist der oder diejenige, auch in einem Ü-Wagen, die sagt – Jetzt machen wir mal den Weißabgleich – und was noch gemacht wird. Das wird dann organisiert von den anderen Positionen und sie gibt dann das O.k., die Kameras sind jetzt in Ordnung. Dann kann man auch eine Kostümprobe machen.

CS: Ist es dann so, dass das technische Einstellen des Bildes getrennt ist von dem gestalterischen Aspekt?

LB: Ja genau. Dass die Bilder technisch stimmen, ist reine Aufgabe des Produktionsingenieurs. Da gibt es manchmal Sachen, die dort ein bisschen mit reinspielen. Zum Beispiel der lichtsetzende Kameramann hat Wünsche an den Bild- oder Produktionsingenieur und sagt – Hör mal zu, das wäre schön, wenn wir das alles ein bisschen dunkler halten. Die Blende mal lieber zurückhalten, das soll alles ein bisschen dunkler und gemütlicher aussehen. – oder auch umgekehrt. Wir haben Situationen gehabt, das war eine Zeit lang angesagt, wo wir selbstleuchtende Deko-Elemente im Hintergrund hatten. Da war es dann so, dass man eher im High-Key-Verfahren das Ganze präsentieren wollte. Das heißt man musste die Kollegen, die das aussteuern, immer dazu bringen ein bisschen in die Begrenzung zu gehen. Das sollte immer ein bisschen ausreißen, das war aber gestalterisch Absicht. Da fängt dann schon die Gestaltung des Bildes an. Aber die Einstellungsgröße, ob nun die Cadrage [Französisch, Fachbegriff für: Ausschnitt eines Bildes] richtig ist, das ist Aufgabe der Regisseur*in oder der Bildmischer*in, weil die im Zweifelsfalle den Kameralenten direkt sagt – Lasst mal die zweite Frau da raus – oder – Macht mal den Bildausschnitt ein bisschen enger – damit das besser passt oder man irgendwas, das irritierend sein könnte, nicht sieht. Das ist dann ein gestalterisches Problem, kein technisches.

Eine Nachrichtensendung ist grundsätzlich Formatfernsehen. Die sollte beim Zuschauer unabhängig vom Dienstplan ankommen. Es gibt andere Sendungen, da sieht man eine Handschrift. Talkshows zum Beispiel können eine ganz klare Handschrift der einrichtenden und durchführenden Regisseur*in haben. Im besten Falle sollten die das sogar haben, weil man sieht dann darin wo der Schwerpunkt liegt. Ob bei Naheinstellungen, bei Interaktionen oder bei Verbindungseinstellungen. Mit viel Bewegung, mit wenig Bewegung, langsam geschnitten, schnell geschnitten. Daran kann man, wenn man es genau weiß, manchmal sogar sich Namen im Voraus denken, die man später auf dem Abspann sieht. Da ist die Gestaltung

ziemlich hoch. Unter Umständen kann man das auch bei einer Bildmischer*in sehen. Da ist immer die Frage des Verhältnisses zwischen Bildmischer*in und der Regisseur*in daneben. Man kann als Regisseur das nächste Bild ansagen, man muss es nicht, weil die Bildmischer*innen, die neben einem sitzen, können ihren Job. Das kann ich jetzt auch aus meiner Laufbahn sagen. Also die wissen im Zweifelsfalle ganz genau, wie Sendungen gedacht sind, wenn man es vorher abgesprochen hat. Da kann man eingreifen, wenn man irgendetwas nicht toll findet oder man stellt fest, dass die Entscheidung viel besser ist als das, was man selber als Regisseur gerade vorgehabt hat. Das ist ein bisschen wie ein sehr intimes Arbeitsverhältnis. Man arbeitet gemeinsam, manchmal auch wortlos an so einem Produkt. Es gibt ein Beispiel dafür, das finde ich immer ganz gut: in welcher Zeitebene lebt eigentlich wer in der Regie? Der Bildmischer muss, genauso wie der Ton-Kollege, in der Jetzt-Zeit sein. Die müssen sehen, was jetzt gerade passiert. Mein Job als Regisseur daneben ist den Kollegen die Möglichkeit zur Reaktion zu verschaffen. Wenn ich zum Beispiel bei einem klassischen Konzert sagen würde – Das sind jetzt die Geigen – dann muss ich das nicht sagen, weil das hört die Bildmischer*in allein. Mein Job wäre dann zehn oder fünf Takte vorher die Kamera auf die Geigen zu richten und zu sagen – Achtung, gleich setzen die Geigen ein! – Das heißt ich muss immer ein oder zwei Programmpositionen weiter sein, um diese vorzubereiten. Ganz böse Zungen haben auch mal gesagt – Ein Regisseur, der auf die Ausgangsmonitore guckt, hat seinen Job verfehlt. – denn ich muss auf die Vorschau gucken, um die vorzubereiten, damit die Kolleg*in am Bildmischpult dann die Möglichkeit hat die eigentliche Sendung zu machen. Der Redakteur wiederum muss noch weiter im Voraus sein. Wenn ich als Regisseur das eingerichtet habe, was als nächstes kommt, will ich vom Redakteur hören, was als übernächstes kommt. Dafür sitzt die Redakteur*in neben der Regisseur*in und hat im Vorhinein das ganze inhaltliche Konstrukt der Sendung erstellt.

