

Zwischen professionellem Industriestandard und didaktischer Einstiegshürde

Evaluierung und Auswahl eines zukunftsfähigen
Beschallungsmischpultes für das Fernsehstudio der
Hochschule der Medien



Bachelorarbeit

im Studiengang
Audiovisuelle Medien (AM7)

vorgelegt von

Constantin Fischer

Matrikel-Nummer: 45125

am 22. Juli 2026

an der Hochschule der Medien Stuttgart

Erstprüfer/in:	Prof. Oliver Curdt
Zweitprüfer/in:	Prof. Dr. Jan Fröhlich

Ehrenwörtliche Erklärung

„Hiermit versichere ich, Constantin Fischer, ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende Bachelorarbeit mit dem Titel: „Zwischen professionellem Industriestandard und didaktischer Einstiegshürde - Evaluierung und Auswahl eines zukunftsfähigen Beschallungsmischpultes für das Fernsehstudio der Hochschule der Medien“ selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst und keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel benutzt habe. Die Stellen der Arbeit, die dem Wortlaut oder dem Sinn nach anderen Werken entnommen wurden, sind in jedem Fall unter Angabe der Quelle kenntlich gemacht. Zur Unterstützung bei der Formulierung und Rechtschreibung sowie als Zusammenfassung für Fachliteratur habe ich als Hilfsmittel KI-Werkzeuge eingesetzt. Die Arbeit ist noch nicht veröffentlicht oder in anderer Form als Prüfungsleistung vorgelegt worden.

Ich habe die Bedeutung der ehrenwörtlichen Versicherung und die prüfungsrechtlichen Folgen (§ 26 Abs. 2 Bachelor-SPO (6 Semester), § 24 Abs. 2 Bachelor-SPO (7 Semester), § 23 Abs. 2 Master-SPO (3 Semester) bzw. § 19 Abs. 2 Master-SPO (4 Semester und berufsbegleitend) der HdM) einer unrichtigen oder unvollständigen ehrenwörtlichen Versicherung zur Kenntnis genommen.“

Stuttgart, den 22.07.2026

Fischer

Kurzfassung

Die studentischen Fernsehproduktionen an der Hochschule der Medien erfordern professionelle Standards, denen die Beschallungsinfrastruktur des Studios technisch und didaktisch nicht mehr gerecht wird. Ziel dieser Arbeit ist die Marktevaluierung und Auswahl eines zukunftsfähigen Beschallungspults, das moderne Broadcast-Anforderungen mit der nötigen didaktischen Zugänglichkeit für den Lehrbetrieb vereint. Auf Basis eines methodisch fundierten Anforderungsprofils wurden qualitative Experteninterviews durchgeführt, um den Markt vorzuselektieren. Die daraus resultierenden favorisierten Systeme wurden anschließend in einer szenariobasierten, analytischen Usability-Evaluation hinsichtlich Ergonomie, Routing-Logik und kognitiver Belastung im studentischen Live-Betrieb untersucht.

Die Ergebnisse verdeutlichen, dass sich professioneller Funktionsumfang und intuitive Bedienbarkeit nicht ausschließen. Ausschlaggebend für die Eignung im Lehrbetrieb sind eine native Integration in aktuelle Audio-Netzwerkstandards zur Vermeidung operativer Medienbrüche sowie eine stark strukturierte, fehlervermeidende Benutzeroberfläche. Basierend auf diesen Erkenntnissen schließt die Arbeit mit der Systemempfehlung für die Yamaha DM7, die diesen Kompromiss aus technischer Zukunftsfähigkeit und didaktischer Entlastung am überzeugendsten erfüllt.

Abstract

Television productions at the Hochschule der Medien require professional standards that the studio's sound infrastructure can no longer meet, neither technically nor didactically. The aim of this thesis is to evaluate the market and select a future-proof audio mixing console that successfully combines modern broadcast requirements with the educational accessibility needed for student training.

Based on a methodically developed requirements profile, qualitative expert interviews were conducted to filter relevant market solutions. The shortlisted systems were subsequently examined in a scenario-based analytical usability evaluation, focusing on ergonomics, routing logic, and cognitive load during live student operations.

The findings demonstrate that a professional feature set and intuitive usability are not mutually exclusive. Crucial factors for the educational environment include native integration into current audio network standards to avoid operational workflow interruptions and media discontinuities, as well as a highly structured, error-preventing user interface. Based on these insights, the thesis concludes with a concrete system recommendation for the Yamaha DM7, which provides this balance of technical future-proofing and didactic support particularly convincingly.

Inhaltsverzeichnis

Ehrenwörtliche Erklärung	I
Kurzfassung	II
Abstract	II
Inhaltsverzeichnis	III
Abbildungsverzeichnis	VI
Tabellenverzeichnis	VI
Abkürzungsverzeichnis	VII
Vorwort	IX
1 Einleitung	1
1.1 Problemstellung	1
1.2 Zielsetzung	2
1.3 Forschungsfrage	2
2 Theoretische Grundlagen	3
2.1 Technische Anforderungen eines Beschallungspults im Broadcast-Studio	3
2.1.1 Audio-over-IP und Netzwerkstandards	3
2.1.2 Hardware- und Systemarchitekturen Digitaler Mischpulte	6
2.2 Usability & User Experience.....	8
2.2.1 Normative Grundlagen	8
2.2.2 Kognitive Belastung im Live-Betrieb	10
2.2.3 Haptische & visuelle Interaktionskonzepte	10
3 Anforderungsprofil des HdM-Fernsehstudios	12
3.1 Infrastruktur des Hochschulstudios	12
3.1.1 Bestandsaufnahme des aktuellen Pultes	12
3.1.2 Status-quo der Studioeinbindung	13
3.1.3 Anforderungen des Hochschulpersonals	15
3.2 Nutzerprofil	16
3.2.1 Didaktik und Abläufe der Produktion	16
3.2.2 Analyse der Produktionsformate	17
3.3 Ableitung des Anforderungskatalogs	19
3.3.1 Methodik und Kriterien-Klassifizierung	19
3.3.2 Erstellung des Anforderungsprofils für die Experten.....	20
4 Methodik	22

4.1	Experteninterviews.....	22
4.1.1	Ableitung der Leitfragen.....	22
4.1.2	Auswahl der Experten.....	24
4.1.3	Datenerhebung	26
4.2	Analytische Systemevaluation	26
4.2.1	Heuristische Evaluation und Cognitive Walkthrough	26
4.2.2	Definition der Praxisszenarien	27
4.3	Datensynthese und Auswertung.....	28
5	Vergleich und Analyse der Marktlösungen	30
5.1	Erkenntnisse der Experteninterviews.....	30
5.1.1	Allgemeine Markteinschätzung	30
5.1.2	Einschätzung zur Didaktik	31
5.1.3	Vorselektion der Pultauswahl	33
5.1.4	Ableitung der Testszenarien.....	35
5.2	Vorstellung der Untersuchungsobjekte	38
5.2.1	Allen & Heath Avantis.....	38
5.2.2	Allen & Heath dLive S5000 (C3500)	39
5.2.3	Yamaha DM7	40
5.3	Szenariobasierte Evaluation.....	41
5.3.1	Hardware-Qualität und Systemarchitektur.....	41
5.3.2	Szenario 1: Übersichtlichkeit im Routing.....	43
5.3.3	Szenario 2: Visuelles Feedback und Ergonomie.....	45
5.3.4	Szenario 3: Zugänglichkeit von Plugins und Effekten.....	48
5.4	Synthese	50
5.4.1	Netzwerkintegration und Systemarchitektur.....	50
5.4.2	Bedienphilosophie und Ergonomie unter Stress	51
5.4.3	Praxis-Workflows und TV-spezifische Funktionen.....	52
6	Diskussion und Systemempfehlung	54
6.1	Interpretation der Ergebnisse	54
6.1.1	Netzwerkintegration & Broadcast-Standards.....	54
6.1.2	Kognitive Entlastung unter Stress.....	55
6.1.3	Usability von Plugins und Assistenzsystemen.....	56
6.2	Wirtschaftliche Betrachtung	57
6.3	Abschließende Empfehlung	59
6.3.1	Netzwerkbasierte Interoperabilität.....	59
6.3.2	LAWO Power Core, Stageboxen und analoger Splitter	60
6.3.3	Ansteuerung der Publikumsbeschallung (PA)	61
7	Fazit und Ausblick	62

7.1	Fazit	62
7.2	Methodische Einschränkungen und kritische Reflexion	63
7.3	Ausblick: Infrastruktur für Immersive-Audio-Formate.....	64
Literaturverzeichnis		X
Anhang.....		XIII
Anhang A: MoSCoW-Analyse		XIII
Anhang B: Anforderungsprofil.....		XIV
Anhang C1: Fragenkatalog 1		XVI
Anhang C2: Fragenkatalog 2		XVII
Anhang D: Interview Adler		XVIII
Anhang E: Interview Reusch		XXII
Anhang F: Interview Kalkbrenner		XXVIII
Anhang G: Interview Mack		XXXV

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Das OSI-Layer-Modell mit typischen Netzwerktechnologien (Reykers et al., 2022, S. 1113)	4
Abbildung 2: Faktoren der Gebrauchstauglichkeit (DIN EN ISO 9241-11, 1999, S. 4).....	9
Abbildung 3: Trichter-Modell der Evaluierung (Grafik des Autors).....	28
Abbildung 4: Allen & Heath Avantis (Allen & Heath, 2019).....	38
Abbildung 5: Allen & Heath dLive S5000 (Allen & Heath, 2015)	39
Abbildung 6: Allen & Heath DM64 Mix-Rack (Allen & Heath, 2015)	39
Abbildung 7: Yamaha DM7 (Yamaha Corporation, 2023).....	40
Abbildung 8: Routing-Matrix an der dLive C3500 (Fotografie des Autors)	43
Abbildung 9: Yamaha DM7 Send-Menüs (Fotografie des Autors)	44
Abbildung 10: Avantis Encoder Farbcodierung (Fotografie des Autors).....	45
Abbildung 11: dLive C3500 Hardwaresektion für EQ (Fotografie des Autors).....	46
Abbildung 12: Avantis beschriftete Custom-Keys (Fotografie des Autors)	46
Abbildung 13: Encoder-Reihe der DM7 (Fotografie des Autors).....	47
Abbildung 14: Scribble-Strips an Custom-Keys der DM7 (Fotografie des Autors).....	48
Abbildung 15: Avantis Plugins im Kanalzug als Ins A und B (Fotografie des Autors).....	48
Abbildung 16: Automixer DM7 (Fotografie des Autors)	49
Abbildung 17: DM7 Control-Einheit (Thomann, 2026c)	58
Abbildung 18: Netzwerkintegration des Pultes (Grafik des Autors)	60

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: MoSCoW-Matrix (Anhang A)	21
Tabelle 2: Vorselektion relevanter Hersteller und Pulte	33
Tabelle 3: Qualitative Gegenüberstellung der Praxisszenarien.....	52

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Bedeutung
AES	Audio Engineering Society
AMM	Automixer
AoIP	Audio-over-IP
COTS	Commercial Off-The-Shelf
CPU	Central Processing Unit
DCA	Digitally Controlled Amplifier
DIN	Deutsches Institut für Normung
DSP	Digital Signal Processor
Dante	Digital Audio Network Through Ethernet
EQ	Equalizer
FOH	Front of House
FPGA	Field Programmable Gate Array
FX	Effects (Effekte)
GUI	Graphical User Interface
HdM	Hochschule der Medien
I/O	Input/Output
IP	Internet Protocol
LC	Liquid Crystal (LC-Display)
LCD	Liquid Crystal Display
LUFS	Loudness Units relative to Full Scale
MADI	Multichannel Audio Digital Interface
OSI	Open Systems Interconnection
PA	Publikumsbeschallung (Public Address)
PC	Personal Computer

PSE	Primary Source Enhancer
PTP	Precision Time Protocol
SMPTE	Society of Motion Picture and Television Engineers
SSL	Solid State Logic
TUI	Tangible User Interface
UDP	User Datagram Protocol
VLAN	Virtual Local Area Network

Vorwort

An dieser Stelle möchte ich mich herzlich bei allen Personen bedanken, die mich während der Erstellung meiner Bachelorarbeit unterstützt haben.

Mein besonderer Dank gilt meinem betreuenden Professor Oliver Curdt sowie Professor Dr. Jan Fröhlich für ihre wertvolle Unterstützung, das konstruktive Feedback und die Bereitschaft, diese Arbeit zu begleiten.

Ein herzliches Dankeschön richte ich auch an Mathias Adler, der mir im Rahmen der Vorrecherche und der Studioanalyse für Interviews und Rückfragen bereitstand.

Mein besonderer Dank gilt zudem den Experten Mathias Reusch, Felix Kalkbrenner und Jona Mack, die mir auf der Suche nach einem geeigneten Pult mit ihrer Expertise und Zeit zur Verfügung standen.

Ebenfalls bedanken möchte ich mich bei David Kammerer von Pro-Pa, Birgit und Mathias Bremgärtner von Mad Music und Heiko Blattert sowie Christoph Schneider und Sina Walter von ILux, bei denen ich freundlicherweise die evaluierten Pulte in der Praxis testen konnte.

Zuletzt danke ich meiner Freundin, meiner Familie, meinen Freunden und meinem sozialen Umfeld, die mich während der Arbeit und des gesamten Studiums motiviert, unterstützt und begleitet haben.

Herzlichen Dank an alle, ohne deren Unterstützung diese Arbeit nicht entstanden wäre.

1 Einleitung

1.1 Problemstellung

Die studentischen Fernsehproduktionen an der Hochschule der Medien (HdM) zeichnen sich durch einen stetig wachsenden professionellen Anspruch aus. Die Formate werden zunehmend hybrider und vereinen komplexe musikalische Live-Performances mit dynamischen Talk-Elementen. Dass die Studierenden in der Lage sind, Produktionen auf diesem Niveau zu realisieren, demonstrierte zuletzt der Erfolg der Sendung *Spitzengefühl*.

Dieser inhaltlichen und qualitativen Weiterentwicklung steht jedoch die veraltete Beschallungsinfrastruktur des Fernsehstudios gegenüber. Das bisherige Bestandspult, ein Yamaha LS9, welches als zentrales Werkzeug für die Tonmischung des Studios und das Monitoring dient, ist technologisch überholt. Dies führt nicht nur zu operativen Einschränkungen, sondern hat zunehmend negative Auswirkungen auf die Lehre: Die Studierenden verlieren den Bezug zu der nicht mehr zeitgemäßen Pultoberfläche, wodurch das Interesse an der komplexen Aufgabe der Studiobeschallung spürbar sinkt (vgl. Interview Adler, Anhang D, Z. 19–21).

Wie akut dieser didaktische und technische Engpass ist, zeigte die Produktion *Spitzengefühl* auf. Für einen modernen Workflow wurde das ältere Yamaha-Pult von den Studierenden aktiv gemieden und gegen ein kompakteres Allen & Heath SQ-Mischpult ausgetauscht. Diese temporäre Notlösung ergab sich primär aus der Verfügbarkeit des kleineren Pultes, das von einem Studierenden bereitgestellt wurde. Dieser Austausch formulierte indirekt eine Forderung der Studierenden nach einer modernen, intuitiven Benutzeroberfläche.

Die technische Leitung des Studios plant die Erneuerung dieser Infrastruktur bereits seit Längerem. Durch einen aktuellen Antrag auf Fördermittel bietet sich nun die konkrete Chance, die finanziellen Mittel für eine zukunftsfähige Neuanschaffung zu akquirieren. Die Herausforderung bei der Auswahl eines neuen Systems besteht jedoch im spezifischen Spannungsfeld der Hochschule: Die Anforderung besteht darin, eine Konsole zu finden, die die professionellen Anforderungen einer modernen TV-Produktion mit den erforderlichen didaktischen Qualitäten für die universitäre Lehre vereint.

1.2 Zielsetzung

Das primäre Ziel dieser Arbeit ist es, auf Basis der aktuellen Problemstellung eine Marktevaluierung durchzuführen und eine fundierte Systemempfehlung für die Neuanschaffung des Beschallungspultes im HdM-Fernsehstudio auszusprechen.

Die Arbeit soll sicherstellen, dass die im Rahmen des Förderantrags beantragten Mittel in ein System investiert werden, das eine Balance zwischen hochprofessionellen Anforderungen und akademischer Lehre schafft. Hierfür wird zunächst ein detailliertes Anforderungsprofil erarbeitet, das die spezifischen Workflows der Hochschule abbildet. Durch die Einbindung von Branchenexperten und den Einsatz von szenariobasierten Praxistests werden die infrage kommenden Marktlösungen gefiltert und evaluiert.

Das Resultat der Untersuchung soll der Hochschule als belastbare, wissenschaftlich fundierte Entscheidungsgrundlage dienen. Ziel ist die Implementierung eines Systems, das den Lehrbetrieb motivierend unterstützt und gleichzeitig modernste Broadcast-Standards im Studio etabliert.

1.3 Forschungsfrage

Um die definierte Zielsetzung zu erreichen und das beschriebene Spannungsfeld zwischen professionellem Anspruch und universitärer Lehre wissenschaftlich zu untersuchen, wird die vorliegende Bachelorarbeit von folgender zentraler Forschungsfrage geleitet:

„Welches aktuelle digitale Beschallungspult bietet den überzeugendsten Kompromiss aus professioneller Broadcast-Funktionalität und didaktischer Eignung für den studentischen Lehrbetrieb im Fernsehstudio der Hochschule der Medien?“

2 Theoretische Grundlagen

Dieses Kapitel befasst sich mit den grundlegenden Anforderungen an ein zukunftsfähiges Beschallungspult und beleuchtet dabei zunächst die aktuellen Standards sowie die komplexe Mischanforderung aus Live- und Broadcast-Pulten. Hierbei wird verdeutlicht, wie ein aktuelles Beschallungsmischpult funktioniert und welche Kompatibilitäten es erfüllen muss. Anschließend wird der Faktor Mensch in den Fokus gerückt und auf Grundlage der Verhaltensforschung anhand von Beispielen aus dem Beschallungsalltag erläutert. Dies bildet die Grundlage, um die Bedienhürden des bestehenden Pultsystems für Studierende zu analysieren.

2.1 Technische Anforderungen eines Beschallungspults im Broadcast-Studio

Zunächst werden die aktuellen Branchenstandards und die daraus entstehenden Anforderungen an das Mischpult untersucht. Es folgen architektonische und anwendungsbezogene Anforderungen an Audiopulte, um die genauen Anforderungen des Systems evaluieren zu können.

2.1.1 Audio-over-IP und Netzwerkstandards

Neben den spezifischen Funktionen des Pults, auf die im nächsten Kapitel näher eingegangen wird, ist es besonders wichtig, wie das Pult mit der Infrastruktur des Studios kommunizieren kann.

2.1.1.1 Historische Entwicklung

Die historische Entwicklung in der Übertragung von digitalen Audiosignalen im Live- und Studiobetrieb ist stark von maximaler Flexibilität und Effizienz geprägt.

Einen ersten bedeutenden Meilenstein markierte im Jahr 1991 die Veröffentlichung des Standards AES10 durch die Audio Engineering Society (AES). Dieser standardisierte die Nutzung des Multichannel Audio Digital Interface (MADI) als leistungsstarke Alternative zur herkömmlichen seriellen Zweikanal-Übertragung via AES3 (AES/EBU). Hierdurch wurde es erstmals möglich, bis zu 64 Audiokanäle gebündelt über ein einziges Glasfaser- oder Koaxialkabel zu übertragen. Dies ersetzte den Einsatz von unhandlichen

und schweren analogen Multicore-Kabeln mit einzelnen XLR-Strecken signifikant (Audio Engineering Society, Inc., 2003, S. 4; Feiten & Götz, 2022, S. 814–815).

Trotz dieser effizienten Bündelung blieb die MADI-Architektur in ihrem Routing jedoch an starre, physikalische Punkt-zu-Punkt-Verbindungen gebunden.

2.1.1.2 Audio-over-IP

Zur Beschreibung digitaler Signalübertragung wird häufig das OSI-Modell des Internets in Form von Layern genutzt. Während das langjährig als Standard gesehene MADI als Kombination der ersten beiden Schichten, also einer physischen Datenübertragung (Layer 1) mit der Strukturierung in Datenblöcken (Layer 2) gesehen werden kann, impliziert Audio-over-IP die Nutzung des Internet Protocols (IP). Hierbei greift die Kommunikation auf die Netzwerkebene (Layer 3) zu, um ein netzwerkweites Routing zu ermöglichen. Die Audioflows sind somit nicht mehr an starre Punkt-zu-Punkt-Verbindungen gebunden und können damit flexibler eingesetzt werden (Reykers et al., 2022, S. 1112–1113).

OSI Layer	A-Net OptoCore MediorNet	EtherSound	CobraNet	Dante & Livewire	AVB	RAVENNA AES67 SMPTE 2110
Application						
Presentation						
Session				RTP		RTP
Transport				UDP		UDP
Network				IP		IP
Data Link		Ethernet	Ethernet	Ethernet	Ethernet	Ethernet
Physical	Copper / Fiber	Copper / Fiber	Copper / Fiber	Copper / Fiber	Copper / Fiber	Copper / Fiber

Abbildung 1: Das OSI-Layer-Modell mit typischen Netzwerktechnologien (Reykers et al., 2022, S. 1113)

Eine solche Layer-3-Anwendung, die mittlerweile als proprietärer Standard in der modernen Beschallung verwendet wird, ist Digital Audio Network Through Ethernet (Dante). Dieser wird von Audinate seit 2006 kontinuierlich weiterentwickelt und lizenziert (Slavik, 2025, S. 889).

Dante als deterministisches Realtime-Audio-Netzwerk bietet die Möglichkeit, einen Umfang von bis zu 512 Kanälen in einer Auflösung bis 32 Bit und Abtastraten bis 192 kHz in Echtzeit zu übertragen. Da ein Netzwerk, um deterministisch zu sein, konfigurierbare statische Latenzen benötigt, nutzt Dante eine systemweite Taktung über das Precision Time Protocol PTP (IEEE 1588) mittels einer Masterclock. Durch eine Audioübertragung über das User Datagram Protocol (UDP) zeichnet sich Dante ebenfalls durch geringe Latenzen aus (Slavik, 2025, S. 889–890).

2.1.1.3 AES 67 und SMPTE 2110

Um solche proprietären Beschallungssysteme jedoch normgerecht an die übergeordnete Broadcast-Infrastruktur anzubinden, greifen Sendeanstalten wie die ARD auf offene Standards zurück (ARD & ZDF, 2025). Der derzeit wichtigste Standard in diesem Kontext ist die Norm der Society of Motion Picture and Television Engineers (SMPTE) ST 2110-30, welche die Anforderungen an aktuelle Broadcast-Studios festlegt. Der Kern dieser Norm fordert die Aufteilung in inhaltsbasierte Streams, bei denen eine Vielzahl von Video- und Audiostreams innerhalb der Infrastruktur logisch gruppiert übertragen werden können (ARD & ZDF, 2025).

Hierbei verweist die Norm bei der Audioübertragung technisch auf den 2013 veröffentlichten AES67-Standard zurück (Society of Motion Picture and Television Engineers [SMPTE], 2017).

Dieser gilt als offener Standard für Audio-over-IP, der ähnlich zu Dante eine netzwerk-basierte Audio-Distribution bietet. AES67 versteht sich als Vermittlungstechnologie, die eine möglichst große Bandbreite unterschiedlicher Netzwerklösungen wie Dante, Live-wire, Q-SYS und RAVENNA interoperabel verbinden soll. Dabei verzichtet es auf erweiterte Features (wie eine Geräteerkennung) und fokussiert sich auf eine präzise und schnelle Übertragung der Audiostreams (Hildebrand, 2014, S. 1–3). Hierbei greift das System anders als der Industriestandard Dante auf die zweite Version des PTP (IEEE 1588-2008), der spezifisch für hochpräzise Mediennetzwerke konzipiert wurde und eine verbesserte zeitliche Genauigkeit der Übertragung erreicht. Die beiden Protokolle sind ohne aktive Wandlung nicht miteinander kompatibel (ALC NetworX, 2017, S. 2–3).

2.1.1.4 Dante und AES67

Während Dante der Standard moderner Beschallungsinfrastruktur ist, hat sich AES67 als der Standard für die Fernsehstudio- und Regie-Integration etabliert. Um Kompatibilität zwischen den beiden Welten zu schaffen, mussten bislang entweder Wandler eingesetzt oder Pulte über nicht netzwerkbasierte Technologien wie MADI angebunden werden, was jedoch nicht dem SMPTE2110-30-Standard entsprach. Zur Lösung dieses Problems wurden von Audinate in Dante die SMPTE2110- und AES67-Modi geschaffen, um hier wandlungsfreie Multicast-Flows in den entsprechenden Standards zu senden, beziehungsweise zu empfangen. Hierfür ist spezielle Hardware nötig, die diese Modi unterstützt (Audinate, 2026, S. 93–96). Für eine vollständige Umsetzung der SMPTE2110 wird jedoch zusätzlich noch der Dante Domain Manager benötigt, der weitere Anforderungen über die reine Kompatibilität hinaus erfüllen kann (Reykers et al., 2022, S. 1165).

Als Anforderung an ein aktuelles Beschallungspult in einem Broadcast-Betrieb ist also die Anbindung über Netzwerk sowie eine AES67-Kompatibilität von Bedeutung, um in Zukunft flexibel und auf Niveau der aktuellen Industriestandards zu agieren. MADI und analoge Anbindungen an das System sind jedoch wichtige Alternativen, die die Flexibilität und Ausfallsicherheit in einem System stärken.

Solch eine Bandbreite an Einbindungs- und Routingmöglichkeiten setzt jedoch auch eine hohe Rechenleistung eines zeitgemäßen Beschallungspultes voraus.

2.1.2 Hardware- und Systemarchitekturen Digitaler Mischpulte

Um diese Datenmengen in den Systemlatenzen von unter zwei Millisekunden ausfallsicher verarbeiten zu können, greifen die Pult-Hersteller primär auf drei unterschiedliche technologische Konzepte zurück. Diese definieren, wie das Processing der Audiosignale im Hintergrund abgewickelt wird.

2.1.2.1 DSP-Architektur

Den historischen und bis heute weit verbreiteten Standard für die digitale Audioverarbeitung bilden Digital Signal Processors (DSPs). Hierbei handelt es sich um hochspezialisierte Mikroprozessoren, die primär auf die zeitkritische Streaming-Verarbeitung großer Datenmengen ausgelegt sind. Im Gegensatz zu herkömmlichen Computerprozessoren (CPUs) weisen DSP-basierte Systeme in spezialisierter Hardware wie Mischpulten tradi-

tionell geringere Latenz auf. Diese resultiert nicht primär aus der reinen Prozessorleistung, sondern daraus, dass DSPs nicht der blockbasierten Ein- und Ausgabe von handelsüblichen PC-Betriebssystemen unterliegen (Schick, 2025, S. 741–742). Die Signalverarbeitung in DSPs erfolgt dabei überwiegend sequenziell, wobei die Rechenoperationen pro Taktzyklus ausgeführt werden. Obwohl sie sich durch eine hohe Ausfallsicherheit auszeichnen, stoßen DSP-Architekturen bei massiv skalierenden Kanalzahlen an ihre Grenzen.

2.1.2.2 FPGA-Architektur

Eine leistungsstarke Alternative zur Verarbeitung maximaler Kanalzahlen bilden Field Programmable Gate Arrays (FPGAs). Im Gegensatz zu DSP-basierten Systemen handelt es sich hierbei um frei programmierbare Logikbausteine, die über eine Vielzahl an Speicher- und Rechenwerken verfügen (Schick, 2025, S. 751). Die Audio-Algorithmen werden bei dieser Architektur direkt in die Schaltungsstruktur implementiert. Durch diese freie Programmierbarkeit der internen Abläufe eröffnen FPGAs die Möglichkeit einer parallelen Signalverarbeitung mit hohem Durchsatz. Dies ist eine Leistungseigenschaft, die klassische DSPs oder herkömmliche Mikroprozessoren in dieser Form nicht erreichen können (Schick, 2025, S. 751). Die Rechenoperationen erfolgen parallel im selben Taktzyklus, was für den Live- und Broadcast-Betrieb zu einer niedrigen Systemlatenz sowie einer hohen generellen Leistungseffizienz führt.

2.1.2.3 Software-Defined Mixing

Als aktueller Technologietrend etabliert sich im Broadcast-Sektor zunehmend das Software-Defined Mixing auf Basis von COTS-Hardware (Commercial Off-The-Shelf). Historisch schieden handelsübliche CPUs für Live-Audio aus, da PC-Betriebssysteme durch ihre blockbasierte Verarbeitung weder Latenzfreiheit noch Determinismus garantieren konnten. Hierdurch waren die DSP- und FPGA-Prozessoren die einzigen Optionen für Audibearbeitung in Echtzeit.