CS: Wenn man den Ton noch mit einbezieht, wer kontrolliert dann das komplette Signal? Also wer achtet dann darauf, dass Ton und Bild synchron ist?

LB: Das ist auch der Produktionsingenieur, der guckt auf diesen technischen Aspekt. Ich komme aus der Generation mit analogem linearem Fernsehen, da war Asynchronität überhaupt kein Problem. Dass ich das in meinem Leben nochmal erleben darf, hätte ich mir in den 80ern nicht zu träumen gewagt. Inzwischen ist Asynchronität eines der Lieblingsprobleme, die wir hier haben. Das liegt daran, dass die Laufzeiten zwischen Bild und Ton teilweise so unterschiedlich sind und leider auch manchmal unkalkulierbar, auch was die

ganzen digitalen Geräte angeht, die dazwischen sind. Dafür gibt es aber glücklicherweise Verzögerer, wir können den Ton also immer noch verzögern. Wir haben nur Probleme das Bild auf mehreren Ebenen zu verzögern, das funktioniert also leider noch nicht. Aber das ist eine technische Komponente. Ob das gut klingt, ist wiederum Aufgabe des Regisseurs, der darauf guckt und somit den Gesamteindruck hat und sagt als Beispiel – Der klingt aber ein bisschen hallig – oder – Guck mal, kratzt da das Mikro? – das hört in der Regel der Toningenieur natürlich auch sofort. Der Toningenieur sorgt aber auch zum Beispiel bei Musik für das Gestalterische, also wie eine Musik am Ende klingt.

CS: Das kennt man ja auch von Veranstaltungen. Der Ton muss am Ende gut laufen, wenn das nicht läuft, ist alles direkt schlecht.

LB: Genau. Bildfehler werden meistens noch unter Kunst eingestuft. Aber wenn ich jemanden nicht sehe, der aber gerade redet, dann denkt man – Oh, es gibt einen Grund, wieso man jemanden nicht sieht, der aber gerade redet. – Wenn man aber jemanden sieht, der gerade redet, ihn aber nicht hört, dann glaubt keiner an einen dramaturgischen Effekt.

CS: Können Sie am Beispiel der rbb Abendschau kurz erläutern, durch welche Instanzen das Signal geleitet wird, bis es auf den heimischen Bildschirmen ankommt?

LB: Wenn es im Studio produziert wird, geht das Signal natürlich erstmal durch die Kamera. Das Kamerasignal geht oben in der Regie durch die Kamerasteuerung, dort geht es durch die Signalverarbeitung. Dann geht das Kamerasignal durch das Bildmischpult, dieses formt das Bildsignal durch diverse Geräte, die da noch mit dranhängen. Zum Beispiel digitale Veränderungsgeräte und Resizer, die im Zweifelsfalle das Bild nochmal anpassen und unterschiedliche Signalarten miteinander angleichen. Das kann beispielsweise eine Formatangleichung sein, wenn man ein Signal aus einem iPad hat, welches nicht 16:9 ist, dann muss man es entweder zu 16:9 machen oder gestalterisch umwandeln, sodass man am Ende ein 16:9 Bild hat. Das Ganze geht dann auf den Sendeweg in der Regie. Dieses ist der Signalweg, der dann, bei uns zumindestens, an den Schaltraum abgegeben wird. Der Schaltraum gibt es wiederum ab an die Sendeabwicklung und von dort geht es dann auf die verschiedenen Distributionswege. Da geht es dann an die Signalverteilung, an die Stelle wo das Satellitensignal hochgeschickt wird, an den Ausspielweg für DVB-T [2], an die Streaming-Event-Kanäle und so weiter.

Für den rbb sitzt die Sendeabwicklung in Potsdam. Wir haben in Berlin einen Schaltraum und wir haben einen Schaltraum in Potsdam. Es gibt außerdem noch eine zentrale Sendeabwicklung für alle ARD-Anstalten, die ist in Frankfurt. Das heißt, wenn wir hier etwas für die ARD produzieren, wie zum Beispiel „Kontraste“, dann geht das von hier aus dem Schaltraum meistens direkt nach Frankfurt in die ZSAW [Zentrale Sendeabwicklung] und wenn wir es im Dritten ausstrahlen, geht es von hier nach Potsdam und da sitzt die Sendeabwicklung. Damals bei der Fusion ist die Sendeabwicklung in Potsdam für das Fernsehen benutzt worden und die Sendekontrolle, die es hier in Berlin gab, ist dann zum großen Schaltraum umgebaut worden.

CS: Das läuft dann über das Hybnet?

LB: Das haben wir auch, da sind nicht nur die Standorte so miteinander verbunden, auch die ARD-Anstalten sind darüber verbunden. Da gibt es unterschiedliche Leitungsverbindungen, das wird auch immer alles einfacher. Früher wurde ja immer alles klassisch überspielt. Bei einem dreiminütigen Beitrag zum Beispiel, wurde das früher auf der sendenden Seite drei Minuten abgespielt und auf der empfangenden Seite aufgezeichnet. Inzwischen gibt es das eigentlich nicht mehr, das wurde durch das Media-File-Transfer ersetzt. Das heißt, die Sachen werden, wenn es denn keine Live-Veranstaltungen sind, per File-Transfer verschickt. Das ändert aber nichts daran, dass wenn alle Stricke reißen und die Datei nicht ankommt, man im ARD-Studio Istanbul zum Beispiel jemanden braucht, der den Film auf einem Player hat und dessen Video- und Tonsignal hier anliegt. Dann sagt man – Istanbul ab! – und dann wird der Beitrag abgefahren, weil es beim File-Transfer einen Fehler gab. Also diese klassischen Nummern sind immer noch das Letzte, was einen dann noch rettet – hoffentlich.

Für die Anbindung nach Potsdam beispielsweise nutzen wir eine fast zeitneutrale Übertragung mit einer Glasfaserleitung. Da ist der Übertragungsweg nicht das Problem, sondern die zwischengeschalteten Maschinen sind die, die im Zweifelsfalle für zeitliche Versätze sorgen könnten. Aber das Ausgangssignal der SAW, was wir hier sehen, ist nur um ein bis zwei Frames versetzt, während das DVB-T-[2]-Signal, was wir uns zur Kontrolle hier auch angucken, schon deutlich länger versetzt ist, das sind dann drei bis fünf Sekunden. Der Livestream im Internet kann bis zu einer Minute versetzt sein, das ist sehr individuell.

CS: Und welche technischen Komponenten sind im Studio E, wo die rbb Abendschau produziert wird, verbaut?