Durch die exponentiell gestiegene Leistungsfähigkeit moderner Multicore-Prozessoren ist dieser Flaschenhals mittlerweile überwunden, wodurch die vollständige Virtualisierung einer Signalverarbeitung ermöglicht werden kann (Qvest, 2024). In der Praxis fun-

giert die physische Pultoberfläche dabei nur noch als Controller. Die logisch entkoppelte Audio-Engine läuft stattdessen, wie beispielsweise bei virtualisierten Systemen von Solid State Logic, als reine Software-Instanz auf IT-Servern (Solid State Logic [SSL], 2024).

In der Praxis setzen viele Systeme, wie etwa die aktuellen Beschallungskonsolen von Yamaha, DiGiCo oder Allen & Heath weiterhin auf hybride Topologien: DSPs oder FPGAs übernehmen das latenzkritische Audio-Processing, während Multicore-CPUs das Netzwerk-Management und die Touch-Displays steuern (Yamaha Corporation, 2026). Wie die Experteninterviews belegen, bestimmen diese zugrundeliegenden Architekturen maßgeblich die Systemphilosophie und die Bedienparadigmen der Konsolen (vgl. Interview Reusch Anhang E, Z. 210–211). Die konkrete systemische Evaluation relevanter Konzepte erfolgt im Rahmen der Marktsondierung in Kapitel 5. Neben diesen technischen Voraussetzungen entscheidet jedoch maßgeblich die Ergonomie der Bedienoberfläche darüber, ob die Leistung des Systems im stressigen Live-Betrieb sicher abgerufen werden kann.

2.2 Usability & User Experience

Den technischen Grundlagen folgt ein Einblick in die Verhaltensforschung, um die Herausforderungen der Studierenden erfassen und in die Evaluation des Mischpultes integrieren zu können. Hierfür wird zunächst die normative Grundlage definiert und dem Fokus der Arbeit angepasst. Dem folgt ein Einblick in die Hürden der Pultoperation im Live-Betrieb und daraus resultierende Fehler. Weiter wird auf Entlastung der Studierenden mit dem Fokus auf haptisches und visuelles Feedback sowie der Komplexitätsreduktion durch Preset-Managements eingegangen.

2.2.1 Normative Grundlagen

Während Kanalzahl und Rechenleistung eines Mischpultes die technischen Leistungsgrenzen bestimmen, entscheidet die Nutzerfreundlichkeit darüber, wie effizient und sicher dieser Funktionsumfang im Betrieb abgerufen werden kann. Mit den steigenden Anforderungen an moderne Beschallungspulte wächst auch deren Funktionsdichte: Touring- und Broadcast-Systeme müssen heute umfangreiche Signalbearbeitung, flexibles Routing

und Netzwerkfunktionen auf einer möglichst kompakten, transportablen Oberfläche bündeln. Da diese Systeme im Live-Betrieb häufig von nur einer Person bedient werden, rückt die Usability der Bedienoberfläche zunehmend in den Fokus. Nach der Norm ISO 9241-11 des Deutschen Instituts für Normung [DIN], 2018 wird diese Gebrauchstauglichkeit eines interaktiven Systems maßgeblich durch die drei Faktoren Effektivität, Effizienz und Zufriedenstellung definiert (Abbildung 2).

Effektivität	Die Genauigkeit und Vollständigkeit, mit der Benutzer ein bestimmtes Ziel erreichen.
Effizienz	Der im Verhältnis zur Genauigkeit und Vollständigkeit eingesetzte Aufwand, mit dem Benutzer ein bestimmtes Ziel erreichen.
Zufriedenstellung	Freiheit von Beeinträchtigungen und positive Einstellungen gegenüber der Nutzung des Produkts.

Abbildung 2: Faktoren der Gebrauchstauglichkeit (DIN EN ISO 9241-11, 1999, S. 4)

Im professionellen Beschallungssektor, insbesondere beim Einsatz wenig erfahrener Studierender, erfordern diese Faktoren jedoch eine besondere Gewichtung.

In der Fachliteratur der Mensch-Computer-Interaktion wird diese Gewichtung der drei Bestandteile der Usability strikt anwendungsbezogen differenziert. So kategorisiert Ben Shneiderman Systeme nach der Kritikalität ihres Anwendungsbereiches. Während bei klassischen Heim-, Büro- und Unterhaltungssystemen der Fokus auf einfacher Erlernbarkeit und der Zufriedenstellung liegt, setzen die life- oder mission-critical Systeme sowie der Einsatz in der Industrie andere Maßstäbe. In diesen Feldern geht es zunehmend mehr um Genauigkeit, schnelle Reaktionszeit und absolute Zuverlässigkeit (Shneiderman & Plaisant, 2004, S. 17–18).

Die Beschallung des Hochschulstudios ist damit nicht als reines Komfortsystem zu verstehen, sondern als betriebskritisches System mit erhöhten Anforderungen an Zuverlässigkeit, Fehlertoleranz und schnelle Reaktionsfähigkeit. Hierdurch ist die Usability in diesem Fall kein reiner Komfortfaktor, sondern muss vielmehr als Sicherheitskriterium für Beteiligte und Zuschauende der Produktion gesehen werden. Um dies zu gewährleisten, ist es daher essenziell, dass die Usability-Qualität einer Pultoberfläche an Ausfallsicherheit, Fehlervermeidung in Stresssituationen und schnellen Reaktionsmöglichkeiten gemessen wird.

2.2.2 Kognitive Belastung im Live-Betrieb

Um eine gute Ergonomie des Pultes zu gewährleisten und den Operator nicht zu überfordern, muss das System auch in Stresssituationen klares Feedback und schnelle Bedienbarkeit bieten. Basierend auf den Theorien des Psychologen John Sweller besitzt das menschliche Arbeitsgedächtnis lediglich eine geringe Menge an Informationen, die gleichzeitig verarbeitet werden können. Unterschieden wird dabei die intrinsische Belastung, also der natürlich auftretende Stress, von der extrinsischen Belastung, die zusätzlich durch ineffizientes Design entsteht (Sweller, 1994, S. 299–307).

Bei der Beschallung ist die intrinsische Belastung durch die Kommunikation mit der Regie, das Verfolgen des Sendeablaufs und das akustische Ausbalancieren der Show bereits hoch. Jeder hinzukommende extrinsische Faktor kann in einer Stresssituation zu Fehlern führen. Ein Beispiel hierfür ist das Layer-Prinzip in Digitalmischpulten. Aufgrund der hohen Anzahl an Ein- und Ausgangskanälen und des begrenzten Platzes auf der Bedienoberfläche arbeiten digitale Mischpulte häufig mit umschaltbaren Layern. Diese zwingen den Operator, sich zu merken, auf welchem Layer welcher Kanal liegt, was zu erhöhtem Fehlerpotenzial führen kann.

Um diesen kognitiven Überhang zu verringern, sind visuell und haptisch sinnvoll angeordnete User-Interface-Elemente von zentraler Bedeutung. Farbige Encoder, Farbcodierung der Kanäle und Beschriftungen machen den Layerwechsel schnell erfassbar und durch Pegelanzeigen nachvollziehbar. In Kombination mit haptischen Fadern und Encoder-Drehknöpfen kann die Übersichtlichkeit der Oberfläche gesteigert werden. Ebenfalls können von den Operatoren selbst zusammengestellte Custom-Layer das Umschalten während der Sendung minimieren. Die Studierenden können somit durch ein logisches und einfach strukturiertes Pult den Fokus vollständig auf den Mix der Show legen.

2.2.3 Haptische & visuelle Interaktionskonzepte

Ergänzend zu diesen visuellen und haptischen Ankern versuchen moderne Pultoberflächen durch den Einsatz von Touchscreens, Effizienz und Bedienbarkeit weiter zu steigern. Berührungsempfindliche Interfaces können sich dem jeweils benötigten Setup direkt anpassen und komplexe Parameter visuell verständlich sowie intuitiv bedienbar machen (Preim & Dachzelt, 2015, S. 548–550).

Reine Touchsysteme weisen jedoch eine Einschränkung auf, die im Live-Betrieb zu zusätzlicher kognitiver Belastung führen kann. Wie Preim und Dachzelt ausführen, fehlt jegliches taktiles Feedback, weshalb die visuelle Aufmerksamkeit des Operators zwingend notwendig ist (Preim & Dachzelt, 2015, S. 585). Durch diese Einschränkung der visuellen Aufmerksamkeit kann es im Live-Betrieb zu Verzögerungen kommen, da sich zunächst auf dem Screen orientiert werden muss. Eine Bedienung ohne Blick auf die Bedienoberfläche ist somit erschwert. Hierfür benötigt es Tangible User Interfaces (TUIs), ein Konzept, das bewusst auf physischer Interaktion aufbaut, die für den Menschen intuitiv erscheint (Preim & Dachzelt, 2015, S. 629–630).

Die logische Konsequenz für ein zeitgemäßes Beschallungspult sollte daher ein hybrides Bedienkonzept sein, das Touchscreens und Tangibles sinnvoll und effizient verknüpft (Preim & Dachzelt, 2015, S. 680). Hierbei wird die funktionale Tiefe der Touch-Displays für komplexe Menüstrukturen genutzt, während reaktionskritische Parameter weiterhin auf Fadern und taktilen Encodern anliegen. Diese Mischform vereint die Vorzüge digitaler Flexibilität mit der kognitiven Entlastung durch haptisches Feedback, um so eine sichere und intuitive Systembedienung zu ermöglichen und die extrinsische Belastung der Studierenden so gering wie möglich zu halten.

Zusammenfassend zeigt sich, dass ein zukunftsfähiges Beschallungsmischpult für den akademischen Einsatz eine komplexe Anforderung meistern muss: Einerseits erfordern aktuelle Branchenstandards wie SMPTE ST 2110 und AES67 eine systemische Flexibilität und hohe Rechenleistung. Andererseits zwingt der Einsatz im hochschulischen Live-Betrieb zu einer Reduktion der extrinsischen kognitiven Belastung der Studierenden. Um Fehler in kritischen Sendesituationen zu minimieren, ist ein hybrides Interaktionskonzept aus intuitivem Touch-Interface und eindeutigem haptischem Feedback entscheidend.

3 Anforderungsprofil des HdM-Fernsehstudios

Um diese theoretisch abgeleiteten Anforderungen nun in ein konkretes, anwendungsspezifisches Profil zu überführen, muss in diesem Kapitel zunächst der Status quo erfasst werden. Hierfür werden die bestehende technische Infrastruktur, die räumlichen Gegebenheiten sowie das Nutzerprofil im Fernsehstudio der HdM im Detail analysiert.

3.1 Infrastruktur des Hochschulstudios

3.1.1 Bestandsaufnahme des aktuellen Pultes

Den Mittelpunkt der aktuellen Fernsehstudio-Beschallung der Hochschule der Medien bildet das digitale Mischpult Yamaha LS9-32. Obwohl sich das System im täglichen Lehr- und Produktionsbetrieb als ausfallsicher und zuverlässig erwiesen hat (vgl. Interview Adler, Anhang D, Z. 41), stößt es aufgrund seines technologischen Alters zunehmend an seine Grenzen. Das 2006 eingeführte Pult entstammt der Generation früher Stand-alone-Digitalkonsolen. Das Alter der Technik limitiert die Einsatzmöglichkeiten für aktuelle TV-Produktionen sowohl auf technologischer als auch auf ergonomischer Ebene.

Ein wesentlicher Schwachpunkt ist die starre Verarbeitungsarchitektur. Die DSP-Struktur ist fest auf maximal 64 Mono-Eingangskanäle, 16 Mix-Busse und 8 Matrix-Busse begrenzt (Yamaha Corporation, 2006). Besonders bei komplexen TV-Formaten, wie großen Bandproduktionen mit vielen Monitor-Mixen, kann das Limit von 16 Bussen schnell zu einem operativen Flaschenhals werden. Im Gegensatz dazu bieten moderne Konsolen eine flexiblere Ressourcenverteilung, bei der die Rechenleistung dynamisch zwischen Kanälen und Bussen umgeschichtet werden kann (vgl. Kap. 2.1.2). Ebenfalls sind am heutigen Markt deutlich höhere Kanal- und Buszahlen verbreitet. So bietet eine DiGiCo Quantum 852 beispielsweise 384 Input-Kanäle und 192 flexible Aux-Busse (DiGiCo, 2026).

Hinzu kommt die fehlende native Netzwerkfähigkeit des alten Systems. Eine Einbindung in zeitgemäße AoIP-Netzwerke ist daher nur über weitere externe Geräte möglich. Ein weiterer Schwachpunkt der in die Jahre gekommenen DSP-Engine ist das Fehlen moderner Onboard-Werkzeuge für die TV-Beschallung. Das LS9 bietet zwar Basis-Funktionen

wie parametrische EQs und einfache De-Esser, diese stoßen beim Einsatz von Headsets nahe der Studio-PA jedoch schnell an ihre Grenzen.

Besonders bei Talkrunden mit mehreren Gästen fehlt ein integrierter Automixer (etwa nach dem Dugan-Prinzip), der die offenen Mikrofone automatisch pegelt und so Übersprechen sowie das Rückkopplungsrisiko reduziert. Ebenso fehlen zeitgemäße Plugins, wie dynamische Equalizer, Multiband-Kompressoren oder Primary Source Enhancer (PSE). Dieser Funktionsumfang ließe sich theoretisch über externe DSP-Server (wie Waves SoundGrid) nachrüsten. Ein solches Setup würde den Arbeitsplatz für Studierende jedoch unnötig verkomplizieren und die Fehleranfälligkeit der gesamten Anlage erhöhen.

Neben diesen architektonischen Grenzen weist das LS9 deutliche ergonomische Defizite auf, die den in Kapitel 2 erarbeiteten Usability-Prinzipien widersprechen. Die Pultoberfläche bietet lediglich ein kleines, niedrig auflösendes LC-Display ohne Touch-Funktion. Wichtige Parameter müssen umständlich über ein mechanisches Datenrad und Cursor-Tasten gesteuert werden. Gerade für studentische Anfänger, die das Routing oft noch visuell durchdringen müssen, entsteht hier eine Hürde für das Systemverständnis (vgl. Interview Adler, Anhang D, Z. 22–24).

Darüber hinaus erschwert das Interaktionsdesign die Bedienung in zeitkritischen Situationen. Um Funktionen abseits der Hauptfader zu erreichen, müssen sich die Studierenden durch tiefe, verschachtelte Menüs klicken. Dieses rein text- und tastenbasierte Konzept erhöht die extrinsische Belastung während einer Live-Produktion (vgl. Kap. 2.2.2). Das System verlangsamt somit nicht nur die Einarbeitung durch das Fehlen moderner, aus dem Alltag bekannter Touch-Interfaces, sondern kann mangels Beschriftungen und klarem Colour-Coding bei hoher Belastung schnell zu Fehlern führen.

3.1.2 Status-quo der Studioeinbindung

Die Funktionalität des Beschallungspultes hängt maßgeblich von seiner Einbindung in die übergeordnete Studioinfrastruktur ab. Aktuell basiert die Signalmatrix des Fernsehstudios auf einer historisch gewachsenen Struktur, die analoge Wege mit einer digitalen MADI-Verbindung kombiniert.

3.1.2.1 Physische Anschlussperipherie und Serverraum-Routing

Für die Signalübertragung von der Studiobühne existieren derzeit getrennte Wege. Kabelgebundene Signale laufen über eine klassische analoge Stagebox, die über ein fest verlegtes Multicore direkt mit der Audioregie verbunden ist, ergänzt durch Wand-Patchfelder. Die Empfänger der Funkstrecken befinden sich hingegen direkt im Studio. Diese Audiosignale werden über den zentralen Serverraum fest auf das Tonsendepult in der Hauptregie geroutet. Diese starre Punkt-zu-Punkt-Verkabelung ohne netzwerkbasierte Kreuzschiene macht spontane Änderungen des Signalaroutings im Studio unflexibel (vgl. Interview Adler, Anhang D, Z. 69–80).

3.1.2.2 Die Problematik des Gain-Sharings via MADI

Besonders problematisch ist in diesem Setup die Anbindung der Funkmikrofone an das Beschallungspult (Yamaha LS9-32). Da die Funksignale primär in der Hauptregie auflaufen, erhält das Beschallungspult im Studio lediglich einen digitalen MADI-Split durch das Tonsendepult.

Daraus ergibt sich ein zentrales operatives Problem: Am Beschallungspult gibt es keinen direkten Zugriff auf den analogen Preamp-Gain der Funkstrecken. Die Bedienenden am FOH-Platz arbeiten mit einem Signal, das bereits in der Hauptregie vorverstärkt wurde. Jede Pegeländerung durch die Tonregie verändert somit den Eingangspegel am Beschallungspult – mit direkten, unkontrollierbaren Folgen für das dortige Dynamik-Processing, da beispielsweise Threshold-Werte von Kompressoren nicht mehr stimmen.

In der professionellen Fernsehproduktion ist das Problem des Gain-Sharings bei vernetzten Konsolen hinlänglich bekannt. Werden Mikrofonsignale über Protokolle wie MADI oder Dante zwischen verschiedenen Pulten geteilt, verändern analoge Gain-Eingriffe an der Quellkonsole zwangsläufig die Pegel aller empfangenden Systeme. Um konsistente Mischungsverhältnisse zu erhalten, muss an den nachgeschalteten Pulten mit digitalem Trim aufwendig und abspracheintensiv gegengesteuert werden (Zündorf, 2025, S. 38).

Um diese starren Abhängigkeiten aufzulösen, geht der Trend in modernen TV-Produktionen dazu über, die Signalverteilung vollständig über zentrale Audionetzwerke (wie Dante in separaten VLANs) abzuwickeln (Zündorf, 2025, S. 39). Für die Lehre an der

Hochschule ist das aktuelle Setup stark nachteilig. Da die Studierenden am Beschallungspult den Gain als festen Pegel der Hauptregie zugespielt bekommen, fehlt ihnen die Möglichkeit, ein eigenständiges Gain-Staging durchzuführen. Ein zentraler Arbeitsschritt der Tontechnik lässt sich somit in der Praxis nicht umfassend vermitteln.

3.1.3 Anforderungen des Hochschulpersonals

Neben den technischen und ergonomischen Anforderungen definieren die administrativen Vorgaben der Hochschule den Handlungsspielraum für eine Neuanschaffung.

3.1.3.1 Budgetplanung und Lizenzvorgaben

Für das komplette System bestehend aus Pultoberfläche, DSP-Ressourcen und Stageboxen ist ein finanzieller Zielkorridor von 50.000 € bis 70.000 € vorgesehen. Diese Budgetvorgabe dient in der vorliegenden Arbeit zunächst lediglich als Orientierung und wird erst in der wirtschaftlichen Evaluation als Bewertungskriterium herangezogen. Bei Systemen, die einen Mehrwert für die Lehre bieten, wäre eine Überschreitung durch die Akquise von Zusatzmitteln möglich (vgl. Interview Adler, Anhang D, Z. 142–146). Dadurch werden für die HdM geeignete Pulte nicht aufgrund von Budgetüberschreitungen ausgeschlossen.

Ein striktes Ausschlusskriterium sind hingegen softwarebasierte Abonnementmodelle. Aufgrund haushaltsrechtlicher Vorgaben der Hochschule sind wiederkehrende Lizenzzahlungen untersagt. Das neue System muss durch einen einmaligen Kauf dauerhaft und in vollem Umfang nutzbar sein (vgl. Interview Adler, Anhang D, Z. 154–156).

3.1.3.2 Systemstabilität und Support-Infrastruktur

Um einen reibungslosen Prüfungs- und Lehrbetrieb zu gewährleisten, wird für das neue System eine mechanische und elektronische Zuverlässigkeit auf dem Niveau des bisherigen Bestandspultes gefordert (vgl. Interview Adler, Anhang D, Z. 41).

Diese Ausfallsicherheit gewinnt auch vor dem Hintergrund aktueller Support-Strukturen an Bedeutung. Da Hersteller ihren technischen Support zunehmend in internationale Zentren verlagert haben, gestalten sich die Kommunikationswege im Havariefall oft zeitintensiv. Eine hohe Marktdurchdringung des gewählten Systems ist daher ein entscheidender strategischer Faktor. Konsolen weit verbreiteter Hersteller bieten hier den Vorteil,

dass sich bei einem Defekt unkompliziert und kurzfristig Ersatzgeräte über externe Verleiher anmieten lassen (vgl. Interview Adler, Anhang D, Z. 162–176).

3.2 Nutzerprofil

Als letzter zentraler Faktor vor der Erstellung des Anforderungsprofils werden die Lehre an der HdM sowie die Abläufe der Fernsehproduktionen erfasst. Auf dieser Basis kann ein Pult ermittelt werden, das sowohl den Workflows der Studierenden als auch dem Produktionsalltag gerecht wird.

3.2.1 Didaktik und Abläufe der Produktion

Basierend auf der Methode der teilnehmenden Beobachtung während der TV-Produktionen *Eine Prise Zukunft* und *Hocus Globus* werden im Folgenden die operativen Abläufe und didaktischen Herausforderungen der Studiobeschallung dargestellt.

Die Vorbereitungen der Studierenden auf eine Studioproduktion beginnen bereits Semester vor dem eigentlichen Produktionssemester. Bereits im Grundstudium werden im Modul Tontechnik erste theoretische Grundlagen zur Funktionsweise von Mischpulten vermittelt. In dem der Fernsehproduktion vorangehenden Semester absolvieren die angehenden Studioproduktions-Mitglieder zudem praxisnahe Übungen, in denen sie mittels Tutorials erste Einblicke in die verschiedenen Gewerke, darunter auch in die Beschallung, gewinnen.

Auf Basis dieser Vorkenntnisse können sich die Studierenden im anschließenden Produktionssemester interessengeleitet für die Position der Studiobeschallung entscheiden, um ihre Fähigkeiten dort im Selbststudium weiter zu vertiefen. Während der fortlaufenden Proben, in denen der operative Workflow für die Live-Sendungen trainiert wird, stehen die technischen Angestellten der Hochschule als Support für spezifische Rückfragen zur Verfügung.

Durch diesen „Learning by Doing“-gestützten Ansatz ist die Ausbildung sehr praxisorientiert, jedoch ist das finale Ergebnis der Show stark vorerfahrungsabhängig. Die qualitativen Möglichkeiten der Produktion wachsen somit mit dem Können der Studierenden und ergeben ein duales Anforderungsprofil: Das Pult muss einerseits eine verständliche Lernkurve für Anfänger bieten, darf andererseits aber Fortgeschrittene bei der Umsetzung

anspruchsvoller Regieanforderungen nicht technologisch limitieren. Um diese Ansprüche der Hochschulproduktion adäquat abzubilden, ist ein Preset- und Showfile-Management notwendig, um einen gesicherten und schnell wiederherstellbaren Standardzustand des Pultes zu bewahren, der Anfängern Orientierung bietet und von Fortgeschrittenen bei Bedarf weiter ausgebaut und angepasst werden kann.

3.2.2 Analyse der Produktionsformate

Die studentischen Fernsehproduktionen der vergangenen Semester decken ein breites Spektrum an TV-Formaten ab, die jeweils spezifische Anforderungen an das Beschallungssystem stellen. Zur Definition der technischen Kriterien für eine neue Konsole werden diese Formate nach ihrer tontechnischen Komplexität kategorisiert.

3.2.2.1 Sprach- und Quizformate

Bei Talksendungen wie *Gibberish* oder *Hocus Globus* befinden sich oft bis zu sechs Personen gleichzeitig im Set. Der Einsatz empfindlicher Lavalier-Mikrofone nahe der Studio-PA führt zu einem erhöhten Rückkopplungsrisiko und Raumhallrisiko. Aus didaktischer Sicht müssen die Studierenden das manuelle Einpegeln grundlegend erlernen, was ein intuitives Layout und klares visuelles Feedback erfordert (vgl. Interview Adler, Anhang D, Z.119-121). Da unerfahrene Bedienende im Live-Betrieb jedoch schnell an ihre Belastungsgrenzen stoßen, bilden moderne Assistenzsysteme wie Automixer, Nachhallreduktion oder Primary Source Enhancer eine wichtige funktionale Rückfallebene. Sie stabilisieren den Sendeton auch bei manuellen Reaktionsverzögerungen und vereinen so eine sichere Lehre mit professionellen TV-Standards.

3.2.2.2 Sport- und Aktionsformate

Dynamische Sportformate wie *Treffsicher* oder *Adrenalin* finden oft direkt unterhalb der Studio-PA statt. Die ständige Bewegung der Protagonisten verursacht Atemgeräusche, Erschütterungen und ein erhöhtes Feedback-Risiko. Um diese Störfaktoren auszublenken, ist eine präzise Dynamikbearbeitung durch frequenzselektive Noise-Gates und Expander im Kanalzug erforderlich. Unvorhersehbare Live-Aktionen erfordern zudem eine effiziente Hardware-Ergonomie: Für schnelle Mutes sind Gruppierungsfunktionen,

Custom-Fader-Layer und frei programmierbare User-Keys notwendig, damit die Studierenden unter Stress fehlerfrei eingreifen können.

3.2.2.3 Hybride und musikalische Formate

Die höchste Systemauslastung erzeugen Produktionen wie *Kessel Tracks* und *Femplyfy*, bei denen Talk-Situationen mit Live-Musik kombiniert werden. Neben der Summenbeschallung erfordern sie Monitoring-Wege für die Künstler sowie bei wechselnden Bands und Setups ein hohes Maß an gleichzeitig verfügbaren Ein- und Ausgängen. Dadurch reicht die Begrenzung des Bestandssystems auf 16 Mix-Busse im operativen Betrieb nicht mehr aus. Als technologische Anforderung ergibt sich daraus eine hochflexible Bus-Struktur mit weitreichenden Routing-Kapazitäten, die das bisherige Limit überschreitet.

3.2.2.4 Abgleich mit Branchenstandards der Fernsehproduktion

Dieser Bedarf deckt sich mit den realen Anforderungen professioneller TV-Produktionen. Bei hybriden Shows müssen am Beschallungsplatz oft bis zu 80 Eingänge parallel verwaltet werden, wovon allein 48 für die Live-Band reserviert sind. Ausgangsseitig werden für die räumliche akustische Trennung teils elf oder mehr separate Mischungen generiert. Ein Kernproblem bildet dabei stets die akustische Balance: Ein zu hoher PA-Pegel im Studio führt unweigerlich zu störendem Raumschall im Sendeton. Um diesen branchenüblichen Zielkonflikt auch im Lehrbetrieb zuverlässig zu lösen, ist eine ausreichend dimensionierte Leistung für latenzfreies Processing direkt im Kanalzug zwingend erforderlich.

3.3 Ableitung des Anforderungskatalogs

3.3.1 Methodik und Kriterien-Klassifizierung

Um die technischen, didaktischen und wirtschaftlichen Erkenntnisse der vorherigen Kapitel in ein objektives Evaluierungsraster zu überführen, wird für das Anforderungsprofil die MoSCoW-Methode nach Clegg und Barker (1994) angewandt. Diese Methode aus dem Requirements Engineering priorisiert Systemanforderungen und verhindert ein unkontrolliertes Funktionswachstum bei der Beschaffung. Sie teilt die ermittelten Kriterien in vier absteigende Dringlichkeitsstufen ein:

Must-haves (Zwingende Grundvoraussetzungen): Diese Kategorie umfasst alle Eigenschaften, die für einen sicheren Produktionsbetrieb und Lehrbetrieb essenziell sind. Neben der zwingenden Erweiterung auf mindestens 64 Eingangskanäle und der Auflösung der starren 16-Bus-Limitierung zugunsten einer flexiblen Routingarchitektur (vgl. Kap. 3.1.1 u. 3.2.2) ist eine native Einbindung in Audionetzwerke via Dante zur Behebung der Gain-Sharing-Problematik unerlässlich (vgl. Kap. 2.1.1 u. 3.1.2). Für die operative Sicherheit werden präzise Dynamikwerkzeuge wie Gates und Expander sowie eine effiziente Hardwareergonomie mit Custom-Layern, haptischen Encodern und Fadern sowie Mute-Gruppen gefordert (vgl. Kap. 2.2.3 u. 3.2.2). Aus didaktischer Sicht sind zudem intuitive Interfaces mit klarem visuellem Feedback (vgl. Kap. 2.2) und ein verlässliches Showfile-Management zwingend notwendig (vgl. Kap. 3.2.1). Weiterhin setzt die technische Leitung eine hohe Marktdurchdringung des Pultes voraus, um im Havariefall kurzfristig Ersatzgeräte mieten zu können (vgl. Kap. 3.1.3).