LB: Wir haben einen Kahuna-Bildmischer von Grass Valley, diesen haben wir inzwischen überall bei uns. Dann haben wir einen kleinen TriCaster und Blackmagic-Produkte für smarte Produktionen. Wir haben unterschiedliche Generationen von den Produkten. Als Zuspieler verwenden wir fast ausschließlich ein EVS-System. Das nutzen wir als Video-Produktions-Management-System, kurz VPMS. Damit werden sozusagen die Clips hin und her gespielt. Als Studiokameras haben wir fast überall Sony im Einsatz. Bei den EB-Kameras haben wir als System Panasonic-P2-Kameras. Es gibt jetzt allerdings noch, gerade bei den EB-Kameras, eine Differenzierung in Richtung Großformatkameras, das geht auch so langsam in Richtung Studio. Das sind FS7- und FX9-Kameras von Sony. Wir arbeiten noch viel mit Alpha-Kameras auf Gimbals für die Vorproduktion. Das sind eben Formate, die wir auch versuchen Richtung Studio zu bringen. Da geht es um die Abbildungsqualität, das ist ein bisschen ein gestalterisches Element. Das ist noch ein bisschen tricky, aber ich hoffe, dass wir das in den nächsten Jahren schaffen. Als wichtigstes Element für die Kommunikation setzen wir auf ein System von Riedel. Es gab eine ganze Zeit lang zwischen Drake und Riedel eine Konkurrenzsituation. Wir haben mittlerweile aber eigentlich alles auf Riedel umgebaut. Am Anfang hatten wir hier im Haus Drake und im Ü-Wagen Riedel. Riedel hat sich aber einfach durchgesetzt, was die Kommunikation angeht. Eine gute Kommunikation ist wirklich das A und O, ohne eine gute Kommunikation funktioniert gar nichts. Viele Toningenieure sagen heute zu ihrem Leidwesen, dass sie mittlerweile mehr mit Kommunikation als mit ihrem eigentlichen Ton zu haben. Aber das wird auch immer komplexer und immer mehr Leute wollen mit immer mehr Leuten reden können. Das ist gut so, man muss aber auch die Geräte bedienen können. Das ist ein großes Problem, denn wenn man einen sehr komplexen Kommunikationsapparat vor sich hat mit 48 oder mehr Quellen, dann muss man auch wissen: welcher Ton kommt woher und wie kann ich ihn abschalten oder laut und leise drehen? Inzwischen ist eine Ausbildung an Kommunikationsgeräten mindestens genauso wichtig wie eine Ausbildung an Bildmischpulten oder Kameras. Wichtig ist in der Kommunikation auch eine Disziplin. Es gibt natürlich auch ganz viel Unsinn, den wir machen. Wir reden, je nachdem in was für einer Situation man ist, gerne mal Blödsinn. Auch in stressigen Situationen wird ganz gerne mal ein Scherz gemacht auf der so genannten Party-Line, also dem offenen Mikrofonweg zwischen Kameraleuten und den Regieräumen. Aber sonst gibt es eine klare Disziplin. Ganz klar, kurz,

knapp und klar versucht jeder seine Nachricht rüberzubringen, auch wenn das nicht immer ganz so einfach ist. Kameraleute müssen auch nicht mit Worten antworten. Eine Kamera kann auch nicken oder den Kopf schütteln und wenn das nicht geht, wie bei einer Steadycam oder Handkamera, wird auch gerne ein Daumen in die Kamera gehalten. Es gibt also auch non-verbale Kommunikation. Was man auch machen kann, um zum Beispiel einem Moderator ein Zeichen zu geben, ist zwei Mal schnell auf seinem Ohr zu knacken. Dann weiß er, dass der Beitrag da ist und er loslegen kann. Das muss man ihm aber natürlich vorher sagen, weil es eher selten vorkommt. Aber auch so eine Situation gibt es.

CS: Hat sich durch die Corona-Pandemie was an der Art oder Form der Sendungen verändert?

LB: Ja, auf jeden Fall. Es gibt erheblich mehr Schalten bei den Nachrichtensendungen. Das ist das, was den meisten direkt auffällt. Es gibt auch erheblich mehr Schalten zu Gästen, die zuhause sind und nicht mehr zu irgendwelchen Schaltstudios fahren. Wenn ich zum Beispiel eine Sendung in Berlin habe und ich habe jemanden, den ich aus Prenzlau zuschalten möchte, dann muss ich den nicht irgendwo hinschicken oder dem ein Kamerateam hinschicken, sondern der hat oftmals eine vernünftige Anbindung an das Internet und eine Webcam und sitzt an seinem Arbeitsplatz, weil er auch ganz viel selber privat schaltet. Das ist ein Element, was es vor drei oder zwei Jahren nur in Ausnahmesituation gegeben hat. Das ist auf jeden Fall der größte Unterschied. Außerdem haben wir eine Sendung von einer Doppelmoderation auf eine Einzelmoderation umgestellt. Damit konnte man die Personalstärke der Kameraleute reduzieren. Man hat auch die Kontakte reduziert, was Tontechniker oder auch Maskenbildner angeht und sie setzen sich so weniger Gefahren aus, weil sie nur noch mit einem Menschen, statt zwei Menschen täglich Kontakt haben. Wir haben in Teilen Aufwände in der Regie-Grafik reduziert, sodass wir nur noch einen Menschen brauchten, um die notwendigen Grafiken vorzulegen. Wir haben in Teilen Produktionen gehabt, wo wir versucht haben Regie und Bildmischung im Personal-Minimum zu machen. Das ist auch etwas, das hat es vorher schon gegeben, aber das ist jetzt nochmal forciert worden. Und sonst hat man noch versucht, da wo es nicht mehr personell zu reduzieren war, den Abstand zu vergrößern. Das Ganze, indem man versucht hat Platz zu gewinnen oder bestimmte Personen oder Funktionen nicht mehr in der Regie stattgefunden haben, sondern ausgelagert wurden. Wo nur noch Kommunikation notwendig ist, wenn derjenige dementsprechendes Monitoring hat, dann ist es auch kein Problem.