Should-haves (Essenzielle Anforderungen): Hierunter fallen Funktionen, die professionelle TV-Standards sichern und die zukünftige Systemintegration erleichtern. Primär gehört dazu ein latenzarmes Onboard-Processing im Kanalzug mit Werkzeugen wie dynamischen EQs, um den akustischen Konflikt zwischen Publikumsbeschallung und Sendeton zu lösen (vgl. Kap. 3.1.1 u. 3.2.2). Auf netzwerktechnischer Ebene wird die Kompatibilität zu Broadcast-Standards wie AES67 und SMPTE ST 2110 (vgl. Kap. 2.1.1) sowie eine MADI-Schnittstelle als Fallback-Lösung für die bestehende Studioinfrastruktur gefordert (vgl. Kap. 3.1.2).

Could-haves (Optionale Ergänzungen): Funktionen wie ein integrierter Automixer oder DSP-Algorithmen zur Nachhallreduktion und Übersprechminimierung bieten wertvolle Unterstützung unter Live-Bedingungen (vgl. Kap. 3.2.2). Da sie jedoch dem didaktischen Lernziel des manuellen Einpegelns teilweise entgegenstehen, gelten sie als hilfreiche Ergänzungen, stellen aber keine harten Ausschlusskriterien für die Anschaffung dar (vgl. Kap. 3.2.1 u. 3.2.2).

Won't-haves (Ausschlusskriterien): Gemäß den Vorgaben des technischen Angestellten sind rein softwarebasierte Abonnementmodelle für die Grundfunktionen des Pultes aufgrund interner Haushaltsrichtlinien und des administrativen Aufwands strikt ausgeschlossen (vgl. Kap. 3.1.3).

Die aus dieser Gewichtung resultierende Matrix (vgl. Kap. 3.3.2) bildet das finale Anforderungsprofil für die Neuanschaffung. Dieses Dokument dient im nächsten methodischen Schritt als Arbeitsgrundlage und wird den Branchenexperten vor den Leitfadeninterviews als dediziertes Briefing zur Verfügung gestellt (vgl. Kap. 4.1). Dadurch wird sichergestellt, dass die Experten bei ihren Empfehlungen nicht aus der Perspektive des reinen Live-Tourings urteilen, sondern die hochschulspezifischen Anforderungen zwischen professioneller Fernsehproduktion und didaktischer Lehre gezielt berücksichtigen.

3.3.2 Erstellung des Anforderungsprofils für die Experten

Die folgende Matrix fasst die aus der Ist-Analyse abgeleiteten technischen und didaktischen Kriterien gemäß der MoSCoW-Priorisierung zusammen. Die ökonomische Bewertung wird in dieser Phase bewusst ausgeklammert, um eine rein funktionale und objektive Beurteilung der potenziellen Marktlösungen zu gewährleisten. Die resultierende Übersicht dient als verbindliches Evaluierungsraster für den anschließenden Marktvergleich sowie als fundierte Briefing-Grundlage für die Experteninterviews.

Tabelle 1: MoSCoW-Matrix (Anhang A)

Priorität	Kriterium	Technische & Didaktische Spezifikation
Must-have	Kanal- und Bus-Kapazitäten	Mindestens 64 diskrete Input-Kanäle. Zwingende Auflösung der 16-Bus-Limitierung (hohe Anzahl an Aux-/Mix-Bussen für TV-Wege, PA und Monitor zwingend erforderlich).
	AoIP-Netzwerkin-tegration	Native Dante-Integration als zentraler Hub zur Behebung der Gain-Sharing-Problematik
	Hardware-Ergo-nomie & UI	Umfassende haptische Bedienoberfläche (min. 16 Motorfader, dedizierte Encoder) für latenzfreies Mischen. Intuitives, hybrides Interface mit klarem visuellem Feedback.
	Didaktische Infor-mationsreduktion	Funktionen zur Vermeidung von kognitiver Überlastung bei Erstsemestern (z. B. Custom-Fader-Bänke, gesperrte Layer, programmierbare User-Keys).
	Error Recovery & Showfiles	Hohe Fehlertoleranz: Kritische Fehler (z. B. gelöscht Rout-ing) müssen sofort visuell erkennbar und rückgängig zu ma-chen sein. Transparentes Showfile-Management.
	Dynamikwerk-zeuge	Noise-Gates und Expander im direkten Kanalzug für Sport- und Aktionsformate.
	Flexible DSP-Ressourcen	Keine starre Architektur: Dynamische Umverteilung der DSP-Power ohne System-Neustart oder Audio-Dropouts.
	Marktdurchdrin-gung	Hohe Branchenakzeptanz zur Sicherstellung der Zumietbar-keit von Ersatzgeräten im Havariefall.
Should-have	Onboard-Proces-sing	Latenzarme, TV-typische Signalbearbeitung intern im Kanal-zug (z. B. dynamische EQs, De-Essing, Multiband-Kompres-sion zur Vermeidung externer Plugin-Server).
	Broadcast-Kom-patibilität	Netzwerktechnische Unterstützung von AES67 / SMPTE ST 2110 für zukünftige Video-over-IP-Infrastrukturen.
	Fallback-Schnitt-stellen	MADI-Anbindung als Havarie- oder Zweitschnittstelle zur rest-lichen Studioinfrastruktur.
	Touch-Bedienung	Ergänzende visuelle Touch-Displays (für Naming oder EQ-Kurven), ohne die haptische Kernbedienung zu ersetzen.
Could-have	Automatisierte Assistenzsysteme	Integrierter Automixer (z. B. Dugan) als Sicherheitsnetz für komplexe Talk-Formate im Live-Betrieb (bewusst kein Ersatz für das Erlernen des Gain-Stagings).
	Fortgeschrittene DSP-Plugins	Werkzeuge zur Nachhallreduktion (De-Reverb) und Über-sprech-Minimierung (Primary Source Enhancer) zur Absiche-rung des Sendetons.
Won't-have	Software-Abonne-ments	Keine reinen softwarebasierten Subscription-Modelle für die essenziellen Grundfunktionen des Pultes (aufgrund haushälte-rischer Vorgaben).

Kombiniert mit einer Beschreibung der hochschulinternen Abläufe und des Nutzerprofils dient diese Matrix als zentrales Briefing für die anstehenden Experteninterviews (Anhang B). Zusammen mit einem strukturierten Fragenkatalog sollen die erarbeiteten Kriterien im folgenden Schritt durch professionelle Anwender aus der Praxis eingeordnet, kritisch hinterfragt und in ihre fachkundigen Systemempfehlungen einbezogen werden.

4 Methodik

Dieses Kapitel beschreibt das methodische Vorgehen zur Marktevaluierung auf Basis des erstellten Anforderungsprofils. Zunächst werden Branchenexperten in qualitativen Interviews (Kap. 4.1) anhand der erarbeiteten Kriterien um konkrete Systemempfehlungen gebeten. Ziel dieser Vorabauswahl ist es, durch professionelle Erfahrungswerte praxiserprobte Mischpulte zu sammeln und auf ihre grundsätzliche Eignung für das Fernsehstudio vorzufiltern. Die aus den Interviews resultierenden Favoriten durchlaufen anschließend im praktischen Teil der Arbeit eine szenariobasierte Praxisevaluation (Kap. 4.2). Dort werden sie anhand definierter Evaluierungskriterien auf ihre Zuverlässigkeit und studentische Bedienbarkeit hin überprüft.

4.1 Experteninterviews

Dieses Unterkapitel widmet sich der qualitativen Marktsondierung durch Experteninterviews. Um eine methodisch fundierte Auswahl des Beschallungspults zu gewährleisten, wird im Folgenden zunächst das gewählte Forschungsdesign sowie die iterative Entwicklung des Interviewleitfadens vorgestellt (Kap. 4.1.1). Im Anschluss wird die zielgerichtete Auswahl der befragten Experten definiert (Kap. 4.1.2), bevor abschließend die organisatorische Durchführung der Interviews beschrieben wird (Kap. 4.1.3).

4.1.1 Ableitung der Leitfragen

Für die Auswahl eines geeigneten Beschallungsmischpultes wird ein qualitatives Forschungsdesign gewählt. Da die Forschungsfrage mit der Vereinbarkeit von professioneller Broadcast-Technik und studentischer Erlernbarkeit ein stark kontextbezogenes Problem adressiert, versprechen standardisierte quantitative Erhebungsmethoden keinen ausreichenden Erkenntnisgewinn. Faktoren wie die Bewertung von Usability-Konzepten, die kognitive Belastung unter Live-Bedingungen und komplexe Systemarchitekturen lassen sich nur schwer in isolierten numerischen Daten erfassen. Vielmehr bedarf es des praktischen Erfahrungswissens von Akteuren aus der Branche. Methodisch kommt daher das leitfadengestützte, semistrukturierte Experteninterview zum Einsatz.

Diese Methode nach Gläser und Laudel (2010) sowie Meuser und Nagel (1991) eignet sich hierfür besonders. Ein vordefinierter Leitfaden gibt dem Gespräch eine inhaltliche Struktur und gewährleistet die Vergleichbarkeit der einzelnen Interviews. Gleichzeitig

bleibt dem Autor die nötige Flexibilität, um auf spezifische Fachschwerpunkte der Befragten einzugehen oder die Reihenfolge der Fragen dynamisch anzupassen. Ein Vorteil dieses qualitativen Ansatzes ist seine Offenheit, da der Interviewleitfaden kein starres Instrument ist. Erkenntnisse aus den ersten Befragungen können kontinuierlich in die Verfeinerung und Überarbeitung des Fragenkatalogs einfließen, sodass Anpassungen im Forschungsverlauf jederzeit möglich bleiben.

Der erste Entwurf des Leitfadens (Anhang C1) basierte direkt auf dem in Kapitel 3 erarbeiteten Anforderungsprofil. Die durch die MoSCoW-Methode priorisierten technischen, ergonomischen und didaktischen Kriterien bildeten das inhaltliche Fundament. Um Suggestivfragen zu vermeiden, wurden diese Kriterien in offene Impulsfragen umformuliert. Dieser ursprüngliche Entwurf war in drei Blöcke unterteilt und umfasste sieben detaillierte Fragen: Block 1 behandelte Fehlerquellen im studentischen Workflow sowie visuelle Hilfen. Block 2 thematisierte das Verhältnis von Haptik zu Touch-Bedienung und die Integration komplexer Signalbearbeitung wie Multiband-Kompression. Block 3 forderte schließlich eine konkrete Systemempfehlung unter Berücksichtigung des Budgets.

Zu Beginn der Pultevaluation wurde ein Experteninterview mit einem Spezialisten aus der Broadcast- und Beschallungsbranche durchgeführt. Dieses Gespräch lieferte nicht nur inhaltliche Erkenntnisse, sondern führte auch zu einer wichtigen methodischen Anpassung. Es zeigte sich eine Diskrepanz zwischen der detaillierten Fragenstruktur und der realen Praxis. Der Experte wies darauf hin, dass die isolierte Abfrage einzelner Parameter wie etwa die Platzierung spezifischer Tasten oder Menüstrukturen zu abstrakt sei. Moderne Pultoberflächen basieren auf ganzheitlichen Konzepten, die als Einheit im Studio-Workflow bewertet werden müssen. Eine zu kleinteilige Abfrage birgt die Gefahr, den Blick für die wesentlichen Probleme der Praxis zu verlieren (vgl. Interview Reusch, Anhang E, Z. 207–208).

Aufgrund dieser Erkenntnisse wurden die Leitfragen für die folgenden Gespräche strukturell angepasst. Die theoretischen Bedienkonzepte werden nicht mehr als isolierte Punkte abgefragt. Stattdessen dienen sie dem Autor als analytische Prüfkriterien im Hintergrund, anhand derer die Experten ihre umfassenden Systemempfehlungen begründen. Der Leitfaden wurde auf fünf praxisnahe Kernfragen reduziert (Anhang C2). Dieser Ansatz fokussiert sich nun auf die übergeordneten Themen Flexibilität, interne Rechenleistung und studentische Bedienbarkeit.

Der modifizierte Fragenkatalog gliedert sich in folgende Fragen:

Positiv-Evaluation:

Eine offene Einstiegsfrage skizziert das Hochschulszenario und gibt den Experten Raum, geeignete Modelle unvoreingenommen zu benennen.

Begründung des Bedienkonzepts:

Eine Vertiefung zu den favorisierten Systemen mit der Frage, wie diese Konsolen komplexe Oberflächenstrukturen für unerfahrene Anwender sinnvoll reduzieren.

Begründung der Systemarchitektur:

Diese Frage bietet einen gezielten Abgleich der technischen Reserven. Hier wird evaluiert, ob die vorgeschlagenen Architekturen, wie DSPs, FPGAs oder Software-Defined Mixing, genug native Leistung bieten, um anspruchsvolle Routings ohne externe Server abzuwickeln.

Die Ausschlusskriterien: Eine bewusste Kontrastierung zur Identifikation von Systemen oder Bedienphilosophien, von denen im Hochschulkontext abzuraten ist.

Infrastruktur & Zumietbarkeit: Eine abschließende Überprüfung, ob die empfohlenen Pulte im Havariefall unkompliziert über externe Verleiher zugemietet werden können.

Dieser Wechsel von einer theoretischen hin zu einer lösungsorientierten Befragungsstruktur verdeutlicht den methodischen Vorteil eines flexiblen Forschungsdesigns. Es stellt sicher, dass die Experteninterviews reale Marktbedingungen erfassen und direkt zur Beantwortung der Forschungsfrage beitragen.

4.1.2 Auswahl der Experten

Um eine fundierte Evaluierung zu gewährleisten, orientiert sich die Auswahl der Interviewpartner an drei fachlichen Perspektiven, die für die Bewertung eines Beschallungspultes im Hochschulkontext relevant sind. Methodisch folgt diese Einteilung dem Prinzip der Datentriangulation nach Flick (2011), da das Untersuchungsobjekt aus unterschiedlichen Blickwinkeln betrachtet wird. Die Definition der Befragten als Experten stützt sich auf den etablierten Ansatz von Meuser und Nagel (1991). Demnach zeichnen sich Experten in der qualitativen Forschung nicht primär durch ihre formale Position aus, sondern durch ihr spezifisches, in der Praxis erworbenes Handlungswissen sowie ihre unmittel-

bare Relevanz für das zu evaluierende Feld. Die folgenden Kategorien beschreiben daher keine großen Stichprobengruppen, sondern die zentralen Erfahrungsfelder, die im Rahmen der Interviews abgedeckt werden sollten.

Broadcast- und Studioperspektive

Diese Perspektive umfasst Erfahrungswissen aus der Fernsehproduktion und der professionellen Studioarbeit. Sie ist für die Bewertung aktueller Industriestandards, der Netzwerkfähigkeit und der Integration in komplexe Broadcast-Umgebungen relevant. Aus dieser Kategorie ergibt sich die fachliche Einschätzung, ob ein Mischpult den technischen Anforderungen moderner Fernsehproduktionen entspricht und zukunftsfähig in bestehende Regie- und Audionetzwerke eingebunden werden kann.

Hochschul- und Anwenderperspektive

Diese Perspektive berücksichtigt Personen, die mit den Arbeitsweisen, Lernbedingungen und technischen Gegebenheiten der Hochschule vertraut sind und zugleich praktische Erfahrungen in der professionellen Beschallung gesammelt haben. Sie ist für die vorliegende Arbeit von besonderem Wert, da sie die Anforderungen der Tontechnikbranche mit der Kenntnis der didaktischen Herausforderungen und der spezifischen Infrastruktur des Fernsehstudios verbindet. Aus dieser Kategorie lassen sich Einschätzungen dazu ableiten, welche Bedienkonzepte für studentische Anfänger realisierbar sind und an welchen Stellen operative Hürden entstehen können.

Live- und Veranstaltungsperspektive

Diese Perspektive bildet die Anforderungen des praktischen Live-Betriebs ab. Im Vordergrund stehen eine effiziente Hardwareergonomie, schnelle Eingriffsmöglichkeiten unter Stress sowie die grundsätzliche Robustheit und Ausfallsicherheit der Systeme. Sie ergänzt die Broadcast- und Hochschulperspektive um eine pragmatische Bewertung der Bedienbarkeit unter realen Produktionsbedingungen.

Durch die Kombination dieser drei Perspektiven wird vermieden, dass die Systemempfehlung ausschließlich aus Sicht professioneller Sendeanstalten, aus dem Touringalltag

oder aus der internen Hochschulpraxis heraus entsteht. Stattdessen entsteht ein ausgewogenes Gesamtbild, das professionelle Branchenstandards, studentische Lernbedingungen und die Anforderungen eines reibungslosen Live-Betriebs miteinander verbindet.

4.1.3 Datenerhebung

Die Datenerhebung fand in Form von 45- bis 60-minütigen Interviews statt. Je nach Standort der Befragten wurden diese in Präsenz oder als Videokonferenz durchgeführt. Aus Rücksicht auf den engen Zeitplan der Branchenexperten im Produktionsalltag bestand alternativ die Möglichkeit, den Leitfaden schriftlich per E-Mail zu beantworten. Zudem wurde allen Teilnehmenden im Vorfeld eine Anonymisierung ihrer Aussagen angeboten.

Nach vorheriger Zustimmung wurden die Gespräche digital aufgezeichnet und für die weitere Bearbeitung transkribiert. Die Auswertung des qualitativen Datenmaterials orientiert sich an der strukturierenden Inhaltsanalyse. Dafür wurden die Aussagen der Experten thematisch kategorisiert und systematisch verglichen. Diese strukturierte Zusammenfassung bildet die Basis für die Auswahl der favorisierten Pulte und die anschließende Systemevaluation.

4.2 Analytische Systemevaluation

Die Systemempfehlungen der Experten werden im nächsten Schritt durch eine analytische Usability-Prüfung überprüft und auf den spezifischen Hochschulkontext bezogen. Da umfangreiche Nutzertests mit Studierenden aus logistischen Gründen nicht realisierbar sind, kommt stattdessen eine analytische Evaluation zum Einsatz. Hierfür werden zunächst die theoretischen Grundlagen der verwendeten Prüfverfahren vorgestellt (Kap. 4.2.1). Darauf aufbauend erfolgt die Definition der konkreten Praxisszenarien für den anschließenden Hardwaretest (Kap. 4.2.2).

4.2.1 Heuristische Evaluation und Cognitive Walkthrough

Zur Überprüfung der Bedienoberflächen kommt zunächst die Heuristische Evaluation nach Nielsen (1993) zum Einsatz. Als Heuristiken (Leitlinien) dienen dabei die im MoSCoW-Profil erarbeiteten Must-have-Kriterien (vgl. Kap. 3.3). Der Fokus liegt explizit auf der didaktischen Informationsreduktion, dem visuellen Feedback und der Fehler-

toleranz. Anhand dieser Kriterien wird systematisch abgeglichen, wie gut die jeweiligen Benutzeroberflächen der Pulte die studentischen Anforderungen erfüllen.

Als zweite Methode wird der Cognitive Walkthrough (Wharton et al., 1994) angewandt, um die Erlernbarkeit der Systeme für Erstnutzer zu prüfen. Hierbei versetzt sich der Autor gedanklich in die Rolle der anlernenden Studierenden unter Live-Bedingungen und simuliert spezifische Bedienvorgänge direkt an der Hardware oder den identischen Offline-Editoren der Hersteller.

Für diesen Walkthrough werden typische Studioszenarien definiert. Dies ermöglicht einen strukturierten Vergleich der favorisierten Pulte. Während der Simulation wird dokumentiert, wie intuitiv die notwendigen Handlungswege ausfallen und wie gut das Verhältnis von Touchscreen-Bedienung zu Hardware-Encodern gelöst ist. Zudem wird analytisch erfasst, wo die Pultoberfläche potenzielle Bedienfehler provoziert oder aktiv verhindert. Die Kombination der Experteninterviews (Kap. 4.1) mit dieser szenariobasierten Evaluation gleicht die externen Marktempfehlungen mit der realen Bedienpraxis ab. So lässt sich bewerten, ob die ausgewählten Systeme auch im spezifischen Lehr- und Produktionsumfeld der Hochschule bestehen können.

4.2.2 Definition der Praxisszenarien

Die konkreten Parameter der Praxisszenarien wurden im weiteren Forschungsverlauf auf Basis der Experteninterviews definiert. Sie verknüpfen die theoretischen Anforderungen der MoSCoW-Matrix mit den Erkenntnissen der Experteninterviews. Dadurch lassen sich die aus den Experteninterviews abgeleiteten Annahmen unter kontrollierten Bedingungen auf ihre tatsächliche Relevanz im studentischen Lehrbetrieb prüfen. Die Szenarien dienen als praxisnahe Prüfsituationen mit folgenden Schwerpunkten:

- **Visuelles Feedback und Latenz:** Überprüfung der Systemreaktionen bei schnellen Eingriffen unter Berücksichtigung der kognitiven Belastung.
- **Informationsreduktion im Routing:** Analyse der Menüführung und der grafischen Übersichtlichkeit bei grundlegenden Patching-Aufgaben.
- **Zugänglichkeit von Plugins und Effekten:** Erreichbarkeit essenzieller Onboard-Tools wie Automixer oder Bus-Dynamics ohne zusätzliche externe Server-Infrastruktur.

Die finale Definition und detaillierte Ausformulierung der drei spezifischen Testszenarien erfolgte nach der Auswertung der Experteninterviews und bildet die Grundlage für die Evaluation in Kapitel 5.

4.3 Datensynthese und Auswertung

Für die strukturierte Auswahl der finalen Pultempfehlung kommt ein Trichtermodell zum Einsatz. Der methodische Vorteil dieses Ansatzes liegt in der schrittweisen Eingrenzung des Marktes im Sinnbild einer Filterung. Durch harte Ausschlusskriterien und die vorangegangenen Expertenbewertungen lassen sich ungeeignete Systeme frühzeitig herausfiltern. Dadurch wird sichergestellt, dass sich die anschließende Praxisanalyse gezielt auf die relevantesten Pultkandidaten konzentrieren kann.

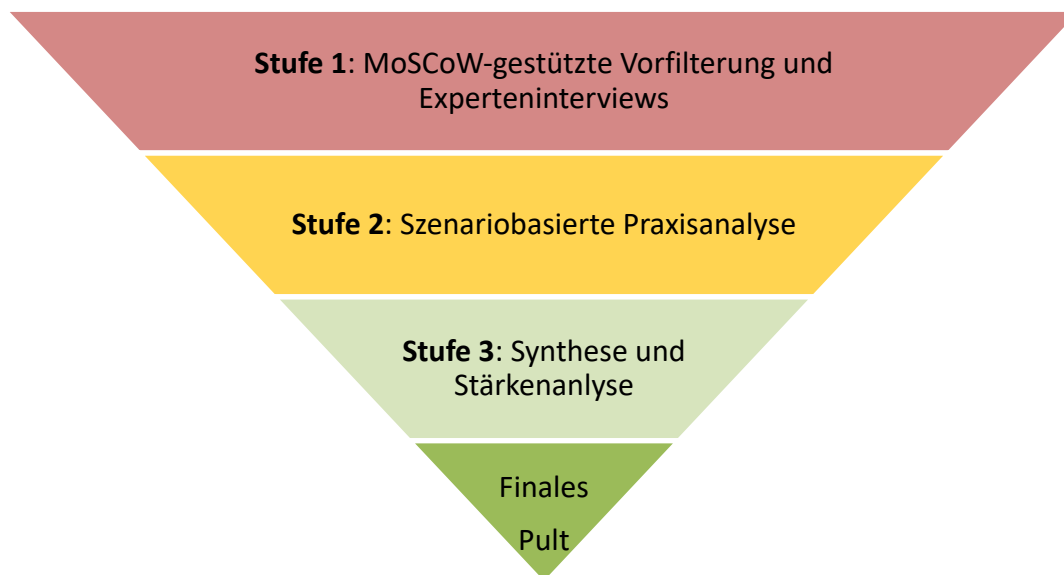


Abbildung 3: Trichter-Modell der Evaluierung (Grafik des Autors)

Der Selektionsprozess des Trichtermodells gliedert sich dabei in folgenden Stufen der Filterung:

Stufe 1: Vorfilterung und Experteninterviews

In der ersten Filterstufe wird der Markt zunächst anhand der definierten Must-have-Kriterien eingegrenzt. Den Experten wird im Zuge des Interviews das Anforderungsprofil mitgeteilt und um eine fundierte Einschätzung des Marktes beziehungsweise der Favoriten gebeten. Durch diesen Schritt können ungeeignete oder am Markt unrelevante Mischpulte frühzeitig aussortiert werden. Diese Stufe gibt eine fokussierte Vorauswahl sowie erste Thesen für den Praxistest.

Stufe 2: Szenariobasierte Praxisanalyse

Die von den Experten empfohlenen Systeme durchlaufen in der zweiten Stufe einen Cognitive Walkthrough. Anhand der iterativ entwickelten Praxisszenarien (vgl. Kap. 4.2.2) wird die allgemeine Tauglichkeit, die Belastung bei der Bedienung sowie die Eignung der Pulte für die Lehre realitätsnah getestet. Kombiniert wird diese Analyse mit den Expertenaussagen über Schwächen der Systeme, um diese zu überprüfen und einzuordnen.

Stufe 3: Synthese und qualitative Stärkenanalyse

In dieser Phase erfolgt die methodische Zusammenführung der Daten. Auf ein quantitatives Scoring-Modell wird bewusst verzichtet, da dieses die vielschichtigen Anforderungen an das Gesamtbedienkonzept des Pultes zu stark vereinfachen würde. Stattdessen werden die qualitativen Erkenntnisse der Interviews mit den Beobachtungen der Praxis-evaluation abgewogen. Diese detaillierte Gegenüberstellung von Stärken und Schwächen ermöglicht eine differenzierte Bewertung der jeweiligen Systemprofile.

Finales Pult:

Am Ende des systematischen Evaluierungsprozesses steht eine fundierte Handlungsempfehlung. Das finale Pult bildet die überzeugendste Schnittmenge aus technischer Zukunftsfähigkeit, Sendesicherheit und didaktischem Mehrwert für den Lehrbetrieb an der Hochschule.

5 Vergleich und Analyse der Marktlösungen

Technische Analysen und theoretische Anforderungsprofile bilden eine wichtige Ausgangsbasis. Für die Beurteilung der Bedienbarkeit und des Funktionsumfangs im Live-Betrieb ist jedoch eine ergänzende Betrachtung der praktischen Anwendung erforderlich. Dieses Kapitel stellt daher zunächst die Ergebnisse der Experteninterviews dar, leitet daraus die Shortlist der zu untersuchenden Systeme ab und beschreibt anschließend die Beobachtungen aus der szenariobasierten Evaluation. Die Einordnung erfolgt entlang der zuvor definierten Kriterien; die abschließende Gewichtung und Systemempfehlung werden erst in Kapitel 6 vorgenommen.

5.1 Erkenntnisse der Experteninterviews

Die Auswertung der geführten Interviews liefert fundierte Praxiseinblicke in den aktuellen Markt für Beschallungstechnik. Durch den Abgleich der Expertenaussagen mit der internen Bestandsaufnahme entsteht eine belastbare Grundlage, um die verschiedenen Marktlösungen anhand realer Erfahrungswerte aus dem Produktionsalltag sachlich bewerten zu können.

5.1.1 Allgemeine Markteinschätzung

In den Gesprächen skizzieren Felix Kalkbrenner und Jona Mack den Markt für digitale Mischpulte übereinstimmend als ein Feld, das heute primär von den drei Herstellern Yamaha, DiGiCo und Allen & Heath geprägt wird (vgl. Interview Kalkbrenner, Anhang F, Z. 91; Interview Mack, Anhang G, Z. 292–295). Ältere oder ehemals prägende Marken wie Soundcraft oder frühe Midas-Serien stufen sie gemeinsam mit Matthias Reusch als technologisch überholt ein. Diese Systeme spielen für Neuinvestitionen in diesem Bereich keine Rolle mehr (vgl. Interview Kalkbrenner, Anhang F, Z. 94; Interview Mack, Anhang G, Z. 288; Interview Reusch, Anhang E, Z. 291–296). Hochpreisige Systeme von Herstellern wie AVID oder Stage Tec schätzt Kalkbrenner zwar als leistungsfähig ein, betrachtet sie für die klassische Live-Beschallung jedoch als spezialisierte teure Sonderlösungen (vgl. Interview Kalkbrenner, Anhang F, Z. 92–93).

Im Bereich der Live-Beschallung und des Tourings bei Großproduktionen ordnen Mack und Kalkbrenner den Pulten von DiGiCo eine branchenweit führende Rolle zu (vgl. In-

interview Kalkbrenner, Anhang F, Z. 114–121; Interview Mack, Anhang G, Z. 261–262). Konsolen von Allen & Heath, insbesondere die Serien dLive und Avantis, weisen laut Mack in den vergangenen Jahren eine hohe Marktdurchdringung auf und sind im mittleren bis gehobenen Veranstaltungssegment stark vertreten (vgl. Interview Mack, Anhang G, Z. 300–302). Matthias Reusch ergänzt jedoch, dass Allen & Heath im reinen Broadcast-Umfeld und Studiokontext bislang nicht den klassischen Branchenstandard abbildet (vgl. Interview Reusch, Anhang E, Z. 297–299).

Yamaha nimmt in den Interviews die Position des etablierten Industriestandards für den funktionalen Fernsehkon und Corporate-Events ein (vgl. Interview Reusch, Anhang E, Z. 262–263). Reusch und Matthias Adler begründen diese anhaltende Marktposition vor allem mit der hohen Betriebssicherheit der Pulte und der weit verbreiteten nativen Dante-Integration in die Systeminfrastruktur (vgl. Interview Adler, Anhang D, Z. 155–157; Interview Reusch, Anhang E, Z. 252–255).

Abschließend trennt Mack reine Broadcast-Konsolen konzeptionell klar von Live-Beschallungspulsten. Systeme wie das an der HdM vorhandene LAWO sind für den Sendekon zwar fest etabliert, für die flexible FOH-Beschallung komplexer Band-Setups im Studio jedoch meist nicht die erste Wahl der Anwender (vgl. Interview Mack, Anhang G, Z. 321–324).

5.1.2 Einschätzung zur Didaktik

Die didaktische Herangehensweise an die Pultbedienung wird von den befragten Experten unterschiedlich bewertet. Matthias Reusch empfiehlt, die technische Basis durch ein professionell erstelltes Grund-Preset abzusichern. Fachleute sollten das Pult umfassend vorkonfigurieren, damit unerfahrene Anwender nicht direkt zu Beginn durch komplexe Systemdesigns, Einmessprozesse oder komplexere Routing-Ebenen überlastet werden. So können sich die Studierenden während der Produktion auf elementare Aufgaben wie das Einpegeln der Signale konzentrieren (vgl. Interview Reusch, Anhang E, Z. 66–73).

Felix Kalkbrenner betont hingegen den Lerneffekt der eigenständigen Konfiguration. Er rät davon ab, sich ausschließlich auf vorgefertigte oder historisch gewachsene Presets zu

verlassen. Ein fundiertes technisches Verständnis für Signalflüsse und die Pultarchitektur entsteht laut Kalkbrenner erst dann, wenn Studierende ihr Showfile mit individuellem Routing und eigener Fader-Belegung selbst aufbauen (vgl. Interview Kalkbrenner, Anhang F, Z. 127–133).

Neben der reinen Konfiguration beeinflusst die Hardwaregestaltung den Lernprozess. Die Experten heben hervor, dass ein ausgewogenes Verhältnis zwischen haptischen Bedienelementen und Touchscreens wichtig ist. Für das grundlegende Verständnis der Signalbearbeitung ist es für Beschaller von großem Vorteil, Parameter wie Gain, Equalizer oder Kompressoren über dedizierte physische Drehregler (Encoder) einzustellen, anstatt abstrakte Werte auf einem Display anzupassen. Für die schnelle Navigation und Übersichtlichkeit werden Touchscreens empfohlen (vgl. Interview Reusch, Anhang E, Z. 175–195).

Auch die visuelle Darstellung der Signalwege auf den Bildschirmen bestimmt die Einstiegshürde. Als Positivbeispiel führen Felix Kalkbrenner und Jona Mack hier die Systeme von Allen & Heath an. Deren logische Menüführung und übersichtlich gestaltete I/O-Matrix erleichtern es den Studierenden, komplexe Signalflüsse nachzuvollziehen (vgl. Interview Kalkbrenner, Anhang F, Z. 142–149; Interview Mack, Anhang G, Z. 191–194). Als didaktisches Gegenbeispiel nennt Kalkbrenner die Pulte von DiGiCo. Durch stark verschachtelte Menüstrukturen und eine visuell weniger zugängliche Benutzeroberfläche fällt die Lernkurve hier steiler aus, was unerfahrenere Nutzer im Lehrbetrieb schnell überfordern kann (vgl. Interview Kalkbrenner, Anhang F, Z. 114–123).

Um das Fehlerpotenzial bei komplexen Setups im Live-Betrieb gering zu halten, raten einige Experten zudem, die verantwortungsvolle Position der FOH-Beschallung nicht mit absoluten Anfängern zu besetzen. Vielmehr sollten hierfür Studierende aus höheren Semestern mit tontechnischer Vorerfahrung ausgewählt werden (vgl. Interview Reusch, Anhang E, Z. 74–78).

Ein weiteres Element der Wissensvermittlung ist das Selbststudium. Für die Einarbeitung außerhalb der Vorlesungen lässt sich die Lernkurve durch leicht zugängliches Hersteller-material abflachen. Yamaha bietet hierbei umfangreiche und gut verständliche Online-Dokumentationen sowie offizielle Schulungsvideos kostenfrei an, was das eigenständige

Erlernen der Systemstruktur maßgeblich unterstützt (vgl. Interview Kalkbrenner, Anhang F, Z. 200–203).

5.1.3 Vorselektion der Pultauswahl

In diesem Schritt wird die bisherige Marktanalyse auf konkrete Pultserien und Hersteller angewendet. Systeme, die zentrale Anforderungen an Workflow, didaktische Zugänglichkeit, Aktualität oder Wirtschaftlichkeit nicht erfüllen, werden für die weitere Betrachtung ausgeschlossen. Die genauen Hardwarekonfigurationen der verbleibenden Pulte werden erst im Rahmen der Testszenarien im folgenden Kapitel detailliert aufgeschlüsselt.

Die folgende Entscheidungsmatrix (Tabelle 2) fasst die Einschätzungen der befragten Experten zusammen und dient als Filter für die weitere Betrachtung.

Tabelle 2: Vorselektion relevanter Hersteller und Pulte

Hersteller & Serie	Status	Begründung laut Experteninterviews
Soundcraft (Vi-Serie)	Ausgeschlossen	Technologisch veraltet; seit etwa zehn Jahren findet keine Weiterentwicklung mehr statt
Behringer, Midas (M32, Pro, HD96)	Ausgeschlossen	M32/X32 erfüllen die Kapazitätsanforderungen nicht; HD96 passt nicht zum geforderten Usability-Konzept.
DiGiCo (SD, Quantum)	Ausgeschlossen	Sehr steile Lernkurve und primärer Fokus auf reine Musikproduktionen / Touring
SSL (L-Serie), Stagetec, Avid	Ausgeschlossen	Geringe Marktdurchdringung in der Beschallung und anspruchsvoll zu bedienen
Yamaha (Rivage PM)	Ausgeschlossen	Zu groß und umfangreich für Anwendung und Budget
LAWO	Ausgeschlossen	Broadcast-Pulte; für FOH-Beschallung zu unüblich und

		im Live-Workflow nicht intuitiv genug.
Allen & Heath (SQ)	Ausgeschlossen	Zu geringe Kanal- und Buskapazitäten für studentische Maximalproduktionen.
Allen & Heath (dLive / Avantis)	Shortlist	Hohe Marktdurchdringung, zugängliches User Interface durch Matrix-Routing, flexible Architektur.
Yamaha (DM7)	Shortlist	Etablierter Branchenstandard, Dante-nativ, hohe Betriebssicherheit, kompakter Formfaktor bei hoher Leistung.

Die Matrix zeigt eine deutliche Eingrenzung des Marktes. Konsolen von Soundcraft werden aufgrund der fehlenden Weiterentwicklung für eine langfristige Investition nicht weiter betrachtet (vgl. Interview Reusch, Anhang E, Z. 291). Reine Broadcast-Pulte wie LAWO sind nicht primär auf flexible FOH-Beschallungsaufgaben im Studio ausgelegt (vgl. Interview Mack, Anhang G, Z. 321–324). Systeme von SSL und Avid weisen in diesem Anwendungsbereich eine geringe Marktdurchdringung auf (vgl. Interview Mack, Anhang G, Z. 279–283).

Große Flaggschiffsysteme werden vor allem aus ökonomischen oder didaktischen Gründen nicht in die Shortlist aufgenommen. Die Yamaha Rivage-Serie wird für das vorgestellte Setup als zu umfangreich eingeschätzt (vgl. Interview Mack, Anhang G, Z. 293–293; Interview Reusch, Anhang E, Z. 247–251). Konsolen von DiGiCo oder StageteC bieten zwar hohe Leistungsreserven, ihre Bedienoberflächen und komplexen Netzwerkarchitekturen stellen für Studierende mit geringer Vorerfahrung jedoch eine hohe Einstiegshürde dar (vgl. Interview Mack, Anhang G, Z. 295; Interview Reusch, Anhang E, Z. 279–289). Kompakte Einstiegsserien wie die SQ von Allen & Heath oder die M32 von Midas beziehungsweise Behringer werden ebenfalls nicht weiterverfolgt, da sie die geforderte Kapazität von mindestens 64 Kanälen nicht abbilden (vgl. Interview Kalkbrenner, Anhang F, Z. 223–227).

Nach dem Ausschlussverfahren verbleiben Systeme von zwei Herstellern, die zentrale Broadcast-Anforderungen und Aspekte der studentischen Bedienbarkeit abdecken:

Die Konsolen von Allen & Heath, insbesondere die dLive-Serie und ergänzend die Avantis, weisen eine nachvollziehbare Bedienoberfläche und ein visuell gut erfassbares Matrix-Routing auf, was Einsteigern den Zugang erleichtern kann (vgl. Interview Mack, Anhang G, Z. 191–194). Die Yamaha DM7 wird in den Interviews als aktueller Branchenstandard für funktionale Beschallungs- und Broadcast-Anwendungen beschrieben (vgl. Interview Kalkbrenner, Anhang F, Z. 229–230). Sie bietet eine native Dante-Integration, hohe Ausfallsicherheit und die Kapazitäten größerer Konsolen in einem vergleichsweise kompakten Format (vgl. Interview Reusch, Anhang E, Z. 239–251).

Diese Systeme bilden die Shortlist. Sie werden im Folgenden mit ihren spezifischen Hardwarekonfigurationen vorgestellt und anhand konkreter Praxisszenarien für das HdM-Fernsehstudio untersucht.

5.1.4 Ableitung der Testszenarien

Die praktische Überprüfung der Allen & Heath dLive/Avantis und Yamaha DM7 erfolgt anhand der in Kapitel 4.2.2 definierten Schwerpunkte. Hierzu werden die Erkenntnisse aus den Experteninterviews in konkrete Testszenarien überführt. Im Vordergrund steht nicht die Messung absoluter Bedienzeiten, sondern die qualitative Bewertung der Pultoberflächen bezüglich kognitiver Entlastung, logischer Menüführung und eindeutigen Feedback. Zudem sollen die von den Experten benannten systemspezifischen Schwächen und Bedienhürden unter kontrollierten Bedingungen überprüft werden.

Hardware-Qualität und Systemarchitektur

Neben den softwarebasierten Praxisszenarien erfordert der studentische Lehrbetrieb eine Prüfung der physischen und systemischen Robustheit. Dieses Kriterium bündelt die Bedenken der Experten bezüglich der Hardwarekomponenten und der Systemarchitektur beider Hersteller, unabhängig von der Gestaltung der Benutzeroberflächen.

- **Testaufgabe:** Haptische Inspektion der physischen Bedienelemente (Fader, Encoder, Taster) sowie der Gehäusestabilität. Zudem wird die Systemleistung der internen Hardware bei schneller Bedienung untersucht, insbesondere bezüglich der visuellen Treiber der Touchscreens.

- **Methodischer Fokus:** Es wird qualitativ bewertet, ob die Hardware den mechanischen Belastungen im studentischen Ausbildungsalltag standhält. Parallel wird beobachtet, ob die Systemarchitektur bei schnellen, parallelen Bedienfolgen Verzögerungen aufweist.
- **Überprüfung der Experten-Thesen:** In diesem Prüfpunkt werden zwei spezifische Schwachstellen evaluiert. Die Kritik von Reusch an der Material- und Verarbeitungsqualität der Allen & Heath Konsolen wird auf ihre Relevanz für den Lehrbetrieb geprüft (vgl. Interview Reusch, Anhang E, Z. 300–306). Demgegenüber steht die hardwareseitige Systemleistung des Yamaha DM7: Hierbei wird untersucht, ob der visuelle Treiber eine Schwachstelle darstellt, die zu Screen-Latenzen führt und die flüssige Darstellung der Benutzeroberfläche beeinträchtigt (vgl. Interview Mack, Anhang G, Z. 247–249).

Szenario 1: Übersichtlichkeit im Routing

Die Experten bestätigten, dass das Routing für Studierende die größte kognitive Hürde darstellt (vgl. Interview Reusch, Anhang E, Z. 27–31). Die Konzepte der Hersteller unterscheiden sich hierbei deutlich.

- **Testaufgabe:** Durchführung grundlegender Patching-Aufgaben, wie das Einrichten von Eingangskanälen und die Zuweisung auf Gruppen. Zusätzlich Betrachtung der Dante Einbindung.
- **Methodischer Fokus:** Es wird analysiert, wie intuitiv die Menüführung gestaltet ist. Geprüft wird, ob das Pult eine ausreichende Informationsreduktion bietet, um die Übersichtlichkeit zu wahren, und ob das visuelle Feedback der hergestellten Verbindungen eindeutig erkennbar ist.
- **Überprüfung der Experten-Thesen:** In diesem Szenario wird überprüft, ob die von den Experten oft als einsteigerfreundlich hervorgehobene Routing-Logik von Allen & Heath in der Praxis für Anfänger leichter zu durchdringen ist als die klassische Architektur von Yamaha.

Szenario 2: Visuelles Feedback und Ergonomie

In TV-Produktionen mit Live-Bands sind schnelle Eingriffe erforderlich. Die Experten empfehlen eine klare Aufteilung zwischen Touch-Bedienung und haptischen Hardware-Encodern, um Handlungssicherheit zu gewährleisten (vgl. Interview Reusch, Anhang E, Z. 175–195).

- **Testaufgabe:** Schnelle Eingriffe in EQs und Dynamikwerkzeuge während eines simulierten Band-Mixes.
- **Methodischer Fokus:** Geprüft wird die kognitive Belastung bei der kombinierten Nutzung von physischen Bedienelementen und Touchscreens. Es wird evaluiert, ob Farbgebung, Pegelanzeigen und Parameteranordnung logisch erfassbar sind und wie gut die Ergonomie Bedienfehler in Stresssituationen verhindert.

Szenario 3: Zugänglichkeit von Plugins und Effekten

Für Talk-Formate wurde die Relevanz von Onboard-Tools wie Automixern von den Experten betont, um den Workflow für Einsteiger zu vereinfachen (vgl. Interview Reusch, Anhang E, Z. 89–96).

- **Testaufgabe:** Erreichbarkeit und Aktivierung essenzieller Onboard-Tools wie eines Automixers oder spezifischer Bus-Dynamics für eine Talkrunde.
- **Methodischer Fokus:** Der Schwerpunkt liegt auf der Zugänglichkeit dieser Werkzeuge ohne zusätzliche externe Server-Infrastruktur. Untersucht wird, ob das System logisch zum gewünschten Plugin führt und ob der aktive Eingriff transparent dargestellt wird.
- **Überprüfung der Experten-Thesen:** Es wird überprüft, ob die Integration dieser TV-spezifischen Werkzeuge so aufbereitet ist, dass sie Studierende entlastet, oder ob verschachtelte Menüstrukturen zur Einbindung der Effekte neue Hürden schaffen.

5.2 Vorstellung der Untersuchungsobjekte

Nach der qualitativen Vorselektion konzentriert sich die praktische Evaluation auf drei Systeme. Diese Pulte erfüllen zentrale Anforderungen des professionellen TV-Betriebs und weisen zugleich Merkmale auf, die für den hochschulischen Lehrbetrieb relevant sind. Als Grundlage für die nachfolgenden Praxisszenarien werden zunächst die technischen und ergonomischen Konzepte der Shortlist-Kandidaten vorgestellt.

5.2.1 Allen & Heath Avantis

Die Allen & Heath Avantis verfolgt einen stark visuell geprägten Ansatz. Im Kern arbeitet die Konsole mit einer FPGA-basierten Architektur, welche die internen Latenzen auf unter 0,7 Millisekunden minimiert. Mit 64 Eingangskanälen und 42 konfigurierbaren Bussen erfüllt das Pult die quantitativen Must-have-Kriterien der Hochschule. Das Bedienkonzept unterscheidet sich von klassischen Konsolen. Es zentriert sich um zwei 15,6-Zoll-Touchscreens, die den Großteil der Hardware-Encoder ersetzen. Das System verzichtet auf einen dedizierten physischen Encoder für das Kanal-Processing. Stattdessen nutzt es ein Touch-&-Turn-Prinzip sowie kontextbezogene Drehregler oberhalb der 24 physischen Fader. Die Dante-Netzwerkanbindung muss bei diesem Pult über optionale I/O-Karten nachgerüstet werden (Allen & Heath, 2019).



Abbildung 4: Allen & Heath Avantis (Allen & Heath, 2019)

Als zusätzliches Plugin und Erweiterungspaket lässt sich zudem das Ultra-FX Rack für die Avantis erwerben. Dieses Upgrade erweitert die Eingänge auf 96 Kanäle, die Busse auf 52 und schaltet zusätzlich weitere Effektkanäle sowie eine erweiterte Plugin-Bibliothek frei (Allen & Heath, 2026).

5.2.2 Allen & Heath dLive S5000 (C3500)

Als drittes System wird die Surface dLive S5000 (in der Evaluation das C3500) von Allen & Heath in Kombination mit einem externen MixRack evaluiert. Je nach benötigtem Funktionsumfang und Anzahl der Eingänge kommen hierfür DM- oder CDM-MixRacks infrage. Im Gegensatz zur All-in-One-Lösung der Avantis trennt die dLive-Serie die Bedienoberfläche physisch von der Audio-Engine. Das Mix-Rack verarbeitet bis zu 160 Eingangskanäle und 64 Mix-Busse, wodurch das System die höchsten Leistungsreserven im Testfeld aufweist. Die S5000-Oberfläche verfolgt einen ausgeprägten Hardware-Ansatz. Sie verfügt über zwei 12-Zoll-Touchscreens und bietet parallel eine dedizierte Encoder-Sektion für Preamps, EQs und Dynamikwerkzeuge. Ein technisches Alleinstellungsmerkmal im Testfeld sind die 28 Motorfader, die physisch in drei separate Bänke mit 12, 8 und 8 Fadern unterteilt sind. Diese Architektur ermöglicht es, die gesamte Signalfluss-Kette einer TV-Produktion mit Inputs, Subgruppen, Effekten und Ausgängen gleichzeitig und ohne Layer-Wechsel auf der Pultoberfläche abzubilden. Das für die Evaluation verfügbare Pult ist die Compact-Version C3500 des Pultes. Es besitzt eine identische Rechenleistung und unterscheidet sich nur in der Anzahl der Fader und der Unterteilung in zwei Sektionen anstelle der drei (Allen & Heath, 2015).



Abbildung 5: Allen & Heath dLive S5000 (Allen & Heath, 2015)



Abbildung 6: Allen & Heath DM64 Mix-Rack (Allen & Heath, 2015)

5.2.3 Yamaha DM7

Das Yamaha DM7 ist ein kompakter Nachfolger etablierter Konsolen. Ein relevantes technisches Merkmal für das Fernsehstudio ist die native Dante-Integration direkt auf dem Mainboard. Diese verarbeitet bis zu 144 Ein- und Ausgänge ohne zusätzliche Erweiterungskarten und ist für die in Kapitel 3 beschriebene Gain-Sharing-Problematik von Bedeutung. Mit 120 Eingangskanälen und 48 Mix-Bussen deckt das System die Kapazitätsanforderungen für komplexe musikalische Formate vollständig ab. Ergonomisch verfolgt Yamaha ein hybrides Konzept aus Touch und Encodern ähnlich der Avantis. Dieses kombiniert große Touch-Displays mit physischen Bedienelementen für visuelle Übersichtlichkeit und haptische Rückmeldung.

Für das Anforderungsprofil der Hochschule sind Broadcast-Plugins und Funktionen besonders relevant. Die Pultoberfläche lässt sich durch die optionale Erweiterungseinheit DM7 Control vergrößern. Diese stellt zusätzliche Motorfader, User-Keys und Encoder für einen schnelleren Hardwarezugriff beim Monitoring bereit. Ergänzt wird die Hardware durch Software-Optionen wie das Broadcast-Package. Diese Erweiterung schaltet sendespezifische Funktionen und Plugins direkt im Pult frei, darunter automatisierte Mix-Minus-Busse, Audio Follow Video sowie ein Loudness-Metering. Fernsehspezifische Workflows können so nativ abgebildet werden, ohne den Lehrbetrieb durch externe Serverinfrastrukturen oder Drittanbieter-Plugins zu erschweren (Yamaha Corporation, 2023).



Abbildung 7: Yamaha DM7 (Yamaha Corporation, 2023)

5.3 Szenariobasierte Evaluation

Die Evaluation wurde bei den Veranstaltungstechnik-Firmen Pro-pa (Avantis), Mad Music (C3500 und CDM48) und ILux (DM7) durchgeführt. Für den Aufbau wurde ein Showfile geladen und eine Stagebox beziehungsweise das Mix-Rack (CDM48) der C3500 angeschlossen, um das Routing externer Inputs, insbesondere über Netzwerk, praxisnah zu evaluieren. Aufgrund der Überschneidungen in Bedienphilosophie und Pultaufbau werden die Evaluationen der Allen & Heath Systeme gruppiert zusammengefasst und der Yamaha DM7 gegenübergestellt. Da der Autor über mehr technisches Vorwissen verfügt als die unerfahreneren Studierenden im regulären Lehrbetrieb, wurde bewusst auf ein funktionserklärendes Tutorial sowie auf eine vertiefte Einarbeitung in die Herstdokumentation verzichtet. So sollte nicht das auswendig gelernte Bedienen, sondern die grundsätzliche Verständlichkeit der Pultlogik überprüft werden.

5.3.1 Hardware-Qualität und Systemarchitektur

Als grundlegende Voraussetzung für den Lehrbetrieb wurden zunächst die physische Beschaffenheit der Bedienelemente sowie die allgemeine Systemleistung qualitativ bewertet.

Avantis und C3500

Beide Konsolen weisen eine robuste physische Ausführung auf, die für die mechanischen Anforderungen im Hochschulbetrieb grundsätzlich geeignet erscheint.

Im direkten Vergleich der Verarbeitungsqualität zeigen sich produktklassenbedingte Unterschiede: Während die Avantis eine solide Materialqualität bietet, wirkt die dLive-Serie als Flaggschiff des Herstellers mechanisch hochwertiger ausgeführt. Die Motorfader weisen eine höhere Laufruhe auf, und die Encoder bieten einen präziseren taktilen Widerstand. Dies kann genaue Anpassungen im Mix unterstützen und spricht für eine höhere Belastbarkeit bei intensiver Nutzung.

Ein wesentliches architektonisches Merkmal der dLive ist das im Gehäuse fest integrierte Hardware-Metering neben jedem Fader sowie an der Summe. Im Gegensatz zur Avantis, bei der Pegelanzeigen primär auf die Touch-Displays ausgelagert sind, bietet das Gehäuse der dLive ein dauerhaftes visuelles Feedback, das unabhängig von dem angewählten Bild-

schirmmenü einsehbar ist. Bezüglich der Systemleistung (Prozessor- und Grafik-Performance) zeigen beide Systeme bei schnellen, parallelen Bedienfolgen eine stabile Reaktion ohne spürbare Verzögerungen der visuellen Treiber auf den Touchscreens.

DM7

Die physische Beschaffenheit der Yamaha DM7 entspricht dem professionellen Anspruch der untersuchten Produktklasse. Die Motorfader bieten eine hohe taktile und mechanische Laufruhe. Ein konzeptioneller Unterschied zeigt sich bei den physischen Encodern: Yamaha verbaut hier drückbare Drehregler (Push-Encoder) mit einer spürbaren mechanischen Rasterung. Dies bietet ein eindeutiges taktilen Feedback bei der Blindbedienung, erschwert jedoch sehr feine stufenlose Anpassungen, etwa der Güte im Equalizer.

Bezüglich der Systemarchitektur zeigte sich im Praxistest eine von den Experten zuvor angesprochene Schwachstelle: Die grafischen Treiber der Touch-Displays weisen eine spürbare Latenz auf. Das visuelle Interface reagiert auf Touch-Eingaben sowie auf Seitenwechsel verzögert, was im Live-Betrieb das Bediengefühl beeinträchtigen kann. Gleichzeitig zeigte sich eine funktionale Entkopplung von Grafikoberfläche und Audio-Engine: Ungeachtet der visuellen Verzögerung auf den Bildschirmen stehen die physischen Motorfader nach einem Layer-Wechsel sofort und präzise zur Verfügung.

Die Oberflächenarchitektur im Split-Bay-Layout ist flexibel angelegt. Das Pult ist in zwei identisch nutzbare Fader-Bänke unterteilt, auf denen alle Kanäle und Gruppen frei aufgerufen werden können. Dadurch lässt sich ein umfangreiches Input-Setup über die Pultbreite verteilen. Zusätzlich verfügt die DM7 über eine fest zugewiesene Mastersektion mit vier Fadern. Da diese Summenregler physisch isoliert sind und beim Layer-Wechsel nicht mitwandern, bleibt der Zugriff auf die Haupt-Sendewege dauerhaft erhalten.

5.3.2 Szenario 1: Übersichtlichkeit im Routing

Avantis und C3500

Die Evaluation des Patching-Workflows zeigte bei beiden Pulten eine strikte konzeptionelle Trennung zwischen physischer Außenwelt und internem Processing. Das Routing von Stageboxen erfolgt über eine dedizierte I/O-Matrix, die funktional von dem internen Audio-Routing entkoppelt ist. Diese Trennung zerlegt komplexe Signalwege grafisch in einzelne Bedienebenen und kann dadurch die Nachvollziehbarkeit für studentische Anfänger erhöhen.

Unterschiede zeigen sich in der Bedienlogik des internen Routings: Während die Avantis einen klassischen Kanal-Fokus bietet, nutzt die dLive-Serie primär ein Mix-to-Channel-Routing. Hierbei wird über den Touchscreen zunächst der Ziel-Bus (beispielsweise eine Gruppe) angewählt und die gewünschten Eingangskanäle werden über eine Matrix-Ansicht hinzugeschaltet (vgl. Abb. 8). Diese Methode ist für das schnelle Zuweisen vieler Kanäle (etwa bei einer gesamten Talkrunde) sehr effizient. Die grafische Darstellung ähnelt der einer Tabelle, was bei größeren Setups jedoch auch zu längerem Suchen führen kann.



Abbildung 8: Routing-Matrix an der dLive C3500 (Fotografie des Autors)

Sowohl die Avantis als auch die dLive bieten zudem eine Schnellrouting-Möglichkeit, die eine Zuweisung auf Mixes etwa über die Kombination aus Select- und Mix-Taste erlaubt. Dieses zeitlich effizientere Routing war jedoch im Praxistest weniger intuitiv und erforderte zur korrekten Anwendung zunächst weitere Recherche.

Eine Einschränkung beider Systeme zeigt sich bei der Dante-Netzwerkintegration: Werden systemfremde Dante-Geräte genutzt, verliert das Pult den direkten Zugriff auf den

analogen Preamp. Die Studierenden müssen die Vorverstärkung und das Routing innerhalb des Netzwerks extern über die Software Dante Controller oder das eigene DT Preamp Control an einem Laptop patchen, einpegeln und am Pult mit digitalem Trim arbeiten.

DM7

Die Evaluierung des Signal-Routings zeigte bei der DM7 eine lineare Routingstruktur, die für den Broadcast- und Lehrbetrieb relevant ist. Das grundlegende Patching ist in I/O- und Matrix-Menüs unterteilt. Für studentische Anfänger ist insbesondere das Channel-to-Mix-Prinzip nachvollziehbar: Die DM7 ermöglicht direkte Zuweisungen aus der individuellen Kanalanzeige heraus (vgl. Abb. 9). Ein Operator kann im angewählten Kanalzug verbleiben und das Signal direkt auf Aux-Wege, Gruppen oder die Stereo-Master senden. Ebenfalls ist ein schnelles Routing über dedizierte Tasten möglich.



Abbildung 9: Yamaha DM7 Send-Menü (Fotografie des Autors)

Die Netzwerkintegration stellt einen weiteren beobachteten Unterschied dar. Die DM7 verfügt über eine native Dante-Schnittstelle direkt auf dem Mainboard, die das Patching und die Preamp-Steuerung netzwerkbasierter Stageboxen direkt über das Pultmenü erlaubt. Ein Umweg über eine externe Konfigurationssoftware am Laptop entfällt. Dadurch wird der Medienbruch reduziert und ein eigenständiges Gain-Staging am FOH-Platz ermöglicht. Darüber hinaus unterstützt die Konsole nativ den AES67-Modus, was eine normgerechte und wandlungsfreie Anbindung an moderne Broadcast-Infrastrukturen nach dem SMPTE-ST-2110-Standard ohne zusätzliche Hardware ermöglicht.