CS: Würden Sie sagen, dass das Zuschalten eines Gastes mittlerweile gut funktioniert und eine gute Alternative darstellt oder bevorzugen Sie den Gast im Studio?

LB: Der Gast im Studio ist mit nichts zu vergleichen. Das hat auch was damit zu tun, dass Körpersprache für den Journalisten, der den Menschen interviewt, wichtig ist und das wird durch so eine Schalte nicht repräsentiert. Das Dazwischengehen ist durch die Laufzeit auch manchmal schwierig, weil der Gast einen dann entweder nicht hört oder das wird auch ganz schnell zu einem unglücklichen Versuch den Menschen zu unterbrechen, weil es immer wieder neue Ansätze gibt durch diesen Zeitversatz. Ich kann es auch nur nochmal wiederholen: die gesamte Körpersprache vermittelt sich eigentlich nur bei einem Gast im Studio, das ist extrem wichtig. Übrigens auch die Körpersprache des Moderators, das wirkt auf den Gast auch.

CS: Unterscheidet sich denn auch in Abhängigkeit von dem gerade moderierenden Moderator die Arbeitsweise in der Regie?

LB: Bei einer Nachrichtensendung nicht, weil da sollte auch der Dienstplan der Moderation nicht das Aussehen der Sendung verändern. Aber an sich weiß man eben, dass es Moderatoren gibt, die zum Beispiel hibbelig sind. Alleine schon das Sitzen ist beim Menschen unterschiedlich und darauf muss man Rücksicht nehmen. Wenn man Sendungen hat, in denen man die Möglichkeit hat rumzulaufen, muss man darauf achten. Aber das sollte auch geprobt sein. Moderatoren, die einfach losrennen, sind manchmal schwer im Bild zu behalten. Außer es ist ein Format, in dem es drauf angelegt wird. Zum Beispiel solche Publikumsformate, bei denen die Moderatoren ins Publikum gehen, das kann man nicht proben.

CS: Wie sind Sie persönlich zum Fernsehen gekommen?

LB: Ich wollte ziemlich früh Regisseur werden, da war ich um die 16 oder 17, da fand ich das total cool. Aber ich wollte natürlich Filmregisseur werden, ich wollte meinen Namen auf vier Meter hohen Leinwänden im Kino sehen. Ein Kino, welches es heute nicht mehr gibt, im Royal-Palast. Das hatte eine riesengroße Leinwand, das war da am Europa-Center, wo heute glaube ich Saturn ist. Irgendwie habe ich dann nach dem Abi gelernt, dass ich für die Aufnahme in der Film- und Fernsehakademie entweder ein Studium oder eine Ausbildung abgeschlossen haben muss. Daher habe ich ein Studium „Theaterwissenschaften, Publizistik, Germanistik“ angefangen und habe irgendwann gemerkt, ich habe keine Lust mehr darauf. Dann bekam ich zufällig über die Zeitarbeitsfirma, die mir damals meine Studentenjobs besorgt hat, hier eine Arbeit als Bühnenarbeiter beim SFB damals. Da habe ich die Presseschau zum ersten Mal live