5.3.3 Szenario 2: Visuelles Feedback und Ergonomie

Avantis und C3500

In diesem Szenario treten deutliche konzeptionelle Unterschiede der Hardware-Layouts zutage. Die Avantis setzt auf das Prinzip Touch & Turn: Ein Parameter wird auf dem Bildschirm angetippt und mit einem zentralen Encoder verändert. Dies spart physischen Platz, schränkt jedoch eine Bedienung ohne Blickkontakt zur Oberfläche ein und kann simultane Parameteränderungen verlangsamen. Die dynamische Farbcodierung der Avantis unterstützt die visuelle Orientierung: Die Kanal-Encoder über den Fadern passen sich farblich dem aktiven Menü an, beispielsweise orange für den Kompressor. Da diese Farben jedoch an kleine farbige Balken innerhalb des Menüs gekoppelt sind, kann die Zuordnung zu Beginn zusätzliche Aufmerksamkeit erfordern.



Abbildung 10: Avantis Encoder Farbcodierung (Fotografie des Autors)

Die dLive C3500 sowie die S5000 verfolgen einen stärker hardwareorientierten Ansatz. Die Konsole bietet einen dedizierten Kanalzug für EQ und Dynamics rechts und unterhalb der Bildschirme. Die physische Anordnung ist ergonomisch nachvollziehbar, da die Drehregler für die vier EQ-Bänder unter den zugehörigen visuellen Anzeigen auf dem Touchscreen liegen. Diese direkte Verknüpfung von Hardware und Display reduziert Suchzeiten und unterstützt wiederkehrende Bedienroutinen für kritische Live-Eingriffe. Zudem werden die zuweisbaren Dynamics und der Equalizer dauerhaft angezeigt, wodurch Parameter unabhängig vom aktuellen Untermenü angepasst werden können.



Abbildung 11: dLive C3500 Hardwaresektion für EQ (Fotografie des Autors)

Unterstützt wird die visuelle Orientierung durch hochauflösende LCD-Scribble-Strips über den Fadern, die durch Farbcodierung eine schnelle visuelle Gruppierung der Kanäle fördern. Zudem limitiert die Avantis durch starre 12er-Faderbänke und einen beim Layer-Wechsel mitwandernden Masterfader die Flexibilität, während die Architektur der dLive (insbesondere bei den drei Bänken der S5000) ein durchgehendes, individuell anpassbares Fader-Layout ermöglicht.

Beide Systeme weisen jedoch eine ergonomische Einschränkung im Bereich der frei programmierbaren Tasten auf. Weder die Avantis noch die dLive, auch nicht in der S-Klasse, verfügen über digitale Displays neben diesen Tasten. Im wechselnden Hochschulbetrieb erfordert dies eine analoge Beschriftung der Pulte mit Klebeband (vgl. Abb. 12), was die Übersichtlichkeit verringern und unter Stress die Fehleranfälligkeit erhöhen kann.

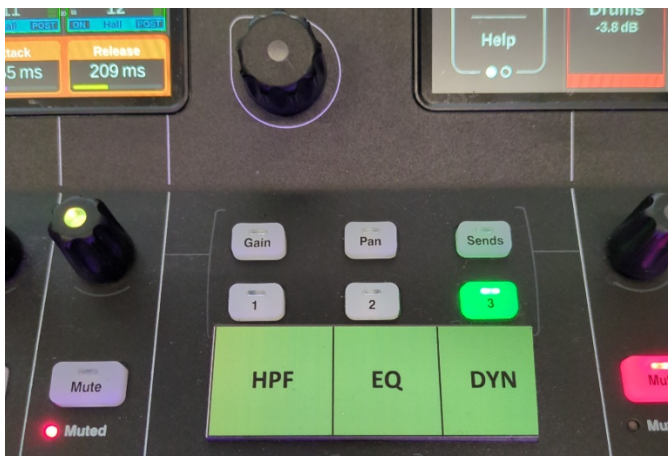


Abbildung 12: Avantis beschriftete Custom-Keys (Fotografie des Autors)

DM7

Hinsichtlich der Signalbearbeitung verzichtet Yamaha bei der DM7 auf eine großflächige Hardware-Sektion für EQ und Dynamik. Stattdessen setzt das Pult auf eine Kombination aus einer physischen Encoder-Reihe unterhalb der Bildschirme und einem zentralen Touch-&-Turn-Regler.

Ein maßgebliches Strukturierungsmerkmal zeigt sich in der Verwaltung der Fader-Ebenen. Die DM7 führt den Nutzer über dedizierte Hardware-Tasten in fest vorgegebene Kategorien wie Inputs, Outputs oder DCA. Lediglich die Custom-Bänke sind frei belegbar. Während dies im professionellen Touring-Alltag eine funktionale Einschränkung darstellen kann, ergibt sich im Lehrbetrieb eine stärkere strukturelle Führung: Die starre Einteilung bietet Orientierung und reduziert die Gefahr, dass Anfänger unter Stress in selbstkonfigurierten Layern den Überblick verlieren.

Eine visuelle Schwachstelle offenbarte das System bei der Verknüpfung von Hard- und Software: Zwar lassen sich Kanäle auf dem Touchscreen farblich kategorisieren, die Status-LEDs der physischen Encoder unterhalb des Bildschirms übernehmen diese individuelle Farbgebung jedoch nicht. Im Test leuchteten sie unabhängig von der Kanalbedeutung in einem standardisierten Hellblau.



Abbildung 13: Encoder-Reihe der DM7 (Fotografie des Autors)

Ein weiterer ergonomischer Aspekt zeigt sich bei den frei programmierbaren Tasten (User Defined Keys). Die DM7 verfügt über hochauflösende digitale Displays direkt bei diesen Tasten. Diese visualisieren die hinterlegte Funktion, etwa Bank-Wechsel, Mute-Gruppen oder das Abspielen von Audiofiles, dynamisch, farblich hinterlegt und klar les-

bar. Dadurch kann beim Laden eines Showfiles der Status der Sondertasten ohne zusätzliche analoge Beschriftung nachvollzogen werden.



Abbildung 14: Scribble-Strips an Custom-Keys der DM7 (Fotografie des Autors)

5.3.4 Szenario 3: Zugänglichkeit von Plugins und Effekten

Avantis und C3500

Beide Pulte verfügen über Plugins, die direkt im Kanalzug integriert sind. Neben Standards wie EQ und Dynamics können auch bis zu zwei Effekte aus der Bibliothek des Pultes eingebunden werden (vgl. Abb. 15). So kann in einer Show beispielsweise ein bestimmter Hall oder De-Esser schnell und ohne dedizierten FX-Aux genutzt werden. Mit dem Ultra-FX-Bundle gibt es für beide Systeme zusätzlich eine umfangreiche Effektbibliothek, die das Standardrepertoire erweitert.

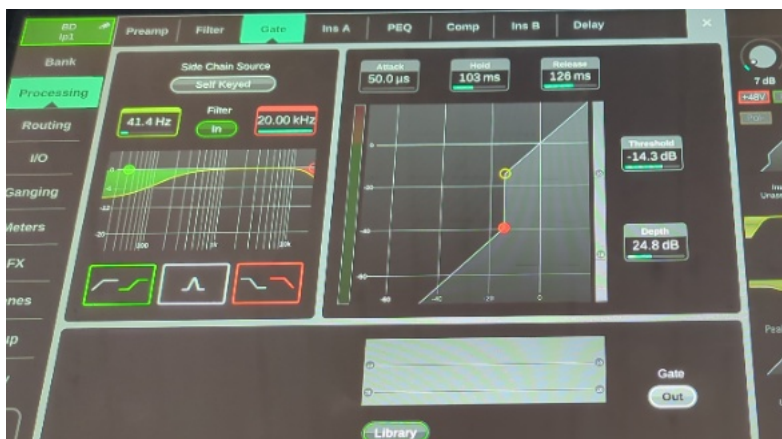


Abbildung 15: Avantis Plugins im Kanalzug als Ins A und B (Fotografie des Autors)

Die Suche nach dem für Talkformate relevanten Automixer (AMM) verlief auf beiden Pulten identisch. Der AMM ist weder im direkten Kanalzug noch im virtuellen Effekt-Rack zu finden, sondern im Systemmenü unter Setup - Audio platziert. Für TV-Neulinge ist dieses Werkzeug ohne externe Einweisung daher nur eingeschränkt auffindbar.

Die Zuweisung der Signale per Drag-and-Drop ist grafisch nachvollziehbar gelöst, sobald das Menü gefunden wurde. Durch die Platzierung im Setup-Bereich entsteht jedoch ein Wechsel aus der regulären Mix-Ansicht heraus. Bei nötigen Anpassungen des Automixers müssen Operatoren somit die primäre Bedienebene verlassen. Darüber hinaus arbeitet der AMM von Allen & Heath kanalbasiert und bildet keine automatische Summengruppe. Um eine Talkrunde gemeinsam in der Lautstärke zu regeln, müssen die automatisierten Kanäle zusätzlich manuell einer DCA-Gruppe oder einem Audio-Bus zugewiesen werden.

DM7

Die Evaluation der TV-spezifischen Werkzeuge zeigte bei der DM7 eine unmittelbare Platzierung des Automixers in der Hauptseite der Kanalübersicht. Über ein präsentables blaues Symbol im grafischen Kanalzug lässt sich der Automixer direkt aufrufen.



Abbildung 16: Automixer DM7 (Fotografie des Autors)

Diese Platzierung reduziert einen potenziellen Workflow-Bruch. Studierende müssen die reguläre Mix-Ansicht nicht verlassen, um reaktionskritische Parameter anzupassen. Die Zuweisung der Eingangskanäle in verschiedene Automixer-Gruppen erfolgt im selben Menüfenster.

Hinsichtlich des generellen Umfangs an internen Effekten ist die Basiskonfiguration der DM7 im Vergleich zu erweiterten Effektpaketen anderer Systeme quantitativ begrenzt. Für das didaktische Anforderungsprofil kann diese Begrenzung jedoch als Form der Informationsreduktion eingeordnet werden: Die Konzentration auf essenzielle Werkzeuge lenkt den Fokus stärker auf die senderelevanten Kernaufgaben der Beschallung.

5.4 Synthese

Nach dem Prinzip des in Kapitel 4.3 beschriebenen Trichtermodells wurden die verbleibenden Systeme der Shortlist in standardisierten Praxisszenarien untersucht. Die Beobachtungen zu den Allen & Heath Systemen (Avantis, dLive) sowie zur Yamaha DM7 zeigen konzeptionelle Unterschiede in den Bereichen Systemarchitektur, Ergonomie und Workflow-Integration. Dieser Abschnitt fasst die qualitativen Kernaspekte systemübergreifend zusammen und bereitet damit die anschließende Diskussion in Kapitel 6 vor.

5.4.1 Netzwerkintegration und Systemarchitektur

Im Bereich der netzwerktechnischen Einbindung weist die Yamaha DM7 mehrere funktionale Merkmale auf, die für den Studiobetrieb relevant sind. Durch die native Dante-Implementierung direkt auf dem Mainboard ermöglicht das System ein wandlungsfreies Patching sowie die direkte Fernsteuerung analoger Preamps externer Stageboxen über die Konsole. Der bei den Allen & Heath Systemen beobachtete Medienbruch entfällt hierbei. Bei diesen Systemen erfordert die Einbindung systemfremder Dante-Geräte den Einsatz einer externen Software am Laptop sowie die Nutzung des digitalen Trims. Zudem bietet die DM7 eine native Unterstützung des AES67-Modus ohne zusätzliche Hardware-Erweiterungen.

Bezüglich der Rechenleistung weisen alle Systeme stabil laufende Audio-Engines ohne beobachtete Aussetzer bei schnellen Parameteränderungen auf. Bei der DM7 zeigte sich jedoch die bereits von den Experten angesprochene grafische Latenz der Touch-Displays

bei Menüwechseln. Die Systeme von Allen & Heath reagierten in diesem Prüfpunkt visuell flüssiger.

5.4.2 Bedienphilosophie und Ergonomie unter Stress

Die ergonomische Evaluation zeigt drei unterschiedliche Ansätze zur Unterstützung der Bedienenden:

- Die Allen & Heath Avantis verfolgt eine bildschirmfokussierte Benutzeroberfläche, die physische Hardware-Bedienelemente zugunsten kompakter Touch-Menüs reduziert. Eine Einschränkung im Live-Betrieb ist das Fehlen einer isolierten Mastersektion. Dadurch kann der Summenfader bei Layer-Wechseln aus dem direkten Zugriffsbereich wandern.
- Die Allen & Heath dLive (S5000/C3500) setzt auf ein hardwarezentriertes Bedienkonzept. Der dedizierte Hardware-Kanalzug mit räumlicher Zuordnung der EQ-Regler direkt unterhalb der Display-Segmente unterstützt wiederkehrende Bedienroutinen und Parameterzugriffe nach Gehör. Neben den dedizierten Encodern wurde ebenfalls ein Touch-&-Turn-Regler wie bei der Avantis verbaut, der eine zusätzliche Bedienmöglichkeit bietet. Das permanente Hardware-Metering im Gehäuse ermöglicht zudem eine kontinuierliche Pegelkontrolle über die periphere Wahrnehmung.
- Die Yamaha DM7 wählt einen hybriden Ansatz, der durch eine stark strukturierte Einteilung der Fader-Bänke geprägt ist. Fest vorgegebene Layer für Inputs, Outputs und DCA reduzieren die freie Konfigurierbarkeit, bieten im Lehrbetrieb jedoch eine klare Orientierung und begrenzen die Gefahr von Orientierungsverlusten in selbstdefinierten Ebenen.

Ein weiterer Unterschied betrifft die frei programmierbaren User-Tasten. Beide Systeme von Allen & Heath erfordern mangels digitaler Beschriftungsoptionen im wechselnden Lehrbetrieb eine Beschriftung mit Klebeband. Die Yamaha DM7 bietet hingegen hochauflösende, farbcodierte Displays direkt an den Tasten, wodurch die jeweilige Funktionszuweisung unmittelbar sichtbar wird. Eine visuelle Einschränkung der DM7 ist das inkonsistente Color-Coding der LED-Ringe unter den Kanal-Encodern, da diese die individuelle Kanalfarbe des Bildschirms nicht übernehmen.

5.4.3 Praxis-Workflows und TV-spezifische Funktionen

Bei der Zuweisung interner Signalwege unterscheidet sich die lineare Channel-to-Mix-Logik der Yamaha DM7 von dem gruppenfokussierten und matrixzentrierten Mix-to-Channel-Ansatz der dLive-Serie. Letzterer unterstützt das blockweise Routing ganzer Talkrunden, erhöht durch die tabellenartige Darstellung auf dem Bildschirm jedoch die visuelle Komplexität für Erstnutzer.

Ein zentrales Beobachtungskriterium für das Fernsehstudio ist die Einbindung assistierender Algorithmen. Die Yamaha DM7 platziert den Dan-Dugan-Automixer direkt auf der Hauptseite des Kanalszugs. Dadurch bleibt die Mix-Ansicht während des Zugriffs erhalten. Bei den Allen & Heath Systemen erfordert die Aktivierung des Automixers den Wechsel in Systemkonfigurationen. Zudem verlangt das kanalbasierte Automixer-Processing von Allen & Heath eine manuelle DCA-Zuweisung, um die gesamte Talkrunde mit einem Summenfader zu steuern.

Zusammenfassung der Praxiserkenntnisse

Zusammenfassend erfüllt keines der Systeme alle Kriterien der MoSCoW-Matrix ohne Kompromisse. Die folgende Gegenüberstellung (vgl. Tabelle 3) visualisiert die qualitativen Kernmerkmale der evaluierten Konsolen:

Tabelle 3: Qualitative Gegenüberstellung der Praxiszenarien

Bewertungskriterium	Allen & Heath Avantis	Allen & Heath dLive	Yamaha DM7
Netzwerk (Dante)	I/O-Karte nötig, Dante Controller beim Preamp	I/O-Karte nötig, Dante Controller beim Preamp	Nativ (Mainboard), direkte Preamp-Steuerung
Bedienkonzept	Touch & Turn (bildschirmfokussiert)	Hybrid (hardwarezentriert)	Hybrid (Split-Bay-Layout)
Ergonomie (Layout)	2 Bänke, mitwandlernder Masterfader	3 Bänke, völlig freies Layout	2 Bänke, isolierte Mastersektion
Routing-Logik	matrixfokussiert	Matrix oder Mix-to-Channel	Channel-to-Mix oder Matrix
Automixer (Zugriff)	Tiefes Systemmenü, manuelle Summenbildung	Tiefes Systemmenü, manuelle Summenbildung	Direkt im Kanalszug, automatische Summenbildung
Sondertastenbeschriftung	Analog	Analog	Digital

Die dLive-Serie zeigt in der Evaluation die stärkste Ausprägung haptischer Rückmeldung und direkter physischer Parameterzugriffe. Die DM7 zeigt hingegen eine stärkere Integration netzwerkbasierter Funktionen, sendespezifischer Bedienwege und digitaler Beschriftungen der Oberflächenelemente. Diese qualitativen Erkenntnisse bilden die Grundlage für die ökonomisch-didaktische Abwägung und die Systemempfehlung im folgenden Kapitel.

6 Diskussion und Systemempfehlung

Die Evaluation hat gezeigt, dass sich professionelle Industriestandards und didaktische Zugänglichkeit nicht grundsätzlich ausschließen, die Hersteller jedoch divergierende Lösungsansätze verfolgen. Für eine fundierte und zukunftsfähige Empfehlung für das Fernsehstudio der Hochschule der Medien werden die qualitativen Erkenntnisse im Folgenden in einer Nutzwertanalyse interpretiert und mit den wirtschaftlichen Rahmenbedingungen abgeglichen.

6.1 Interpretation der Ergebnisse

6.1.1 Netzwerkintegration & Broadcast-Standards

In der Bestandsaufnahme wurde das Gain-Sharing beim Abgriff von Signalen als erhebliches operatives Risiko identifiziert. Die Evaluierung zeigt, dass die Yamaha DM7 hier durch die Kombination aus nativer Dante-Integration und systeminterner Gain-Kompensation einen deutlichen Vorteil bietet. Das Pult kann diese Anforderung weitgehend innerhalb des eigenen Systems abbilden, ohne dass eine zusätzliche externe Konfigurationsinstanz erforderlich wird. Im Gegensatz dazu erfordern die Systeme von Allen & Heath bei der Einbindung systemfremder Dante-Preamps häufig den Einsatz externer Computer und des Dante Controllers. Dieser zusätzliche Bedienschritt erhöht die Komplexität des Workflows und kann insbesondere für unerfahrene Studierende unter Produktionsdruck die Fehleranfälligkeit steigern.

Neben dem Gain-Sharing richtet sich die DM7 auf etablierte Broadcast-Standards aus. Die Konsole unterstützt ab Werk den AES67-Modus und ermöglicht somit eine wandlungsfreie Interoperabilität in modernen, auf SMPTE ST 2110 basierenden TV-Infrastrukturen. Dies ist für die zukunftsfähige Anbindung an die Videoregie der HdM ein essenzieller Baustein. Bei den Allen & Heath Systemen basiert die interne Audioübertragung auf dem proprietären gigaACE-Protokoll. Eine vergleichbare Dante/AES67-Integration erfordert hier zwingend den Einbau zusätzlicher Netzwerk-Erweiterungskarten, was weitere physische und administrative Schnittstellen in den Signalfluss einbringt.

Für ein vollständig integriertes Gain-Staging wäre bei Allen & Heath der Einsatz herstellereigener Stageboxen erforderlich, da diese innerhalb des jeweiligen Ökosystems die direkte Preamp-Steuerung ermöglichen. Zwar sind auch Dante-Stageboxen einsetzbar,

diese bilden jedoch nicht dieselbe native Kommunikation zwischen Pult und Stagebox ab.

Hinsichtlich des internen Signal-Routings weisen die Bedienebenen hingegen ein vergleichbares Niveau auf: Sowohl Yamaha als auch Allen & Heath bieten schnelle, lineare Zuweisungsmöglichkeiten aus dem angewählten Kanal heraus. Da dieser interne Workflow bei beiden Pult-Ökosystemen grundsätzlich verständlich ist, verlagert sich das Kriterium der Komplexitätsreduktion vor allem auf die externe Systemanbindung. In diesem Bereich bietet die DM7 durch den geringeren Bedarf an Zusatzhardware, die native Broadcast-Kompatibilität und das integrierte netzwerkweite Gain-Management deutliche Vorteile.

6.1.2 Kognitive Entlastung unter Stress

Da moderne digitale Mischpulte auf reiner Audio-Ebene nahezu identische Möglichkeiten bieten, bildete die durchgeführte szenariobasierte Praxisevaluation den entscheidenden Maßstab zur Bewertung der hochschulspezifischen Eignung. Hierbei standen die Fehlerprävention und die kognitive Entlastung studentischer Anfänger im Fokus.

Hinsichtlich der Hardware-Ergonomie und der haptischen Parameter-Direktzugriffe zeigte die Allen & Heath dLive im Praxistest gute Voraussetzungen für einen FOH-Mix, der stark auf physische Bedienroutinen und Muskelgedächtnis gestützt ist. Im spezifischen Usability-Szenario wurde jedoch eine didaktische Einschränkung sichtbar: das vollständig frei konfigurierbare Fader-Layout. Diese Flexibilität ist für erfahrene Anwender im Touring-Alltag vorteilhaft, kann im Lehrbetrieb jedoch die notwendige Orientierungssicherheit reduzieren, insbesondere wenn klare digitale Beschriftungen fehlen.

Einschränkend ist auf Seiten der Yamaha DM7 festzuhalten, dass das System in der qualitativen Evaluation eine spürbare Latenz bei Menü- und Seitenwechseln auf den Touch-Displays aufwies. Im Kontext des hochschuleigenen Anforderungsprofils ist dieses Defizit jedoch differenziert zu bewerten: Eine verzögerte grafische Oberfläche kann bei zeitkritischen Bedienhandlungen hinderlich sein, dürfte für die typischen Produktionsformate im Fernsehstudio der HdM jedoch nur in begrenztem Umfang entscheidungsrelevant sein. Demgegenüber stehen didaktische Vorteile der DM7-Oberfläche. Die vorgegebene Layer-Struktur für Inputs, Outputs und DCA bot in der Praxisevaluation einen stabilen Orientierungsrahmen. Zudem trugen die digitalen, farblich hinterlegten Scribble-Strips

der Sondertasten dazu bei, Funktionen nach dem Laden wechselnder Showfiles schneller und eindeutiger zu erfassen als bei analog beschrifteten Softkeys.

6.1.3 Usability von Plugins und Assistenzsystemen

Die Relevanz der nutzerzentrierten Walkthroughs zeigte sich bei der Evaluierung der sendespezifischen Werkzeuge. Ein zentrales Kriterium für den TV-Betrieb ist die Auffindbarkeit von Assistenzsystemen und Plugins wie dem Automixer oder den internen Effekten.

Avantis, dLive und DM7 verfügen jeweils über umfangreiche Plugin-Bibliotheken, die entweder direkt in den Kanalzug oder als FX-Kanal eingebunden werden können. Durch Erweiterungen wie das Ultra-FX-Paket bei Allen & Heath oder das Broadcast-Package bei der DM7 lässt sich der Funktionsumfang in beiden Ökosystemen zusätzlich ausbauen.

Ein deutlicher Unterschied zeigt sich jedoch in der Integration von Assistenzsystemen. Das analytische Usability-Szenario machte Unterschiede im Bedienfluss sichtbar: Bei Yamaha ist der Automixer direkt über ein präsenes Symbol auf der Hauptseite des Kanalzugs integriert. In der praxisnahen Systembegehung konnte die Funktion unmittelbar aktiviert werden, ohne die primäre Mix-Ebene verlassen zu müssen. Bei Allen & Heath ist das hauseigene Automixer-Pendant in tieferen Setup-Strukturen platziert. Der dafür notwendige Menüwechsel stellt eine zusätzliche kognitive Anforderung dar und kann in zeitkritischen Sendesituationen einen Workflow-Bruch erzeugen. Die Beobachtungen der Praxisevaluation deuten somit darauf hin, dass die DM7 durch ihre konsistente Informationsarchitektur und visuelle Führung die didaktischen Anforderungen der Hochschule besonders gut erfüllt. Zugleich bleibt festzuhalten, dass auch die Allen & Heath Pulte grundsätzlich schlüssige und schnell nachvollziehbare Bedienkonzepte bieten.

6.2 Wirtschaftliche Betrachtung

Neben den operativen und didaktischen Kriterien erfordert die Beschaffung eines neuen FOH-Systems die Einhaltung strikter administrativer Vorgaben. Der in Kapitel 3 definierte finanzielle Zielkorridor für das Gesamtsystem (Bedienoberfläche, Audio-Engine und netzwerkfähige I/O-Stageboxen) liegt bei 50.000 € bis 70.000 €. Zudem ist aus haushaltsrechtlichen Gründen der Hochschule ein Abonnement-Modell (Software-as-a-Service) für den Basisbetrieb zwingend ausgeschlossen.

Die genannten Preise stellen marktübliche Online-Händlerpreise zum Zeitpunkt der Recherche dar und dienen der überschlägigen wirtschaftlichen Einordnung. Eine verbindliche Beschaffungsentscheidung erfordert aktuelle Angebote.

In einer rein monetären Betrachtung erweist sich die Allen & Heath Avantis als kostengünstigste Lösung. Mit einem ungefähren Marktpreis von ca. 12.000 € für die Bedienoberfläche, zuzüglich ca. 2.000 € für eine notwendige Dante-Erweiterungskarte sowie ca. 4.000 € für eine geeignete Stagebox, ließe sich ein voll funktionsfähiges Basissystem für unter 20.000 € realisieren. Auch unter Berücksichtigung des aufpreispflichtigen Software-Upgrades auf die Ultra-FX-Version, das für etwa 1.500 € bis 2.000 € zusätzliche Dynamikwerkzeuge und DEEP-Processing-Emulationen freischaltet, bleibt das System finanziell attraktiv. Diese Budgetunterschreitung geht jedoch mit operativen Kompromissen einher, insbesondere dem Fehlen einer dedizierten Mastersektion und digitaler Displays für frei programmierbare Tasten. Da die Erfüllung der didaktischen Anforderungen zur Fehlerprävention an der Hochschule der Medien höher zu gewichten ist als die reine Kostenersparnis, wird dieses System für den untersuchten TV-Betrieb nicht priorisiert (Thomann, 2026a).

Die Allen & Heath dLive (in der Konfiguration S5000 oder C3500) und die Yamaha DM7 bewegen sich preislich in einem vergleichbaren, höheren Rahmen. Für ein dLive-System addieren sich die Kosten aus der reinen Bedienoberfläche (ca. 12.000 € für die C3500 bzw. ca. 24.000 € für die S5000), dem für die Signalverarbeitung zwingend notwendigen externen MixRack (ab 7.000 €) sowie Dante-Karten (ca. 2.000 €) und entsprechenden Stageboxen. Damit bewegt sich das System im Bereich von 35.000 € bis 45.000 € (martcom, 2026; msv Musik-Center, 2026; Thiele Musik, 2026). Da sich diese Investitionssumme problemlos in das Hochschulbudget einfügt, scheidet die dLive nicht aus finanziellen Gründen aus. Vielmehr sind es die in den vorherigen Kapiteln beschriebenen konzeptionellen Hürden: Das für Anfänger fehleranfällige, freie Fader-Layout sowie die fehlende native Broadcast-Kompatibilität (Medienbrüche beim Gain-Sharing, fehlendes

AES67 ab Werk) sprechen maßgeblich gegen einen Einsatz im Lehrbetrieb. Die Hardware-Ergonomie der dLive kann diese konzeptionellen und didaktischen Einschränkungen im spezifischen TV-Szenario nicht vollständig ausgleichen.

Die Yamaha DM7 erweist sich in dieser Betrachtung als zielgerichtete Investition, da sie zentrale Anforderungen des Anforderungsprofils bereits in der Basiskonfiguration abdeckt. Das Pult liegt mit einem Hardware-Preis von ca. 26.600 € für die Konsole und ca. 11.000 € für eine kompatible Rio3224-D3 Stagebox bei einem Basis-Gesamtpreis von knapp unter 40.000 € (mediatec, 2026; Thomann, 2026b). Da die 144-Kanal-Dante-Schnittstelle sowie der AES67-Modus bereits nativ im Mainboard integriert sind, entfallen zusätzliche Kosten für Netzwerk-Erweiterungskarten.