gemacht. Das ist ein fünf bis zehn Minuten Format gewesen, das gab es früher im Vormittagsprogramm. Dort wurden, mit der Absicht die Menschen in der DDR über die West-Presse zu informieren, Ausschnitte aus der West-Zeitung und auch internationaler Zeitungen präsentiert. Wirklich explizit aufgebaut und gemacht dafür, dass die Menschen aus der DDR Zugang zur freien Presse haben. Das sage ich jetzt mal so, das ist die Wortschöpfung von damals. Und da wurden die Zeitungen auf solche Pappen aufgeklebt und die mussten umgedreht werden. Und nach einem viertel Jahr mussten wir das zum ersten Mal live machen, weil vorher etwas kaputt gegangen ist. Ich hatte extremes Lampenfieber und nachdem diese fünf Minuten um waren, obwohl ich nur diese Pappen umdrehen und ausgewechselt habe, habe ich gelernt: es gibt nichts, was über Live-Fernsehen geht. Auch keine zweieinhalb Meter hohe Lettern im Royal-Palast. Damals hat mich der Virus infiziert, der hat mich nie losgelassen und ich habe dann hier als Bühnenarbeiter am Anfang gearbeitet, bin Aufnahmeleiter geworden und war dann der verlängerte Arm der Regisseure. Das war damals so nicht unüblich. Dadurch habe ich eine ganze Menge über den gesamten Produktionsprozess gelernt und habe mich dann, weil ich allerdings gestaltungstechnisch durch mein Studium etwas vorbelastet war, hier intern fortgebildet, denn die Studiengänge haben damals keine Fernsehregisseure ausgebildet, und kam dann in die Aktualität. Da habe ich dann in der Abendschau angefangen und habe immer das Faible für die Aktualität gehabt und bin auch dann fest angestellt worden. Bis vor fünf Jahren habe ich die Abendschau auch betreut, habe dann ganz viele Events gemacht, darunter auch ein bisschen Unterhaltung. Aber auch da wieder: je live-iger, desto lieber! Am liebsten waren Live-Events. Ob es die Loveparade, irgendwelche anderen Umzüge oder ob es irgendwelche Konzerte waren, die auch eher ein Event-Charakter haben als ein Konzert der Philharmoniker. Da ging es mehr darum was da eigentlich gerade passiert und was das für eine Veranstaltung ist und nicht wie die Musik gerade gemacht wird. Neben den Events war auch die gesamte politische Berichterstattung mein Teil. Ob Staatsbesuche oder der Papst oder der amerikanische Präsident zu Besuch ist. Dazu habe ich ganz viele Wahlsendungen gemacht, 25 Jahre lang für die ARD und habe es nie bereut.

CS: War es denn für Sie wichtig neben einer ernsteren Sendung auch mal etwas Lockeres, wie zum Beispiel die Loveparade, zu betreuen?

LB: Ja, natürlich! Alles, bei dem man gestalten kann ist das eine. Und alles, was ich unglaublich gerne mache, sind Produktionen. Das habe ich erst letztens wieder gehabt: die Schließung des

Flughafens Tegels und auch die Eröffnung des Flughafens BER. Ich mache gerne Produktionen, die den Zuschauer zu Augenzeugen machen. Das heißt: wenn jemand, aus welchen Gründen auch immer, zu einem bestimmten Event nicht kommen kann, möchte ich gerne dafür sorgen, dass er es zuhause miterleben darf, um dann selber Zeitzeuge gewesen zu sein. Das ist das, was mir extrem viel Spaß macht. Da ist ganz viel Gestaltung: wann muss ich denn was sehen? Welcher Flieger kommt aus welcher Richtung auf welcher Landebahn? Das ist das eine, wo man kreativ sein kann. Nachrichtensendungen sind auf der einen Seite Fingerübungen. Das ist ganz praktisch, man bleibt wach. Auf der anderen Seite ist es die Abendschau. Ich bin mit der Abendschau groß geworden. Wenn mich jemand fragt, dann ist die Abendschau die Mutter aller Nachrichtensendungen. Ich weiß, das ist die Tagesschau, aber für mich ist es die Abendschau. Da bin ich auch stolz drauf, dass ich bei der Abendschau auch manchmal ein paar Fußspuren hinterlassen habe. Natürlich wird so eine Loveparade Übertragung über sechs, sieben, acht Stunden echt schräg, aber da ist auch der Zuschauer unter Umständen älter geworden in der Sendung. Da sind Musik-Veranstaltungen oder auch ein Theaterstück auch etwas komplett anderes, das sind alles unterschiedliche Aspekte. Das habe ich alles gerne gemacht, aber wenn man mich nochmal fragen würde: möchte ich ein Theaterstück, ein Konzert oder den ersten Flug am Flughafen BER machen, würde ich immer sagen: den ersten Flug am BER. Wenn der dann auch noch durch eine Rede von einem US-Präsidenten und dem Papst eröffnet wird, umso besser.

CS: Haben Sie schon mal Feedback zu Sendungen, die Sie als Regisseur begleitet haben, bekommen?