Ein funktionaler und strategischer Vorteil liegt in der optionalen Erweiterbarkeit durch die DM7 Control-Einheit (EX-DM7-CTRL). Diese Hardware-Erweiterung liegt bei einem Marktpreis von ca. 4.600 € und kann somit ebenfalls im definierten Restbudget abgebildet werden. Sie bietet zusätzliche taktile User-Keys, dedizierte Szenen-Steuerungen und ein Jog-Wheel. Zudem schaltet sie ab Werk das softwarebasierte Broadcast-Package (DEK-DM7-BR) frei. Dieses Paket rüstet hochspezifische TV-Funktionen wie ein normgerechtes LUFS-Metering, automatisierte N-1-Routings (Mix-Minus) und 5.1-Surround-Fähigkeiten nach. Diese Skalierbarkeit sichert die Kompatibilität der Hochschule mit komplexen Broadcast-Formaten, ohne zusätzliche externe Mess-Server zu erfordern. Darüber hinaus erfüllt die Konsole in jeder Ausbaustufe die Vorgabe, vollumfänglich ohne laufende Software-Abonnements auszukommen (Thomann, 2026c).



Abbildung 17: DM7 Control-Einheit (Thomann, 2026c)

6.3 Abschließende Empfehlung

Basierend auf der Synthese der qualitativen Usability-Ergebnisse, der netzwerktechnischen Anforderungen und der administrativen Rahmenbedingungen wird die Yamaha DM7 in Kombination mit der DM7 Control-Einheit und netzwerkfähigen Stageboxen der Yamaha Rio-D2-Serie als neues FOH-Beschallungssystem für das Fernsehstudio der Hochschule der Medien empfohlen.

Dieses System verbindet professionelle Broadcast-Zukunftsfähigkeit mit einer deutlichen kognitiven Entlastung für den studentischen Lehrbetrieb. Die native Dante- und AES67-Kompatibilität, die systeminterne Gain-Kompensation sowie die strukturierte Benutzerführung mit digitaler Tastenbeschriftung, vorgegebenen Basis-Layern und direkt zugänglichem Dugan-Automixer überwiegen den beobachteten Nachteil der verzögerten grafischen Oberfläche. Zudem nutzt das System den budgetären Zielkorridor effizient, ohne laufende Software-Abonnements zu erfordern, und ermöglicht durch das Broadcast-Package sowie die Control-Einheit eine sinnvolle Erweiterung des Pultes.

Für die vollständige Integration dieses Systems in den Lehr- und Produktionsbetrieb muss das Pult als ganzheitlicher Netzwerkknotenpunkt in die bestehende Infrastruktur eingebunden werden.

6.3.1 Netzwerkbasierte Interoperabilität

Die Anbindung an das in der Hauptregie etablierte LAWO-Tonsendepult bildet die primäre Schnittstelle des Audio-Routings. Da die Kernarchitektur von LAWO nativ auf RAVENNA/AES67 basiert, erfolgt der Brückenschlag zum empfohlenen DM7-System über den herstellerübergreifenden AES67-Modus der Yamaha-Konsole. Dadurch lassen sich Multicast-Streams normgerecht nach SMPTE ST 2110-30 und ohne zwischengeschaltete Formatwandler bidirektional austauschen.

Parallel dazu wird die Riedel-Intercom-Anlage in das Audionetzwerk integriert. Regieanweisungen und Kommandosignale können als direkte AoIP-Streams auf die Eingänge des Beschallungspultes geroutet werden, was beispielsweise eine flexible Mischung auf das In-Ear-Monitoring von Moderatoren ermöglicht. Auch die drahtlosen Funkstrecken werden auf digitaler Ebene eingebunden. Durch die Nutzung netzwerkfähiger Empfänger lassen sich die Mikrofonsignale ohne XLR-Patching direkt als Dante-Stream am FOH-Pult oder Sendepult abgreifen.

6.3.2 LAWO Power Core, Stageboxen und analoger Splitter

Für die analoge Signalerfassung auf der Studiobühne ist die Wahl der Stageboxen strikt an das Ökosystem der Pultempfehlung gebunden. Es wird die Anschaffung von netzwerkfähigen Stageboxen der Yamaha Rio-D3-Serie (beispielsweise das Modell Rio3224-D3) empfohlen. Von den Wandanschlüssen des Studios könnten so die Signale im Serverraum in das Dante- beziehungsweise RAVENNA-Netzwerk integriert werden. Ein zentraler Aspekt dieser Netzwerktopologie ist die Wahl einer übergeordneten Einheit, die unterschiedliche Signalquellen und Protokolle zusammenführt und zugleich eine digitale Gain-Kompensation ermöglicht. Für eine finale Infrastrukturplanung sollte der Lawo Power Core vertieft geprüft werden, da er als zentrale Kreuzschiene eine herstellerübergreifende Signalverteilung ermöglichen könnte. Der Power Core kann durch Karten um unterschiedliche Anschluss- und Protokollarten erweitert werden (LAWO, 2023). Die Mikrofonsignale, das Intercom, die Stageboxen und sonstige Zuspeler können so über eine gemeinsame Netzwerkinfrastruktur inklusive eines untergeordneten Dante-Netzwerks mit den jeweiligen Pulten verbunden und unabhängig digital über den Power Core verteilt werden (vgl. Abb. 18). Mit dieser Umsetzung lässt sich jeder Eingang unabhängig auf beide Pulte patchen und eine spätere Verbindung mit einem Videonetzwerk einfacher etablieren.

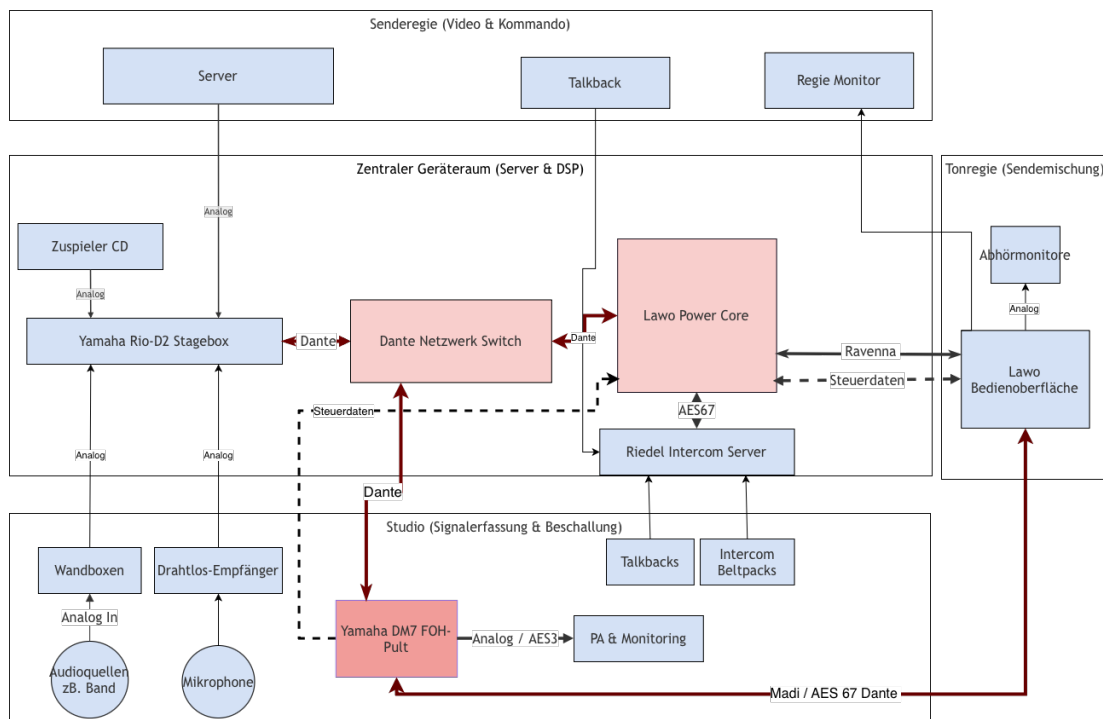


Abbildung 18: Netzwerkintegration des Pultes (Grafik des Autors)

Als alternative Topologie zur netzwerkbasierten Gain-Kompensation ist für den künftigen Studiobetrieb der Einsatz eines analogen Mikrofon-Splitters in Betracht zu ziehen. Dieser traditionelle Broadcast-Ansatz splittet das eingehende analoge Mikrofonsignal auf der Bühne oder nach dem Empfänger physisch auf zwei getrennte Wege. Dadurch erhalten sowohl das LAWO-Tonsendepult in der Regie als auch das Beschallungspult im Studio ein identisches, jedoch gaintechnisch isoliertes Signal. Beide Operatoren können somit ihren Vorverstärker völlig unabhängig voneinander pegeln, ohne das jeweils andere System zu beeinflussen. Dies erfordert einen höheren Hardware- und Verkabelungsaufwand auf der Bühne, bietet jedoch die beste Entkopplung und Ausfallsicherheit beider Gewerke.

6.3.3 Ansteuerung der Publikumsbeschallung (PA)

Ausgangsseitig sollte die Ansteuerung der PA, bestehend aus einem Stereo-Setup mit getrennt angesteuerten Subwoofern, primär über die beiden voneinander getrennten Stereo-Master-Busse der DM7 erfolgen. Der Bassweg müsste dadurch nicht mehr als Aux-Weg geführt werden, sodass diese Busse für Monitoring-Aufgaben zur Verfügung stehen. Die Übergabe an die Systemendstufen der PA kann je nach Bestand entweder analog über die lokalen Ausgänge der Studio-Stagebox oder vollständig digital über das AoIP-Netzwerk erfolgen. Für eine digitale Umsetzung wäre die Netzwerkkompatibilität der vorhandenen Endstufen gesondert zu prüfen.

Durch diese Infrastruktur würde die HdM die bisherige Beschallungsanbindung nicht nur modernisieren, sondern zugleich eine zukunftsfähige Grundlage für IP-basierte Broadcast-Workflows schaffen. Die netzwerkbasierte Signalverteilung ermöglicht eine engere Verzahnung von Beschallung, Sendeton und Regieinfrastruktur und bereitet das Fernsehstudio auf künftige Erweiterungen wie immersive Audioformate oder komplexere Mehrkanalproduktionen vor.

7 Fazit und Ausblick

7.1 Fazit

Ausgangspunkt der vorliegenden Arbeit waren die infrastrukturellen und didaktischen Engpässe der Fernsehstudio-Beschallung der HdM, welche den Förderantrag zur Erneuerung der Beschallungstechnik begründen. Der temporäre Einsatz eines kompakten Allen & Heath SQ-Mischpultes als Ersatz für das Yamaha LS9 zeigte exemplarisch die systemischen Grenzen der bisherigen Infrastruktur und den daraus resultierenden Handlungsbedarf. Kombiniert mit den Anforderungen moderner Broadcast- und Beschallungstechnik sowie unter Einbezug von Expertenempfehlungen sollte ein technisch zeitgemäßes und für Studierende intuitiv bedienbares Pult identifiziert werden.

Die Evaluierung der Marktlösungen zeigt, dass die Antwort auf diese Anforderungen nicht allein in der maximalen Skalierbarkeit offener Touring-Pulte liegt. Für den hochschulischen Lehrbetrieb ist vielmehr ein System erforderlich, das technologische Komplexität möglichst transparent integriert und studentische Anfänger bei zentralen Bedienungshandlungen unterstützt.

Die Ergebnisse verdeutlichen zudem, dass eine Systemempfehlung stets vom spezifischen Nutzungskontext abhängt. Stehen der unmittelbare haptische Zugriff und eine freie Workflow-Gestaltung für erfahrene Toningenieure im Vordergrund, bietet die Allen & Heath dLive-Architektur besonders ausgeprägte Hardware-Vorteile. Im hochschulischen TV-Betrieb erhalten jedoch andere Kriterien ein höheres Gewicht: ein übersichtlicher Pultaufbau, eine native Netzwerkintegration und eine fehlerreduzierende Benutzeroberfläche.

Damit beantwortet die Arbeit die Forschungsfrage zugunsten der Yamaha DM7: Im untersuchten Hochschulkontext bietet sie den überzeugendsten Kompromiss aus professioneller Broadcast-Funktionalität, didaktischer Orientierung und infrastruktureller Anschlussfähigkeit. Ausschlaggebend sind dabei vor allem die native Dante-Integration, die übersichtliche Netzwerkanbindung ohne zusätzliche Medienbrüche sowie die strukturierte Benutzeroberfläche mit digitalen Scribble-Strips, vorgefertigten Layern und direkt zugänglichen sendespezifischen Assistenzfunktionen.

Darüber hinaus fügt sich das System in den budgetären Zielkorridor des Förderantrags ein und erfüllt zugleich die haushaltsrechtlichen Vorgaben der Hochschule, welche wie-

derkehrende Software-Abonnements ausschließen. Damit kann die empfohlene Lösung dazu beitragen, infrastrukturelle Hürden im Lehrbetrieb zu reduzieren und den Fokus der Studierenden stärker auf die kreative und handwerkliche Tonmischung zu richten.

7.2 Methodische Einschränkungen und kritische Reflexion

Zur wissenschaftlichen Einordnung der Ergebnisse müssen die Grenzen des gewählten Forschungsdesigns kritisch reflektiert werden.

Erstens basiert die Evaluation der Usability auf qualitativen Methoden, bestehend aus analytischen, szenariobasierten Walkthroughs sowie Leitfadeninterviews mit Branchenexperten. Es wurde jedoch keine quantitative empirische Feldstudie mit der primären Zielgruppe der Studierenden durchgeführt. Als Anschlussuntersuchung wäre ein Workshop mit tontechnisch interessierten Studierenden sinnvoll, um die theoriebasierten Annahmen zur kognitiven Entlastung unter realitätsnäheren Bedingungen weiter zu überprüfen. Dadurch ließe sich untersuchen, ob sich Aspekte wie die strikte Führung durch vorgegebene Fader-Layer in geringeren Fehlerraten und kürzeren Reaktionszeiten niederschlagen oder ob die Latenz des Grafiktreibers im realen Live-Betrieb eine stärkere Usability-Hürde darstellt.

Zweitens unterlagen die durchgeführten Praxistests bei externen Veranstaltungstechnik-Dienstleistern den Bedingungen einer Laborsituation. Obwohl die Szenarien Routing, visuelles Feedback und Plugin-Einsatz auf realen TV-Formaten basierten, ließ sich der psychologische Stressfaktor einer ungeskripteten Live-Sendung, einschließlich des Kommunikationsdrucks über die Intercom sowie unvorhersehbaren Verhaltens von Protagonisten, nicht vollständig simulieren. Als weiterführende Untersuchung wäre eine Testintegration des Pultes im Rahmen einer realen Sendung sinnvoll.

Drittens erfolgte die Bewertung technologischer Parameter auf einer qualitativen Beobachtungsebene. So wurde die Latenz der grafischen Benutzeroberfläche der Yamaha DM7 als träge eingestuft. Eine messtechnische Quantifizierung der Frametimes oder Input-Lags durch dedizierte Messverfahren wurde im Rahmen dieser Evaluierung nicht vorgenommen. Dies schränkt die absolute Vergleichbarkeit dieser Parameter ein.

7.3 Ausblick: Infrastruktur für Immersive-Audio-Formate

Die Modernisierung der Beschallungstechnik durch das empfohlene FOH-System schließt nicht nur aktuelle infrastrukturelle Lücken, sondern kann auch als technologische Grundlage für weiterführende Entwicklungen dienen. Die Broadcast- und Live-Branche befindet sich derzeit in einem Wandel von kanalbasierten Stereo-Mischungen hin zu surround- und objektbasierten immersiven Audioformaten, etwa im Bereich Next Generation Audio mit Formaten wie Dolby Atmos oder MPEG-H.

Insbesondere bei anspruchsvollen studentischen Produktionen mit hohem performativem und musikalischem Anteil können immersive Audioverfahren erweiterte akustische Gestaltungsmöglichkeiten eröffnen. Ein Beispiel aus dem Beschallungsbereich ist die d&b Soundscape. Höhere Kanalzahlen und zusätzliche Rechenleistung könnten hier perspektivisch die Integration interaktiver 3D-Mixe in Studioproduktionen ermöglichen und objektbasierte Auftritte von Künstlern unterstützen (d&b Audiotechnik, 2018). Mit der nativen AoIP-Infrastruktur und der werksseitigen AES67-Kompatibilität der Yamaha DM7 wird im HdM-Fernsehstudio eine informationstechnische Grundlage geschaffen, die für hochkanalige, dreidimensionale Formate nach dem SMPTE-ST-2110-Standard relevant ist.

Perspektivisch kann das Beschallungspult damit nicht mehr nur als klassischer Summierer verstanden werden, sondern als zentraler Netzwerkknotenpunkt innerhalb einer erweiterten Audioinfrastruktur. Erweiterungen wie das optionale Broadcast-Package der DM7, das natives 5.1-Surround-Panning und LUFS-Metering direkt in der Konsole freischaltet, unterstützen diese Skalierbarkeit. Die in dieser Arbeit erarbeitete Systementscheidung sichert somit nicht nur den aktuellen Lehrbetrieb ab, sondern schafft zugleich eine Grundlage, um Studierende künftig an komplexere Spatial-Audio-Workflows im Broadcast-Umfeld heranzuführen.

Literaturverzeichnis

ALC NetworX. (2017). *Ravenna AES67 practical guide*.

Allen & Heath. (2015). *dLive-series*. Abgerufen am 21. Juli 2026, von <https://www.allen-heath.com/hardware/dlive-series/>

Allen & Heath. (2019). *Avantis*. Abgerufen am 21. Juli 2026, von <https://www.allen-heath.com/hardware/avantis/>

Allen & Heath. (2026). *Ultra FX for Avantis*. Abgerufen am 21. Juli 2026, von <https://www.allen-heath.com/hardware/avantis/rackultra-fx/>

ARD & ZDF. (2025). *Technische Profile SMPTE ST 2110*. <https://www.ard.de/richtlinien>

Audinate. (2026, 11. Februar). *Dante Controller user guide. Version 4.17.x* (Nr. 1.2).

Audio Engineering Society, Inc. (2003). *AES recommended practice for digital audio engineering - Serial multichannel audio digital interface (MADI)* (AES10-2003).

Clegg, D. & Barker, R. (1994). *Fast-track: A RAD approach. CASE method*. Addison-Wesley Pub. Co.; Oracle.

d&b Audiotechnik. (2018). *Soundscape: Create*. Abgerufen am 21. Juli 2026, von <https://www.dbaudio.com/global/de/soundscape/create/>

Deutsches Institut für Normung (DIN). (2018). *Ergonomie der Mensch-Maschine-Interaktion-Teil 11: Gebrauchstauglichkeit: Begriffe und Konzepte* (DIN EN ISO 9241-11). <https://www.dinmedia.de/de/norm/din-en-iso-9241-11/279590417>

DiGiCo. (2026). *DiGiCo Quantum 852*. Abgerufen am 21. Juli 2026, von <https://digico.biz/consales/quantum852/>

Feiten, B. & Götz, R. (2022). *Grundlagen der digitalen Tontechnik*. In M. Dickreiter, V. Dittel, W. Hoeg, & M. Wöhr (Hrsg.), *Handbuch der Tonstudientechnik* (9., aktualisierte und erweiterte Auflage, S. 785–836). De Gruyter Saur.

Flick, U. (2011). *Triangulation: Eine Einführung* (3., aktualisierte Auflage). Qualitative Sozialforschung: Bd. 12. VS Verl. für Sozialwissenschaften. <https://doi.org/10.1007/978-3-531-92864-7>

Gläser, J. & Laudel, G. (2010). *Experteninterviews und qualitative Inhaltsanalyse als Instrumente rekonstruierender Untersuchungen* (4. Auflage). VS Verlag.

Hildebrand, A. (Hrsg.). (2014). *AES67-2013: AES standard for audio applications of networks - High-performance streaming Audio-over-IP interoperability*.

- LAWO. (2023). *Power Core: Skalierbares, dichtes Ein-/Ausgangsangebot Mischkern, Prozessor und Kreuzschiene*. Abgerufen am 21. Juli 2026, von <https://LAWO.com/produkte/power-core-fuer-radio/>
- Martcom. (2026). *Allen & Heath DM0 dLive MixRack Audiomischer*. Abgerufen am 21. Juli 2026, von <https://martcom.eu/de/produkt/allen-heath-dm0-dlive-mixrack-audiomischer/>
- Mediatec. (2026). *Yamaha Rio 3224-D3*. Abgerufen am 21. Juli 2026, von <https://www.mediatec.de/yamaha-rio3224-d3-rio3224-d3/>
- Meuser, M. & Nagel, U. (1991). *ExpertInneninterviews - vielfach erprobt, wenig beachtet: ein Beitrag zur qualitativen Methodendiskussion*. In D. Garz & K. Kraimer (Hrsg.), *Qualitativ-empirische Sozialforschung* (S. 441–471). VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- MSV Musik-Center. (2026). *Allen & Heath Dante Karte 64x64 für D-Live Serie und Avantis*. Abgerufen am 21. Juli 2026, von <https://m-s-v.eu/Allen-Heath-Dante-Karte-64x64-fuer-D-Live-Serie-und-Avantis/DL-DANT64>
- Nielsen, J. (1993). *Usability engineering*. AP Professional.
- Preim, B. & Dachzelt, R. (2015). *Interaktive Systeme: Band 2: User Interface Engineering, 3D-Interaktion, Natural User Interfaces* (2. Aufl.). eXamen.press. Springer Vieweg. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-45247-5>
- Qvest. (2024). *BroadcastOps – DevOps in media and entertainment*. <https://www.qvest.com/en/insights/broadcastops-devops-in-media>
- Reykers, H. P., Voght, P., Wöhr, M., Lott, F., Graubner, M., Otto, H., a Campo, M., & Hildebrand, A. (2022). Digitale Betriebstechnik. In M. Dickreiter, V. Dittel, W. Hoeg, & M. Wöhr (Hrsg.), *Handbuch der Tonstudientechnik* (9., aktualisierte und erweiterte Auflage, Bd. 2, S. 1067–1228). De Gruyter Saur.
- Schick, M. (2025). Digitale Audiotechnik: Prozessoren, Zahlenformate und Systemarchitektur. In S. Weinzierl (Hrsg.), *Handbuch der Audiotechnik* (S. 835–862). Springer Berlin Heidelberg.
- Shneiderman, B. & Plaisant, C. (2004). *Designing the user interface: Strategies for effective human-computer interaction* (4th ed.). Pearson Addison Wesley.
- Slavik, K. M. (2025). *Audio in Netzwerken*. In S. Weinzierl (Hrsg.), *Handbuch der Audiotechnik* (S. 863–904). Springer Berlin Heidelberg.
- Society of Motion Picture and Television Engineers (SMPTE). (2017). *Professional media over IP networks: PCM digital audio* (SMPTE ST 2110-30).
- Solid State Logic. (2024). *SSL expands virtualised System T platform to deliver scalable cloud and on-prem production*. Abgerufen am 21. Juli 2026, von <https://solidstatellogic.com/media/solid-state-logic-enhances-virtualised-system-t-platform-to-deliver-scalable-cloud-and-on-prem-production-for-nab-2026>

Sweller, J. (1994). *Cognitive load theory, learning difficulty, and instructional design*. *Learning and Instruction*, 4, 295–312.

Thiele Musik. (2026). *Allen & Heath dLive*. Abgerufen am 21. Juli 2026, von <https://shop.thiele-musik.de/Allen-Heath-dLive/dLive>

Thomann. (2026a). *Allen & Heath Avantis*. Abgerufen am 21. Juli 2026, von https://www.thomann.de/de/allen_heath_avantis_dante64_bundle.htm

Thomann. (2026b). *Yamaha DM7*. Abgerufen am 21. Juli 2026, von https://www.thomann.de/de/yamaha_dm7.htm

Thomann. (2026c). *Yamaha DM7 Control*. Abgerufen am 21. Juli 2026, von https://www.thomann.de/de/yamaha_dm7_control.htm

Wharton, C., Rieman, J., Lewis, C., & Polson, P. (1994). *The cognitive walkthrough method: A practitioner's guide* (#93-07). Institute of Cognitive Science.

Yamaha Corporation. (2006). *LS-9 Digitalmischpult*. Abgerufen am 21. Juli 2026, von <https://de.yamaha.com/de/business/audio/products/mixers/ls9/>

Yamaha Corporation. (2023). *DM7-Serie*. Abgerufen am 21. Juli 2026, von <https://de.yamaha.com/de/business/audio/products/mixers/dm7/>

Yamaha Corporation. (2026). *RIVAGE PM Serie – Components (DSP-RX Engine / Control Surface)*. Abgerufen am 21. Juli 2026, von <https://de.yamaha.com/de/business/audio/products/mixers/rivage-pm/components.html>

Zündorf, S. (2025). *DGHNDM: Beschallung im TV-Studio*. *VDT Magazin*, 37–39.

Anhang

Anhang A: MoSCoW-Analyse

Priorität	Kriterium	Technische & Didaktische Spezifikation
Must-have	Kanal- und Bus-Kapazitäten	Mindestens 64 diskrete Input-Kanäle. Sowie hohe Anzahl an Aux-/Mix-Bussen für TV-Wege, PA und Monitor.
	AoIP-Netzwerkintegration	Native Dante-Integration zur Erfüllung aktuelle gängiger Standards in der Beschallung
	Hardware-Ergonomie & UI	Umfassende haptische Bedienoberfläche (min. 16 Motorfader, dedizierte Encoder) für latenzfreies Mischen. Intuitives, hybrides Interface mit exzellentem visuellem Feedback.
	Didaktische Informationsreduktion	Funktionen zur Orientierung in Stresssituationen für Studierenden(z. B. Custom Fader Banks, gesperrte Layer, programmierbare User-Keys).
	Error Recovery & Showfiles	Hohe Fehlertoleranz: Kritische Fehler (z. B. gelöscht Routing) müssen sofort visuell erkennbar und rückgängig zu machen sein. Transparentes Showfile-Management.
	Dynamikwerkzeuge	Noise-Gates, Expander und Kompression im direkten Kanalzug für Sport- und Aktionsformate.
	Flexible DSP-Ressourcen	Flexible Architektur: Dynamische Umverteilung der DSP-Power ohne System-Neustart oder Audio-Dropouts.
Should-have	Marktdurchdringung	Hohe Branchenakzeptanz zur Sicherstellung der Zumietbarkeit von Ersatzgeräten im Havariefall.
	Onboard-Processing	Latenzfreie, TV-typische Signalbearbeitung intern (z. B. dynamische EQs, De-Essing, Multiband-Kompression zur Vermeidung externer Plugin-Server).
	Broadcast-Kompatibilität	Netzwerktechnische Unterstützung von AES67 / SMPTE ST 2110 für zukünftige Video-over-IP-Infrastrukturen.
	Fallback-Schnittstellen	MADI-Anbindung als Havarie- oder Zweitschnittstelle zur restlichen Studioinfrastruktur.
	Touch-Ergänzung	Ergänzende visuelle Touch-Displays (für Naming oder EQ-Kurven), ohne die haptische Kernbedienung zu ersetzen.
Could-have	Automatisierte Assistenzsysteme	Integrierter Automixer (z. B. Dugan) als Sicherheitsnetz für komplexe Talk-Formate im Live-Betrieb (bewusst kein Ersatz für das Erlernen des Gain-Stagings).
	Fortgeschrittene Plugins	Werkzeuge zur Nachhallreduktion und Übersprech-Minimierung (Primary Source Enhancer) zur Absicherung des Sendetons.
Won't-have	Software-Abonnements	Keine Subscription-Modelle für die essenziellen Grundfunktionen des Pultes (aufgrund haushalterischer Vorgaben).

Anhang B: Anforderungsprofil

Anforderungsprofil



Anforderungsprofil: Beschallungsmischpult im TV-Lehrbetrieb

Einsatzszenario: Hochschuleigenes Fernsehstudio (Spagat zwischen Studio-Beschallung und Broadcast-Einbindung)

1. Ausgangssituation & Nutzerprofil

Gesucht wird ein zukunftsfähiges Audio-Mischpultsystem, das primär als klassisches Beschallungsmischpult (Live-Konsole) konzipiert ist, jedoch in einem Broadcast-Kontext (TV-Studio der HdM) eingebunden wird.

Nutzerprofil: Das System wird meist von variabel vorerfahrenen Studierenden bedient. Die Studierenden haben Zeit sich in das Pult und die Thematik eigenständig einzuarbeiten. Bei Fragen und Schwierigkeiten unterstützen erfahrene Techniker.

Didaktischer Fokus: Die manuelle Erlernbarkeit von Signalflüssen, Gain-Staging und Routing steht im Vordergrund.