LB: Natürlich wird man oft angesprochen, wenn der Name hinten dran stand oder ich davon berichtet habe. Es wussten alle, dass ich bei der ersten Wahl von Obama im Studio Washington war. Die Sendung war, muss ich zugeben, ambitioniert. Aber leider waren die Kollegen vom ZDF besser. Das ist tragisch wenn man merkt, dass die Zuschauer vom ZDF mehr Spaß hatten und es besser war. Auf der anderen Seite: bei der Hochzeit von Kate und William habe ich die deutsche Übertragung aus London gemacht, da waren wir bei den Zuschauern vorne. Da gab es auch viel Feedback. Das erste Feedback bin ich, sag ich ganz ehrlich, denn ich bin ja der erste Zuschauer. Diese Definition nehmen viele Bildmischer und Regisseure für sich in Anspruch. Und wenn ich einer von ganz vielen bin, dann ist das das beste Feedback. Dann weiß ich, ich war einer von 16 Millionen oder einer von 800 Tausend oder unter Umständen einer von 10 Tausend. Dann muss man sich Gedanken machen, woran es lag.

Auch negatives Feedback, ist gutes Feedback, weil man daraus lernen kann. Es gibt keine Sendung, die nicht noch irgendwo verbessert werden kann. Und lustig ist, sag ich auch ganz ehrlich, wenn ich in Saarbrücken in ein Taxi steige und der Taxifahrer plötzlich erzählt, dass er die Eröffnung des Holocaust-Mahnmals gesehen hat und bemerkenswert fand, wie diese Stelen da aufgebaut sind und ich gedacht habe: „Ja, dann haben Sie eine Sendung gesehen, die ich mit vielen anderen gemacht habe.“ Das Wichtigste überhaupt: Fernsehen ist eine Mannschaftssportart! Da geht einer allein gar nicht. Wenn man eine Moderation braucht, ist das der wichtigste Mensch. Im Hintergrund arbeiten dann ganz viele an dem Gesamtprodukt und gut wird es nur wenn alle zusammenspielen als Mannschaft.

CS: Was war Ihre größte Produktion, bei der Sie mitgewirkt haben?

LB: Ich glaube die aufwendigste Produktion, an der ich beteiligt war, war die Produktion zu ‚25 Jahre Mauerfall‘. Das war die Produktion mit den Lichtballons, die durch die ganze Stadt gingen. Da haben wir als Host-Broadcaster das Signal erstellt mit der Unterstützung ganz vieler anderer Sender. Also zum Beispiel mit Hilfe des ZDFs und auch privater Rundfunkanstalten. Da waren auf der gesamten Strecke immer wieder Orte mit Ü-Wägen und dazwischen sollten Motorradfahrer und ein Helikopter sein. Das hat leider nicht funktioniert, weil der Helikopter aufgrund von Nebel nicht starten konnte und der Motorradfahrer kam nicht durch, weil es so voll auf den Straßen war, damit haben wir nicht gerechnet. Der Motorradfahrer konnte auch nichts machen, weil über den Helikopter sein Signal weitergegeben wurde, also der Helikopter ist immer die Relais-Station von dem Motorrad, das wurde alles eingekauft. Da waren Unmengen an Technik und Personen beteiligt. Das waren glaube ich elf Ü-Wagen und um die 78 Kameras, dazu kamen noch die Event-Ü-Wägen, die das Konzert am Brandenburger Tor gemacht haben, die auch alle mit auf lagen. Ich glaube das war meine aufwendigste Produktion, die ich jemals hatte.

CS: Vielen Dank für das sehr spannende Interview und Ihre Zeit!

LB: Sehr gerne!

Digitaler Anhang

Zur Durchführung der Übungsstunde sind dieser Abschlussarbeit mehrere digitale Anhänge hinzugefügt. Diese befinden sich in folgender Form:

- Material Übungsstunde
 - Aufgabenstellung Lehr- und Laborübung.docx
 - Bedienungsanleitungen
 - NDIHX-PTZ2Manual.pdf
 - Sony PXW-X70.pdf
 - Television Studio Switchers Manual.pdf
 - Blockschaltbild
 - Blockschaltbild Lehr- und Laborübung.png
 - Intro und Outro
 - BHT-Talk.mp4
 - Lizenzbedingungen.png
 - Konfiguration ATEM Television Studio Pro HD
 - Ausgangszustand Lehr- und Laborübung.xml
 - Logo und Bauchbinden
 - Logo und Bauchbinden.pptx
 - OBS Szenensammlungen
 - Aufnahme
 - Aufnahme.json
 - Zuspeler
 - Zuspeler.json