2. gewichtetes Anforderungsprofil

Priorität	Kriterium	Technische & Didaktische Spezifikation
Must-have	Kanal- und Bus-Kapazitäten	Mindestens 64 diskrete Input-Kanäle. Sowie hohe Anzahl an Aux-/Mix-Bussen für TV-Wege, PA und Monitor.
	AoIP-Netzwerkintegration	Native Dante-Integration zur Erfüllung aktuelle gängiger Standards in der Beschallung
	Hardware-Ergonomie & UI	Umfassende haptische Bedienoberfläche (min. 16 Motorfader, dedizierte Encoder) für latenzfreies Mischen. Intuitives, hybrides Interface mit exzellentem visuellem Feedback.
	Didaktische Informationsreduktion	Funktionen zur Orientierung in Stresssituationen für Studierenden(z. B. Custom Fader Banks, gesperrte Layer, programmierbare User-Keys).
	Error Recovery & Showfiles	Hohe Fehlertoleranz: Kritische Fehler (z. B. gelöscht Routing) müssen sofort visuell erkennbar und rückgängig zu machen sein. Transparentes Showfile-Management.
	Dynamikwerkzeuge	Noise-Gates, Expander und Kompression im direkten Kanalzug für Sport- und Aktionsformate.
	Flexible DSP-Ressourcen	Flexible Architektur: Dynamische Umverteilung der DSP-Power ohne System-Neustart oder Audio-Dropouts.
Should-have	Marktdurchdringung	Hohe Branchenakzeptanz zur Sicherstellung der Zumietbarkeit von Ersatzgeräten im Havariefall.
	Onboard-Processing	Latenzfreie, TV-typische Signalbearbeitung intern (z. B. dynamische EQs, De-Essing, Multiband-Kompression zur Vermeidung externer Plugin-Server).
	Broadcast-Kompatibilität	Netzwerktechnische Unterstützung von AES-67 / SMPTE ST 2110 für zukünftige Video-over-IP-Infrastrukturen.
	Fallback-Schnittstellen	MADI-Anbindung als Havarie- oder Zweitschnittstelle zur restlichen Studioinfrastruktur.
	Touch-Ergänzung	Ergänzende visuelle Touch-Displays (für Naming oder EQ-Kurven), ohne die haptische Kernbedienung zu ersetzen.

Anforderungsprofil

Could-have	Automatisierte Assistenzsysteme	Integrierter Automixer (z. B. Dugan) als Sicherheitsnetz für komplexe Talk-Formate im Live-Betrieb (bewusst kein Ersatz für das Erlernen des Gain-Stagings).
	Fortgeschrittene Plugins	Werkzeuge zur Nachhallreduktion und Übersprech-Minimierung (Primary Source Enhancer) zur Absicherung des Sendetons.
Won't-have	Software-Abonnements	Keine Subscription-Modelle für die essenziellen Grundfunktionen des Pultes (aufgrund haushalterischer Vorgaben).

3. Wirtschaftliche Rahmenbedingungen

Zielbudget: Der angestrebte Investitionsrahmen für die Hardware (Konsole inkl. Surface/Stageboxen) liegt bei ca. 50.000 € bis 70.000 €.

Hinweis: Systeme, die preislich leicht oberhalb dieses Rahmens liegen, werden explizit nicht ausgeschlossen, sofern die Systemarchitektur und der didaktische UI-Mehrwert diesen Aufpreis wissenschaftlich rechtfertigen.

Anhang C1: Fragenkatalog 1

Fragenkatalog



Fragenkatalog: Experteninterviews

Block 1: Fehlerquellen & UI-Design

1. Die Einstiegshürde: An welchen konkreten Stellen im Workflow (z. B. versteckte Menü-Ebenen, Layer-Management, digitales Patching) beobachten Sie bei Gelegenheitsnutzern oder fachfremdem Personal erfahrungsgemäß die größte Fehlerquote, wenn komplexe Setups bedient werden müssen?

2. Visuelle Hilfen: Welche spezifischen Interface-Lösungen (z. B. Blockschaltbilder, durchgängige Farbcodierungen) helfen weniger versierten Anwendern am effektivsten dabei, den Signalfluss eines Pultes schnell zu durchdringen?

Block 2: UI/UX-Philosophie & Workflow

3. Haptik vs. Touch: Touch-Displays wirken anfangs oft intuitiv, weisen beim aktiven Mischen jedoch eine längere (kognitive und systembedingte) Reaktionszeit auf als haptische Hardware. Welches Verhältnis aus physischen Encodern/Fadern und Touch-Bedienung erzeugt bei Gelegenheitsnutzern Ihrer Erfahrung nach die höchste Handlungssicherheit und schützt am besten vor Überforderung?

4. Visuelles Routing: Welche Darstellungskonzepte erweisen sich branchenübergreifend als am effektivsten, um komplexes Routing (wie Mix-Minus-Wege oder die Einbindung externer Intercom-Systeme) transparent und fehlersicher zu machen?

5. Signalbearbeitung: Wie muss fortgeschrittene Signalbearbeitung (z. B. Multiband-Kompression) in die Pultoberfläche integriert und erreichbar sein, um Fehl-Routings durch Einsteiger zu minimieren?

6. Error Recovery: Welche aktuellen Pult-Konzepte helfen Gelegenheitsnutzern unter Stress am besten dabei, kritische Fehlbedienungen (z. B. versehentliche Mutes, gelöschttes Routing) visuell sofort zu erkennen und eigenständig rückgängig zu machen?

Block 3: Empfehlung

7. Ihr Favorit: Wenn Sie unser Profil betrachten (Beschallungspult für TV-Nutzung, Dante, extremer Fokus auf Usability, flexible DSP-Architektur zur Ressourcen-Umverteilung auch während laufender Produktionen):
Welches konkrete System ist aktuell Ihr Favorit für diese hybride Anforderung?

Hinweis: Unser Zielbudget liegt bei ca. 50.000 - 70.000 €, nennen Sie uns aber gern auch Systeme leicht darüber, sofern Usability und Systemarchitektur dies rechtfertigen.

Anhang C2: Fragenkatalog 2

Fragenkatalog



Fragenkatalog: Experteninterviews

1. Wenn Sie unser spezifisches Szenario betrachten – den Anspruch an eine hohe Systemflexibilität und ausreichende Rechenleistung einerseits, sowie die Bedienung durch angelernte Studierende andererseits: Welche konkreten Pultmodelle oder Hersteller halten Sie für diesen Einsatzbereich aktuell am geeignetsten?
2. Was zeichnet diese von Ihnen genannten Systeme im Hinblick auf das Bedienkonzept besonders aus? Wie gut lässt sich dort in der Praxis die Komplexität reduzieren, damit unerfahrene Anwender den Überblick behalten und Fehler erkennen können?
3. Wie bewerten Sie diese favorisierten Modelle hinsichtlich ihrer technischen Reserven? Bieten diese Systeme aus Ihrer Sicht die nötige Architektur-Flexibilität und interne Rechenleistung um anspruchsvolle Produktionen zuverlässig nativ abzuwickeln?
4. Gibt es umgekehrt auch etablierte Systeme oder bestimmte Bedienkonzepte, von denen Sie in unserem hochschulischen Kontext eher abraten würden? Wo sehen Sie hier in der Praxis die größten Stolpersteine für unerfahrene Bediener?
5. Ein abschließender organisatorischer Punkt ist die Marktverbreitung: Wie schätzen Sie die branchenübliche Verfügbarkeit Ihrer empfohlenen Systeme ein, falls wir bei größeren Produktionen oder im Havariefall kurzfristig Hardware zumieten müssen?

Anhang D: Interview Adler

HdM OX_ Re_ Bachelorarbeit TV-Pult Notizen und Fragen Ausdruck

23.03.26, 18:10

1 Matthias Adler <adler@hdm-stuttgart.de>

2 **Re: Bachelorarbeit TV-Pult Notizen und Fragen**

3 An Constantin Fischer <cf082@hdm-stuttgart.de>

4

6 Hi Constantin,

7 sehr gern geschehen, sorry daß ich grad erst antworte, Deine Email ist mir so bißle durchgerutscht...

8 Ich fand unser Gespräch klasse, ich freu mich, daß Du das machst, das hilft uns ja auch richtig, also
9 alles prima.

10 Also zu Deinen Fragen (ich schreib einfach drunter)

11

12

13 *Deine Einschätzung für die Arbeit:*

14 *Wie beobachtest du die Auffassungsgabe und Motivation der Studierenden am aktuellen System? Welche
15 UI-Elemente oder Feedbacks fehlen aktuell konkret, um das Pult für Anfänger
16 „greifbarer“ zu machen?*

17

18

19 Gute Frage, ich kann schwer in die Köpfchen und Herzen der Studis reinschauen. Mein Gefühl ist
20 schon mal, die Studi sehen ein Gerät, was designmäßig schon signalisiert, "ich bin nicht grad der
21 letzte Schrei"...

22 Ich habe das Gefühl, allein das bremst die schon mal. Das andere ist, mittlerweile sind Touch-Displays
23 so verbreitet, daß die Studis das einfach erwarten und nicht so sehr happy sind, wenn das Pult halt
24 eben keine hat....

25

26

27

28 *Wenn wir uns die Kanalbearbeitung (EQs/Dynamics) ansehen: Wo stoßen die Studierenden hier an ihre
29 Grenzen – liegt das eher am Klang oder an der Bedienlogik?*

30

31

32 Abgesehen von den Ton-Fans haben vermutlich wenige Studis viel mit EQs/Dynamics zu tun gehabt,
33 sie sind dadurch nicht gewohnt und trainiert, auf Klangnuancen zu achten und diese zu hören.
34 Wir gucken viiiiiiiel mehr auf Displays und das Hören geht in den Hintergrund.

35

36

37 *Wie bewertest du die bisherige Ausfallsicherheit des alten Pults, und welchen harten Maßstab setzen wir
38 hier für die neue Konsole an?*

39

40

41 Das alte Pult ist maximal zuverlässig. Für das Neue würde ich sagen,

42 am Liebsten ist mir natürlich ein ähnlich zuverlässiges Pult, da kann ich mich drauf verlassen, und
43 habe keine Arbeit mit Support usw.

44 Andererseits sind wir in einer Lehrveranstaltung, es täte weh, wenn bei einer Show Ausfälle aufträten,
45 andererseits ist es ja nicht so, daß wir dann 1000 enttäuschte Menschen da hätten, die teure
46 Eintrittskarten bezahlt hätten.

47 Fazit, gewisse Abstriche würde ich machen, bin aber ziemlich sicher, daß die gängigen Pulte
48 heutzutage ausreichend ausfallsicher sind...

49

50

51

52 *Block B: Technische Infrastruktur & Hardware Unsere Notizen:*

53 *Minimum 64 Kanäle (mehr ist besser). Platz und Größe der neuen Konsole sind in der Regie
54 weniger ein Thema. Dante wäre super.*

55 *Deine Einschätzung für die Arbeit:*

- 56 *Wenn wir in die Zukunft blicken und studentische Maximalproduktionen ansetzen: Wo ziehen wir die*
57 *absolute Untergrenze bei der Kanalzahl und den Mix-Bussen?*
58
59
60 Ich würde nur sehr ungern unter den bisherigen Standard gehen, 64 Kanäle IN
61 16 Mixe als Bus oder Auxweg (die sogar am Liebsten eher mehr)
62
63
64
65 *Welche Audio-Netzwerk-Infrastruktur soll das neue Pult künftig als zentraler Hub bedienen können, um die*
66 *bestehende/geplante Peripherie optimal einzubinden?*
67
68
69 Im Augenblick arbeiten wir ja mit Madi und analogem und digitalem AES/EBU Audio
70 Wenn ich an eine Situation denke, bei der ich eine Band abnehme, komme ich an analogen
71 Mikrofonen nicht vorbei,
72 Die Funkmikrofone, die wir anschaffen wollen, können Dante und Madi,
73 Lavo kann grad vor allem Madi was den Austausch zwischen den Pulten anbelangt,
74 wenn wir in Zukunft bei Dante sein sollten (ich rechne damit) brauchen wir eine Wandlung von Dante
75 nach Madi (und zurück) für eben diesen Austausch.
76 Fazit, wir brauchen sicher Dante,
77 Madi wär schön für den Austausch zwischen den Pulten,
78 aber auch allgemein, es fliegen sicher auch in Zukunft noch Madi Signale durch die Gegend, analog
79 wär wichtig für die Inputs von der Bühne,
80 (zusätzlich AES/EBU noch ein Sahnehäubchen...)
81 Wir müssen noch schauen, wie die Daten zwischen Stagebox und Pult ausgetauscht werden.
82
83
84
85 *Da Platz kein Problem ist: Wie viele physische Fader nebeneinander hältst du für einen flüssigen TV-Mix für*
86 *das absolute Minimum, bevor das Layer-Umschalten für Anfänger zu unübersichtlich wird?*
87
88
89 Beim jetzigen Pult sind es 32, das ist üppig, Lavo hat 16, das funktioniert.
90 Wenn wir uns da anlehnen, 16 Fader wär klasse
91
92
93
94 *Block C: TV-Workflows & Lehre*
95 *Unsere Notizen: Talkback über das Pult und Einbindung der Riedel-Intercom für Regieanweisungen.*
96 *Deine Einschätzung für die Arbeit:*
97 *Wie stellen wir uns künftig die ideale Einbindung der externen Regie-Kommunikation und der Intercom-*
98 *Systeme direkt am Pult vor?*
99
100
101 Ich habe das Rein/Raus bei der von uns gewünschten Riedel Interkom noch nicht beforscht, ich gehe
102 aber ganz stark davon aus, das es wie bei der gegenwärtigen IN und OUT gibt,
103 das heißt ich schicke Auxwege in die Interkom, und beziehe INs aus der Interkom
104
105
106
107 *Wie intuitiv muss das Routing für N-1-Schalten (Mix-Minus) konzipiert sein, damit auch Erstsemester diese*
108 *fehlerfrei für externe Gäste aufbauen können*
109 Es gibt Pulte, da drück ich einfach eine Taste, dann macht das Pult das einfach...
110 Ich bin da völlig entspannt, für mich dient das auch der Lehre, ein N-1 von Hand zusammen zu bauen..
111
112
113
114 *Welche Automatisierungshilfen (wie z.B. Automixer) hältst du für unverzichtbar, um die Studierenden bei*

115 komplexen Talk-Formaten kognitiv zu entlasten?
116
117
118 Automix ist "nice to have",
119 aber auch hier bin ich der Meinung, die Studis dürfen gerne mal im Schweiß ihres Angesichtes selber
120 machen, wenn dann später ("wenn sie groß sind") ein Automix kommt, wissen die wie es geht, und
121 würdigen die Erleichterung...
122
123
124
125 *Wie muss das Showfile-Management aussehen, um einen fliegenden Wechsel zwischen den*
126 *Seminargruppen betriebssicher zu garantieren? Sollen Shows vorab am Laptop (Offline-Editor) vorbereitet*
127 *werden können?*
128
129
130 "Nice to have", aber kein ausschlaggebendes Kriterium
131
132
133
134 *Block D: Wirtschaftlichkeit, Support & Marktausrichtung*
135 *Unsere Notizen: Budget geht grob bis 50.000 €. Abomodelle sind ausgeschlossen. Aktueller Favorit ist*
136 *Yamaha.*
137 *Deine Einschätzung für die Arbeit:*
138 *Um die spätere Marktauswahl realistisch einzugrenzen: In welchem finanziellen Korridor bewegen wir uns*
139 *für die Gesamtinvestition inklusive Pultoberfläche, DSP und Stageboxen?*
140
141
142 die genannten 50.000 € sind schon mal ein guter Ausgangspunkt. ich war im Kopf mal bis zu 70.000 €
143 Aber abgesehen davon, in unserem Gespräch haben wir ja gesagt, und Jan hat das ebenfalls
144 bestätigt, wir wollen jetzt nicht gute Lösungen ausschließen, wenn sie ein Stückle drüber liegen.
145 Diese Summe ist für mich eine Richtschnur, aber wenn wir begeistert sind von einer teureren Lösung
146 hieße das eher, wir müssen eine passende Finanzquelle auftun...
147
148
149
150 *Gibt es bestimmte Lizenz- oder Folgekostenmodelle (wie Abos), die für die Hochschule ein absolutes*
151 *Ausschlusskriterium darstellen?*
152
153
154 Es ist haushaltsrechtlich wohl so, daß wir tatsächlich keine Abomodelle machen dürfen. Abgesehen
155 davon, daß das immer mit großem Organisationsaufwand verbunden ist, den Abos und Fristen
156 nachzurennen...
157
158
159
160 *Wie wichtig ist für den laufenden Semesterbetrieb die lokale Verfügbarkeit von Support, Ersatzteilen oder*
161 *Leihgeräten im direkten Umkreis?*
162 Support war früher so praktisch, in Fellbach saß die Sony-Niederlassung...
163 Heute geht der Support fast immer über Zentren in den USA, da führt kein Weg mehr dran vorbei,
164 auch wenn's umständlich ist...
165
166
167
168 *Wenn wir den Markt betrachten: Gibt es eine Hersteller-Philosophie oder ein konkretes System, das als*
169 *Benchmark für unser Vorhaben gilt? Was macht genau dieses System so attraktiv für unsere Infrastruktur?*
170
171
172 Als ich vor Jahren mit dem Nachdenken über ein neues Pult begann, war ich dank des Inputs von
173 Matthias Reusch ganz auf der Soundcraft Vi Serie (direkter Zugriff mit toller Bedienbarkeit, toller

HdM OX_ Re_ Bachelorarbeit TV-Pult Notizen und Fragen Ausdruck

23.03.26, 18:10

174 Klang)
175 Im Gespräch mit Arne Morgner schwenkte ich zunehmend auf Yamaha um, eben wegen der riesigen
176 Marktpräsenz, also der wahnsinnig breiten Verbreitung...
177 Dante ist ein starkes Kriterium für Yamaha.
178 Helfen Dir meine Antworten weiter?
179 Ich hoffe sehr, aber "kurze Wege", ich bin für weitere Gespräche immer gerne da
180 Viele Grüße Mätt
181
182 Matthias Adler
183 Dipl.-Ing.(FH) Audiovisuelle Medien

Anhang E: Interview Reusch

- 1 **Fischer:** An welchen konkreten Stellen im Workflow (z. B. versteckte Menü-Ebenen,
2 Layer-Management, digitales Patching) beobachten Sie bei Gelegenheitsnutzern oder
3 fachfremdem Personal erfahrungsgemäß die größte Fehlerquote, wenn komplexe Setups bedient
4 werden müssen?
5
- 6 **Reusch:** Wie weit darf ich vorverstärken, wie viel Hähne kann ich gleichzeitig aufmachen? Wie
7 Sorge ich dafür, dass ich hinten einfach sauber auf Null dB rauskomme, bei Klingelton arbeiten
8 und Kompressoren arbeiten. So, das ist im Sendeton der entscheidende Knackpunkt. Da
9 passieren am meisten Fehler, schlicht die Basis. Lautstärke. Da passiert bei Amateuren am
10 meisten Blödsinn.
11
- 12 **Fischer:** Auch in der Beschallung?
13 **Reusch:** In der Beschallung haben wir das Problem, dass Sie nicht wissen, wie man klanglich
14 mit Räumen umgeht.
15 Da muss man hingehen und ein durchsichtiges Signal bauen und das kriegt man dann, wenn
16 man die Systemarbeit vernünftig durchzieht, das heißt monetär und stimmt Raum und
17 Lautsprechersystem aufeinander ab.
18 Das kann man aber einmal machen, wenn man das von einem Profi machen lässt und es bleibt
19 dann so bestehen. Dann ist das dauerhaft gespeichert. Da müssen dann die Amateure nicht
20 zwingend dran. Also im festen Setup kann man hergehen und kann sagen, ich lege das EQ-ing
21 von der Beschallung fest und auch die ganzen Monitorwege kriegen das schon mal einen EQ und
22 ein vernünftiges Levelsetup. Und dann können wir da arbeiten. Dann müssen wir nur noch Pegel
23 draufschieben.
24
- 25 **Fischer:** Aber wenn das Grundsetup stehen würde?
26
- 27 **Reusch:** Das Beschallungs-Setup ist der entscheidende Knackpunkt.
28 Ich meine, ich habe jetzt zwei Tage Workshop gemacht. Davon waren anderthalb Tage
29 Systemdesign und Systemeinstellen. Und dann haben wir noch ein bisschen gemischt. So siehts
30 aus im Bereich Beschallung, da muss die Hauptarbeit rein und die kann man aber tatsächlich
31 dauerhaft einmal festmachen.
32
- 33 **Fischer:** Das heißt, die kann man den Studierenden auch abnehmen in dem Sinne.
34
- 35 **Reusch:** Ja, und da holt ihr euch einen echten Profi wie mich. Die stellen das einmal ein. Das
36 wird abgespeichert und damit habt ihr das Böseste schon mal ausm Weg und dann sind wir als
37 nächstes wieder beim Pegel.
38
- 39 **Fischer:** Pegel kommt nicht, also Mute in dem Sinne, Pegel ist zu laut?
40
- 41 **Reusch:** Die Pegel sind komplett überall: Mal zu leise, mal zu laut. Kein Gespür für Lautstärke.
42 Vor lauter, ich bin von der Technik überfordert, vergessen, worum es geht. Ja, so rauskommen
43 aus der technischen Überforderung hin ins alles klar ich hör zu.
44 Und dann landet man eigentlich bei einer fest eingestellten Anlage, bei der das Routing hinhaut,
45 bei der die Vorverstärkungen stimmen. Wo alles im Prinzip voreingestellt ist und wenn einer ein
46 Headset aufzieht und ich den Hahn auf null mache, stimmt das schon mal grob und dann muss
47 man nur noch in Anführungszeichen "Hähne" schieben.
48 Das setzt voraus, dass die Anlage von der Busstruktur her richtig konfiguriert ist. Dass die Anlage,
49 also das Pult von der Busstruktur komplett richtig konfiguriert ist, dass die Inputs bereits gerootet
50 sind, die Outputs gerootet sind, dass interne Struktur stimmt. Und dass das Signal, das auf die
51 PA geht, auf ne PA trifft, die einfach schon mal komplett in sich stimmig abgestimmt und nicht

- 52 dröhnend, sondern klar und deutlich und den Sendeton nicht zerstören ist.
53
- 54 **Fischer:** Also ein gutes Grundsetup ist das A und O und drüber hinaus, aber das ist eigentlich
55 nichts, was man den Studierenden zumuten muss in dem Sinne, sondern?
56
- 57 **Reusch:** Nein, damit ist jeder Studierende überfordert, alle. Dazu braucht's echte Profis und die
58 meisten, viele, viele Firmen, selbst Leute, die sich auskennen, holen sich Fremdfirmen rein, die
59 diese Arbeit übernehmen. Die holen sich D&B und sagen: "Miss mir die Anlage ein für den
60 Raum!"
61
- 62 **Fischer:** Oder auch hier für die Studios
63
- 64 **Reusch:** Ich mein, das ist mein täglich Brot, das ich jeden Tag. und das ist aber ein Job für
65 Fachleute. Und das ist die größte Fehlervermeidung.
66 Und wenn man dann noch ein Stück Struktur auf ein Pult packt, die ziemlich idiotensicher,
67 dieses Wort brauchen wir ja leider, ziemlich idiotensicher konfiguriert ist, vorkonfiguriert ist,
68 beschriftet ist, mit Farben, die Layers vernünftig sortiert, dann läuft es wirklich drauf raus, dass
69 man nen Amateur hinsetzt und der sagt: "Alles klar, jetzt kommt der Moderator!" und dann
70 mache ich den laut. Und es kommt Zuspätkommt, mache ich den Moderator leise und dann mache
71 ich den Zuspätkommt laut, und zwar so, dass es passt, ja. Dann haben wir so die aller einfachsten
72 Sachen, haben dann schon mal und alles, was darüber rausgeht erfordert einen großen Schritt
73 mehr Können an Tiefe.
74 Da brauchen wir dann Leute, die der Olli ausbildet, damit die wissen, was ein EQ macht. Ich
75 kann den jetzt voreqen, das stimmt dann bei 95% der Fälle wunderbar. Wenn ich was ändern
76 will, muss ich wissen, was da los ist. Und dann brauchen wir Fachleute. Genauso bei der
77 Kompression. Und später kann man auch sagen, wenn der Hahn mehr als 10 dB nach unten
78 geht, dann hast du ein Problem mit dem Threshold, dann dreh den Hahn zurück.
79
- 80 Also, die paar wichtigsten Sachen kann man ihnen beibringen, aber es ist wahnsinnig viel
81 Information, die man erstmal wissen muss, damit man nur außer Lautstärke noch mehr machen
82 kann. Kompression, EQing, Routing, Automixer, Effektgeräte. Da kann ich tagelang über ein
83 jeden einzelnen Punkt referieren. Mache ich bei mir an der Hochschule auch. Von vierzehn
84 vierfach Stunden habe ich dann zwei, also acht Stunden nur zum Thema EQing und dann
85 schicke ich sie los und lasse machen. Und dann haben Sie den Ansatz einer Ahnung, bei
86 weitem noch keine Routine. Dann können Sie vielleicht tatsächlich sinnvoll eine voreingestellte
87 Einstellung verändern, aber nicht, wenn ich denen in fünf Minuten sag, so sieht es aus. Das
88 reicht nicht.
89 Also sollte man denen so viel wie möglich per Preset aus den Haaren nehmen und Automixer
90 ist was Geiles, den nutzen auch alle Profis. Für mich ein essenzielles Teil. Also wenn ich ein
91 Beschallungspult definieren müsste: Genügen Inputs, genügend Outputs, Oberfläche frei
92 konfigurierbar damit ich das an der Oberfläche sehe, was ich brauche, betriebssicher,
93 netzwerkfähig, also Einbindung in die Infrastruktur, die wir im Studio haben, Effekte onboard,
94 VCAs onboard und nen guten Klang und nen Automischer und Plugins mit denen ich den
95 Nachhall verhindern kann, also so typische beschaller Plugins wie primary source enhancer,
96 wie cedar, wie der Dougan Automixer, all diese Sachen wären für mich essentiell.
97
- 98 **Fischer:** Dass sie zumindest verfügbar sind und dann auch angewendet werden würden?
99
- 100
- 101
- 102 **Reusch:** Ich würde die da fix ins Preset mit reinmachen. Das heißt wirklich einmal ein Profi

- 103 durchjagen. Zu sagen, du machst jetzt mal die ein, zwei, drei Sendungen, bis das alles passt
104 und dann ziehst du dich zurück. Dann sind die ganzen feinen Einstellungen passiert, dann kann
105 man es einfach bedienen. Das wäre für mich der Weg.
106 Widerspricht natürlich so ein Stück weit dem Gedanken sich da reinzuarbeiten, aber wenn die
107 Realität so aussieht, dass es der macht, der als letztes geschrien hat, dann sollte man es
108 unterbrechen.
109 **Fischer:** Das ist die Schwierigkeit in dem - variiert von Semester zu Semester nach Belieben.
110
111 **Reusch:** Er oder sie kann sich ja sehr gern einarbeiten und sich auch orientieren und dem
112 nachvollziehen, was denn da passiert ist schon mal viel wert.
113
114 **Fischer:** Das war mal so die erste Frage, dann die zweite geht mehr aufs Thema visuelle Hilfen
115 und meint: "Welche spezifischen Interface Lösungen helfen weniger versierten Anwendern am
116 effektivsten dabei, die Signalfüsse eines Pultes schnell zu durchdringen."
117
118 **Reusch:** Gar nicht. Das gibts nicht. Es gibt jede Menge Darstellungen für den Kreuzschleife, die
119 sind alle komplex.
120
121 **Fischer:** Ich sag mal so Stichwort mäßig Blockschaltbilder, die man den Studierenden mit an
122 die Hand geben kann oder eher wieder lieber durchgehende Farbcodierung für einen schnellen
123 Überblick, was da so von Vorteil wäre.
124
125 **Reusch:** Also, ich liebe Blockschaltbilder, ich finde es hochspannend dafür, aber das wird nicht
126 angenommen, das muss man erklärt kriegen.
127 Das Routing ist das große Geheimnis der allermeisten Konsolen. Es gibt Pulte, die sind so
128 schlecht vom Routing, dass ich als Fachmann an meine Grenzen komme. Übersicht übers
129 Routing kriegt man nicht im Pult, sondern über Listen.
130 Ich schreibe Input und Output Listen. Da ist der Signalfluss sauber drin verzeichnet von A nach
131 B nach C und dann funktioniert das Ding.
132
133 **-unterbrechung durch Telefonat-**
134
135 **Fischer:** Also Listen, die man den Studierenden quasi an die Hand geben kann, auf dem sie
136 dann wissen, sind meine gesamten Eingänge, die kommen aus dem aus der Regie, die
137 kommen vom Zuspilerserver, die kommen von der Stagebox.
138
139 **Reusch:** Sowas finde ich, finde ich wichtiger, weil im Pult nach-, also wenn ich ein Pult
140 programmiere, habe ich eine Liste und dann arbeite ich die Punkte nacheinander ab. Ja, Listen
141 sind für mich da das Mittel der Wahl. Im Pult zeigen und nachvollziehen ist immer scheiße.
142
143 **Fischer:** Insofern ja vielleicht dann auch als Matrix Richtung Dante denkbar, da muss man
144 natürlich dann irgendwie schauen, ob man die Studierenden ans Dante Netzwerk dran lässt,
145 aber ohne Vorerfahrungen und vielleicht das eine andere Zertifikat ist Dante überfordernd am
146 Anfang.
147
148 **Reusch:** Ich meine in Dante kann man wunderbar Eingänge und Ausgänge benamen. Jeden
149 einzelnen Stream kannst du mit einem Namen versehen. Und es gibt in Dante wunderbare,
150 ähm, Rufen gesamt Patch auf, da kannst du mit einem Knopfdruck, das dauert fürchterlich
151 lange, kannst du ein ich ein komplettes Dante Setup hochladen.
152 Aber nachvollziehen im Dante, was habe ich eigentlich wo drauf, da klickst du dich zu Tode. Auf
153 dem Plan steht das sauber drauf.

154 Ne also Dante, wenn ihr mit Dante arbeiten wollt, jeden Ein- und Ausgang benamsen und dann
155 das ganze als Preset abspeichern, ist eine gute Möglichkeit. Vor allem zu Beginn der Arbeit
156 einfach das Preset geschwind einmal recallen, das dauert dann zwei Minuten, danach weißt du,
157 dass deine Anlage komplett richtig gepatcht ist, das ist schon toll. Aber Dante ist kein
158 Durchschuss sicheres System.
159
160 ...
161
162 Also, es fliegt auf jeden Fall bei euch das billo Zeug durch ein Raster durch die
163 Anforderungsprofil, das ist gut.
164
165 **Fischer:** Allein auch was beleuchtete Feder angeht und wirklich gute physische Hardware. Bei
166 den billigen sieht schnell düster aus, sag ich mal und bei der freien Konfigurierbarkeit, ja.
167
168 Genau, dann wären wir jetzt in dem zweiten Fragenblock der Richtungen Workflow, sage ich
169 mal, da habe ich jetzt eine Frage zu dem Haptik versus Touch.
170 ...
171 **Fischer:** Touch-Displays wirken anfangs oft intuitiv, werden aber beim aktiven Mission weisen
172 eine längere kognitive Reaktionszeit auf als haptische Hardware. Welches Verhältnis aus
173 physischen Encodern und Feldern und Touch-Bedienung erzeugt die beste
174 Handlungssicherheit?
175
176 **Reusch:** Alles, was du schaltest, kannst du per Touch problemlos machen, alles, was du
177 drehst und bewegst, machst du über Encoder. Ok, Mute-Knopf und PFL-Knopf, den wollen wir
178 als Hardware-Knopf, einen Fader wollen wir als Hardware-Knopf, aber ansonsten das ganze
179 Routing, das ganze Routing Zeug wollen wir, machen alles per Touch. Die Orientierung im
180 Menü machen wir alles per Touch.
181 Im Prinzip kann man sich da an der Studerkonsole orientieren. Immer dann, wenn wir Hähne
182 drehen wollen oder Hähne schieben wollen, wenn man Werte dezidiert eingeben, dann laufen
183 wir auf nem Encoder.
184 Konkret, wir brauchen für EQ, Q, Level, Frequenz. Wir brauchen auch einen Hardware-Knopf.
185 Ne, Q, Level, Frequenz nach Möglichkeit mal vier.
186 Ähm, wir brauchen den Fader, wir brauchen den Solo- und wir brauchen nen Mute-Knopf.
187 Wir brauchen auch für Gate und Kompression jeweils den Threshold an der Oberfläche. Im
188 Prinzip die Knöpfe, die beim M32 an der Oberfläche liegen. Da guckt einfach drauf, das sind die
189 Sachen, die wir tatsächlich brauchen und alles andere machen wir problemlos mit Touch.
190 Und schön ist es, wenn Bedienung und Anzeige zusammenfallen. Wenn ich nen Knopf drehe
191 und da bewegt sich der Parameter, ist das doof. Wenn die zusammenfallen, wäre das schon
192 sehr hilfreich. Schau, das ist ein Display, das ist durchbohrt, wenn ich hier drehe, dann passiert
193 hier was auf dem Display und nicht da. Wenn ich bei dem Yamaha-Pult den Select-Knopf hier
194 drücke, dann habe ich da die Drehgeber für die vier EQs, aber da ist mein Kanalzug. Passiert
195 mir dem Pult nicht, da bin ich hier direkt da, wo ich dreh. Deshalb sind die Pulte so intuitiv zu
196 bedienen, weil kein Abstand ist zwischen Drehgeber und der, und der Rückmeldung.
197
198
199
200 **Fischer:** Damit hat sich auf jeden Fall bei mir eine Frage ergeben.
201 Das wäre jetzt gewesen, wie muss fortgeschrittene Signalbearbeitung wie Kompression
202 erreichbar sein. Am besten durch den Knopf hätte ich jetzt so rausgehört und im besten Fall
203 auch visuell. Das wäre jetzt das, was ich daraus mitgenommen hätte und einheitlich
204 ...

- 205 Das ist mir ein bisschen zu abstrakt, da würde ich dich bitten, guck dir einfach mal die aktuellen
206 Pulte an und schau mal nach, was die für User Interfaces haben. Da gibt's verschiedene
207 Technologien, aber das ist ein riesen Feld.
208 Ja, da würde ich einfach hergehen, wie macht es Studer, wie macht es DiGiCo, wie machts
209 Yamaha, wie macht es Allen & Heath, wie macht es Behringer? Die fünf guckst du einfach mal
210 an, dann kriegst du relativ schnell ein Gefühl dafür, was cool ist und was nicht, aber da hat jeder
211 Hersteller seinen eigenen Workflow dahinter und das zu versuchen zu akademisieren, zu
212 sagen, das ist grundsätzlich so und so ist zu kurz gesprungen.
213 Das sind immer Gesamtkonzepte, die muss man sich anschauen.
214 Ich würde für deine Arbeit tatsächlich hergehen und mir verschiedene Pulte durchgucken und
215 würde dort mal die Vorteile und die Nachteile der jeweiligen Bedienkonzepte vor Augen führen
216 und sagen: der und der Vorteil bei dem und dem System, der und der Nachteil bei dem und
217 dem System. Da würde ich wirklich geschwind in die praktische Forschung reingehen, anstatt
218 am grünen Tisch irgendwelche Forderungen zu entwerfen, die dem Anspruch nicht gerecht
219 werden, weil es geht wirklich um User-Interface und das besteht halt nicht nur auf den Knopf,
220 der select heißt mir ganze große Design Idee dahinter und die muss man als Gesamtheit
221 betrachten.
222 Also wirklich wichtig, das gleiche wie ich vorhin gesagt habe, bitte gehe in ein Studio und schau
223 dir an, wie es spielt, also versuch nicht. Versuch nicht, einige wenige allgemeingültige
224 Parameter rauszufinden, sondern schau dir an, wie es in der echten Welt funktioniert
225
- 226 **Fischer:** Auch was die Pulte besonders macht, oder warum sie geschätzt werden?
227
- 228 **Reusch:** Was macht die Pulte besonders, was zeichnet sie aus? Die haben ja auch vieles
229 gemeinsam, die haben alle Regler. Alle mit umschaltbaren Bänken. Red mit dem User und sag
230 ihnen, was gefällt dir an dem Pult, was nervt dich an dem Pult.
231 Und das ist deutlich zielführender als der akademische Ansatz. Das muss aber so und so sein.
232 Das - das wird dem Punkt nicht gerecht. Ist viel zu klein, viel zu kleinteilig. Ok?
233 Das sind große Konzepte, die anschauen und die vergleichen und dann für den - und die Leute
234 befragen, die dahinter sitzen und die täglich damit zu tun haben und dann die dann wissen, wo
235 Probleme sind.
236
- 237 **Fischer:** Ja, (...)wenn man quasi die Anforderungen, die wir an das Pult haben, betrachtet,
238 welches konkrete System oder Pult wäre denn so der Favorit, sag ich mal?
239
- 240 **Reusch:** Auch da würde ich die Abstimmung mit den Füßen machen, ich habe fünfzehn Jahre
241 beim ZDF beschallt, das ZDF hat Yamaha-Pulte. Egal zu welchem Beschaller du auf dieser
242 Welt gehst, die haben alle Yamaha-Pulte. Warum, weil es vernünftig zu bedienen ist, weil das
243 Preis-Leistungsverhältnis stimmt, weil das Zeug unfassbar betriebssicher ist und weil es für alle
244 Anforderungen, die ein Beschallungs-Pult hat, einfach über Jahrzehnte optimiert worden ist.
245 Das Ding läuft, das Ding klingt vernünftig. Das hat, äh, es ist der Weltmarktführer. Es ist einfach
246 das beste Zeug, was auf dem Markt ist und wir haben momentan den unfassbaren Vorteil das
247 DM7 ist das erste große Mischpult mit einem kleinem Footprint. Also bisher konntest du
248 überlegen, ich nehme ein M32, das hat aber seine Beschränkungen oder ich nehme den
249 mittelgroßen Bruder oder in den ganz großen Bruder, aber es gab nie ein Pult mit wenigen
250 Kanälen das vielleicht nur 19 Zoll breit ist, dass aber die Features von dem Rivage oder von ner
251 großen Quantum 7 hatte und es gibt's jetzt im DM7. Ist für mich ein absoluter No-Brainer. Es hat
252 alles, was man braucht.
253 Es ist hundertprozentig Betriebszuverlässig, hundertprozentig stimmt gar nicht, aber es ist des
254 Betriebssicherste Pult auf dem Markt. Es ist in der Dante-Welt zu Hause. Es hat Steckkarten für
255 alle möglichen Protokolle, die es gibt, alle, alle, alle, alle dafür ist Yamaha berühmt. Da sind

256 Ports hinten dran, du kannst jede Form von Interface, kannst du dort Anbinden von Audiodaten,
257 kannst du dort anbinden, das sind diese MY-Karten. (...)

258
259 Und was für mich als Ausbildungsbetrieb noch hinzukommt: Es ist kein Nischenprodukt,
260 sondern das ist der Standard und wenn ich als Beschaller irgendwo arbeiten will, dann muss ich
261 Yamaha können, und zwar ohne jede Diskussion. Wenn ich sage, ich kann kein Yamaha fliege
262 ich einfach wieder rückwärts raus, dann ist das kein Profi, warum sollen wir nicht quasi die
263 ganzen Vorteile von der Yamaha Nummer nehmen und gleichzeitig unseren Studenten den
264 Weltstandard an die Hand geben, wir arbeiten ja auch mit Protocols. Drüben steht die Lawo-
265 Konsole. Das ist der Weltstandard im Bereich Fernsehstudio. Dann nimmt doch bitte auch den
266 Standard für Beschallungspulte.
267 Und es ist zu meinem großen Bedauern, Yamaha.
268 Ich mag's klanglich nicht, aber es ist jenseits jeder Diskussion, wenn es, wenn es um den
269 Einsatz im Fernsehstudio geht, wenn ich das sage, ich ihm das Pult nicht, weil ich den Klang
270 nicht mag, dann lachen die mich vom Hof. Das kriege ich dann durch, wenn ich ne reine
271 Musikproduktion mache, bei mit dem der absolute Fokus auf den Sound ist.

272
273 **Fischer:** Was wäre das dann für ein Pult?

274
275 **Reusch:** DiGiCO oder Soundcraft?

276
277 **Fischer:** Was spricht dann gegen das DiGiCO oder gegen das Soundcraft, in dem Kontext sage
278 ich mal?

279
280 **Reusch:** Die sind eher auf Musik optimiert.
281 Die haben zum Beispiel keine Plugins drin, die den Nachhall wegrechnen, gibt's da nicht. Die
282 haben relativ schlechte Effekte, weil die sagen, wer mit unseren Pulten unterwegs ist, hat eh ein
283 externes Hallgerät.
284 Die sind nicht halb so betriebssicher, sind deutlich teurer insgesamt. Die sind nicht so flexibel,
285 was die Anbindung angeht, die Leben in ihrer eigenen Dante. Glaswelt, wie heißt das Zeug
286 nochmal?
287 Die haben ein eigenes Protokoll, das über Glas läuft, das redundant läuft, also in einer
288 Ringtopologie, das ist alles auf Musik, Tourproduktion optimiert. Und Yamaha ist optimiert auf
289 Funktion, funktionalen Ton und Fernsehton ist funktionaler Ton und da gehts nicht um endgeilen
290 Sound, sondern dass es funktioniert. Das es nicht koppelt, ja.

291
292 Und Soundcraft ist völlig veraltet, wird seit zehn Jahren nicht mehr entwickelt. Ist komplett raus.

293
294 **Fischer:** Hat die neuesten Standard nicht mehr die Kapazitäten nicht

295
296 **Reusch:** Es gibt seit zehn Jahren keine Entwicklung mehr, die sind alle entlassen worden, das
297 Ding ist einfach alt jetzt.

298 Und so eine Firma wie Allen & Heath käme, eventuell noch in Frage, ich bin kein Freund davon,
299 ich finds von der Bedingung her nicht so intuitiv und es ist eigentlich eher so die Einsteigerdroge
300 ausm Jugendhaus, es ist aber nicht der Standard. Man kann da wahnsinnig viel machen, wer
301 damit groß geworden ist schwört drauf. Ich bin damit nicht groß geworden, ich schwöre nicht
302 drauf, ich habe mich schon viel mit Kollegen angelegt, weil ich sage, ich will die Konsolen nicht
303 haben.

304 Auch von der Oberfläche her einfach eine Nummer billiger. Das Zeug soll ja auch halten. Ihr
305 seid ja auch ne Institution, da laufen die Sachen Minimum zehn bis fünfzehn, eventuell sogar
306 zwanzig Jahre. Dann kann ich nicht hergehen, aktuell hippen Scheiß nehmen, sondern dann

307 nehme ich, was mit dem ich weiß, das wird in zehn Jahren auch noch ein Standard sein.
308 Und deshalb nehme ich die Abstimmung mit den Füßen heißt Yamaha DM7 und das ist ein
309 ganz neues Pult. Das kam vor ein, zwei Jahren auf den Markt, das heißt, es ist auch die
310 nächsten acht Jahre noch ein aktuelles Pult.

311
312 **Fischer:** Das wurde sich gerade erst angeschafft, ja das stimmt.

313
314 **Reusch:** Also für mich ist es ein absoluter No-Brainer.

315
316 **Fischer:** Gut, das wär's danke schön.

Anhang F: Interview Kalkbrenner

2 **Kalkbrenner:** Moinssen.

3 **Fischer:** Hallo.

4 **Kalkbrenner:** Warte, so. Grüß dich.

5 **Fischer:** Servus. Schön, dass es bei dir geklappt hat.

6 **Kalkbrenner:** Ja, sorry für das Delay. Irgendwie im April haben wir ja schon mal
7 geschrieben und dann war da blöderweise Urlaub. Nach dem Urlaub ging es
8 irgendwie zu wild weiter und dann habe ich das ein bisschen aus dem Kopf verloren.
9 Aber gut, dass du dich gemeldet hast.

10 **Fischer:** Ja, alles super, dass es geklappt hat. Ja, ich würde einfach mal reinitieren.

11 **Kalkbrenner:** Super gerne. Warte mal, ich gucke gerade noch mal... Ja, gut, alles
12 klar. Sorry, gerade noch was abschicken müssen. Jetzt.

13 **Fischer:** Genau. Also, ich schreibe aktuell meine Bachelorarbeit an der HdM. Und da
14 soll ich für unser Fernsehstudio, fürs Bachelor-Fernsehstudio, ein neues
15 Beschallungspult quasi evaluieren im Rahmen der Arbeit.

16 **Kalkbrenner:** Mhm.

17 **Fischer:** Genau, ich weiß nicht, ob du bei Fernsehen so dabei warst oder bist...

18 **Kalkbrenner:** Ich habe ein Semester mal ausgeholfen, auf Projektbasis habe ich da
19 die Beschallung gemacht, also ich kenne die Situation.

20 **Fischer:** Genau, weil dann kann ich da ein bisschen einkürzen. Das ist halt so ein
21 bisschen variabel und interessensgeleitet, wie die Leute da dann die Beschallung
22 übernehmen, also unterschiedlichere Level, auf denen die Leute einsteigen, sage ich
23 mal.

24 **Kalkbrenner:** Ja.

25 **Fischer:** Und es ist eigentlich so ein eigenständiges Einarbeiten, wo man dann die
26 Techniker Matt und Achim fragen kann, ob sie einem irgendwie weiterhelfen.

27 **Kalkbrenner:** Mhm.

28 **Fischer:** Bei meinem Pult, was ich jetzt suche, geht es halt primär darum, ein Pult zu
29 finden, was den aktuellen Maßstäben der Beschallung einfach ein bisschen mehr
30 entspricht als jetzt das alte Yamaha-Pult, was drinne ist. Und es soll halt zudem auch
31 einigermaßen leicht zu erlernen und leicht zu operaten sein, dass sich auch
32 Studierende, die weniger Erfahrung haben, da schon einigermaßen schnell
33 reinarbeiten können.

34 **Kalkbrenner:** Mhm.

35 **Fischer:** Genau. Dafür habe ich schon mal ein paar Kriterien aufgestellt, die habe ich
36 zusammen mit dem Matt erarbeitet. Und zwar, dass wir an Kanalkapazitäten
37 mindestens mal so 64 diskrete Input-Kanäle hätten und eine hohe Anzahl an Aux-
38 bzw. Mix-Bussen für Monitore, für PA-Ausspielung und alles Mögliche. Wichtig wäre
39 ansonsten halt eine Audio-over-IP-Netzwerkintegration, also sei es irgendwie Dante
40 – ist am wahrscheinlichsten und verbreitetsten. Von der Hardware-Ergonomie her
41 wollen wir eine umfassende haptische Bedienoberfläche haben, also sollten
42 mindestens mal so 16 Fader sein. Und ja, dazu halt Encoder für latenzfreies
43 Mischen, ein intuitives haptisches Interface mit am besten ausreichend visuellem
44 Feedback, dass man auch jetzt unabhängig von seinem Decoder so ein bisschen
45 sehen kann, was machen die Werte und wie kann man mit denen weiter interagieren.
46 Dann, was sehr wichtig wäre, wären Funktionen, mit denen man so ein bisschen die
47 Stresssituation abfedern kann, also irgendwie Custom Fader Layers und so ein
48 Preset-Management.

49 **Kalkbrenner:** Mhm.

50 **Fischer:** Genau, dass man einfach so ein bisschen die schlimmsten Fehler
51 rausnehmen kann.

52 **Kalkbrenner:** *(lacht)* Verstehe, ja.

53 **Fischer:** Ja genau, und da meint so eine hohe Fehlertoleranz vor allem, dass
54 kritische Fehler schnell identifiziert werden können. Also dass man zum Beispiel auf
55 einen Blick sieht: "Oh, da ist gemutet" oder "Da überschlägt gerade der Pegel",
56 sowas in die Richtung, dass man das recht schnell beim System erkennen kann.

57 **Kalkbrenner:** Mhm.

58 **Fischer:** Genau, dann Dynamikwerkzeuge am besten im Pult integriert, das wäre
59 das Optimum, dass man Noise Gates, Expander, Compression am besten im
60 Kanalzug recht schnell verfügbar hat, dass man darauf zugreifen kann. Dann am
61 besten eine flexible Architektur, dass man auch Ressourcen so ein bisschen
62 sendungsabhängig vielleicht verteilen kann: Brauche ich mehr Mixes, brauche ich
63 mehr In- und Outs, sowas in die Richtung.

64 **Kalkbrenner:** Mhm.

65 **Fischer:** Also, wenn es jetzt keine super starre DSP ist, sage ich mal.

66 **Kalkbrenner:** Mhm.

67 **Fischer:** Und dann hatten wir noch als Punkt: Eine gewisse Branchenakzeptanz
68 sollte gegeben sein bei dem Pult, dass man auch, wenn es kaputtgehen sollte,
69 ausfallen sollte, mal zumieten kann. Und dass es eine gewisse Relevanz hat, dass
70 man dieses Pult den Studierenden vermittelt.

71 **Kalkbrenner:** Ja.

72 **Fischer:** Genau, dann gab es noch so ein paar Should-Have-Punkte. Onboard-
73 Processing wäre am besten, dass wir nicht irgendwie noch einen externen Plugin-

74 Server brauchen. Dann eine Broadcast-Kompatibilität, also dass man irgendwie auch
75 mit AES67 kommunizieren kann.

76 **Kalkbrenner:** Mhm.

77 **Fischer:** Eine MAD1-Anbindung als Zweitschnittstelle und Touch-Displays, das waren
78 noch so Kriterien, die gern gesehen werden.

79 **Kalkbrenner:** Verstehe. Ja.

80 **Fischer:** Genau. Wirtschaftliche Rahmenbedingungen, das ist jetzt nicht der
81 ultimative Fokus von der Arbeit, sondern es geht eher darum, das geeignete System
82 zu finden, aber so der Investitionsrahmen liegt so um die 50.000 bis 70.000 Euro.

83 **Kalkbrenner:** Mhm.

84 **Fischer:** Genau, der angestrebt wurde.

85 **Kalkbrenner:** Ja, das sind ja eigentlich alles Anforderungen, die, jetzt mal ganz platt
86 gesagt, eigentlich jedes moderne Pult erfüllt. Also es sind nicht die kreativsten und
87 unüberwindbarsten Anforderungen, die man da irgendwie an ein Mischpult stellen
88 kann. Das allermeiste davon kriegst du überall. Was mir sofort auffällt, wenn wir
89 gerade mal von dieser Branchenakzeptanz und Branchenüblichkeit herangehen,
90 dann sind das hauptsächlich Yamaha, DiGiCo, Allen & Heath. Das sind eigentlich
91 die, die du mit Abstand am meisten findest. Dann gibt es noch ganz teure Systeme
92 wie Avid oder Stage Tec, die es ab und zu noch da draußen gibt. Soundcraft ist
93 momentan quasi tot, da passiert technisch einfach nichts mehr, das ist nichts, was
94 man sich als Langzeitinvestition neu kaufen sollte. Stage Tec gibt es noch, aber das
95 ist eher Broadcast und weniger Beschallung, also eine Sonderlösung. Letztlich kann
96 man sich entscheiden zwischen Yamaha, Allen & Heath und DiGiCo. Das wären so
97 die, wo ich sage, das ist beschallungstechnisch am üblichsten momentan. Midas
98 gäbe es theoretisch noch, aber das ist kein Einsteigerpult, das du Studierenden mal
99 schnell vermittelst. Da musst du dich reinfuchsen wollen.

100 Dann ist es eine Budget-Frage und eine Intuitionsfrage. DiGiCo braucht ein bisschen
101 mehr Einarbeitung, ist aber vom Feature-Set her am flexibelsten – gerade das, was
102 du beschreibst mit Inputs und Outputs flexibel gestalten. Blöd gesagt: Wenn du von
103 allem genug hast, musst du nicht umbauen. Das wäre so eine Philosophie, die ich
104 verfolgen würde. Ein Beispiel ist die Yamaha DM7 (komme ich gleich noch zu), das
105 ist, glaube ich, meine favorisierte Empfehlung für euch. Da kannst du nicht
106 entscheiden, ob du mehr Busse oder mehr Inputs haben willst, aber du hast bei der
107 großen Konsole, die ich euch empfehlen würde, 120 Inputs und 48 Busse, plus 2
108 Stereo-Master, plus 12 Matrizen. Die musst du in eurem Setup auch erst mal voll
109 kriegen.

110 **Fischer:** Erst mal voll kriegen, ja.

111 **Kalkbrenner:** Genau. Bevor du da jetzt irgendwie noch an die Umverteilung gehst,
112 würde ich eher gucken, dass man sich überlegt, was brauche ich denn. Von dem,
113 was du so beschreibst: DiGiCo habe ich immer gerne daran festgemacht, worauf
114 studentische Hilfskräfte am liebsten gucken, und das sind die Displays. Die verbauen

115 zwar inzwischen 4K-Displays, aber die Optik kommt halt immer noch von Windows
116 96 gefühlt. Das sieht einfach nicht so doll aus. Es kann extrem viel, es ist ein
117 wahnsinnig potentes System, aber es ist so eine Einstiegshürde. Du bist als
118 Studierender direkt wieder im Grafikrechner im TV-Studio. Daher ist DiGiCo
119 machbar, sind geile Systeme, absolut branchenakzeptiert, aber die Einstiegshürde
120 würde ich am höchsten ansetzen, einfach weil die verschiedene I/O-Konzepte haben
121 (verschiedene Stageboxen wie MADI, Optocore etc.). Das aufzubauen braucht kurz
122 ein bisschen.

123 **Fischer:** Also es müsste da quasi schon ein sehr, sehr gutes Preset geben, dass
124 Studierende in dem Sinne überhaupt schaffen können, darauf irgendwie aufzubauen,
125 also...

126 **Kalkbrenner:** Ja, jein, also ich würde das alles nicht so ganz absolut sehen. In einer
127 TV-Produktion, wo wenig Zeit ist, bräuchtest du da schon ein sehr, sehr gutes Preset,
128 dass Studierende es überhaupt schaffen können. Das Problem mit guten Presets
129 finde ich auch immer: Jemand hat dieses Preset gebaut, der nicht dieser Studierende
130 ist, der da jetzt gerade am Pult sitzt. Ich finde es immer wahnsinnig schwierig, über
131 Presets was anzufangen, die jemand anderes gebaut hat. Im Idealfall baut sich jeder
132 Studierende sein Preset selber, wie er es gerne haben möchte.

133 **Fischer:** Ja.

134 **Kalkbrenner:** Das finde ich auch didaktisch viel wertvoller als zu sagen: "Ja, wir
135 machen das schon immer so und das machen wir so." Weil da hörst du sofort auf zu
136 hinterfragen: Warum ist das denn so? Sondern: "Ja, das hat sich mal jemand dabei
137 gedacht." Es wird sich schon jemand was dabei gedacht haben. Und mit dem Satz
138 fällst du in der Industrie am häufigsten auf die Schnauze, weil "es wird sich schon
139 jemand was dabei gedacht haben" und du sagst halt: "Nein."

140 **Fischer:** Nee.

141 **Kalkbrenner:** Das ist einfach historisch gewachsen und dann wird das so gemacht
142 und das ist scheiße. Genau deshalb würde ich mit Presets vorsichtig sein. Gegenteil
143 dazu ist Allen & Heath, da ist das I/O eigentlich ziemlich stumpf bis idiotensicher. Da
144 würde ich entweder Avantis oder dLive empfehlen. SQ ist zu klein für eure
145 Anforderungen. Die Avantis ist ein sehr verbreitetes Beschallungspult, eher im Low-
146 bis Mid-Budget-Sektor. Die hat erst vor Kurzem ein Update gekriegt und kann jetzt 64
147 Kanäle (bzw. 96), ein paar mehr Busse und die Ultra-Effekte, die auch in der dLive
148 verbaut sind. Da würde ich auf jeden Fall die größere von den beiden Konsolen
149 empfehlen.

150 **Fischer:** dLive haben wir aber glaube ich auch... hatten so ein Konzept von
151 Pulttrennung, oder? Also Bedienoberfläche und Server-Rack, meine ich, oder?

152 **Kalkbrenner:** Genau. Die Avantis ist das Mischpult und dann schließt du die
153 Stagebox an. Und in der dLive ist die DSP oder das Brain quasi in der Stagebox,
154 also in dem MixRack. Das ist aber letztlich relativ egal, gerade in dem TV-Studio-
155 Bereich. Du ziehst halt dasselbe Kabel für deine Stagebox auch zu deinem Surface.
156 Avantis ist ein bisschen kostengünstiger als ein dLive-System, nicht ganz so komplex
157 in der Szenenfunktionalität, aber kann eigentlich auch schon alles. dLive ist einfach

- 158 noch mal, was Integration von Drittanbieter-Software angeht, offener. Also eine dLive
159 ist so ein bisschen eine Sandbox auf eine Art auch, weil es gibt halt einen Haufen
160 Nerds, die da irgendwelche MIDI-Skripte schreiben und dann auf einmal mit ihren
161 dLive-Fadern noch Licht steuern oder irgendwelche QLab-Cues abfahren. Kann man
162 alles machen, ist super cool, ist aber dadurch auch ein sehr offenes System.
- 163 **Fischer:** Ah ja.
- 164 **Kalkbrenner:** Allen & Heath hat allerdings ein proprietäres Audio-Protokoll, womit sie
165 ihre Stageboxen anfahren (dSnake, SLink, DX...). Wenn du das irgendwie für Dante
166 öffnen willst, dann brauchst du halt zum Beispiel eine Dante-Erweiterungskarte...
- 167 **Fischer:** Mhm.
- 168 **Kalkbrenner:** ...oder eine MADI, je nachdem, was für Schnittstellen ihr wollt, aber
169 Dante war, glaube ich, auf jeden Fall, MADI war noch ein Nice-to-have.
- 170 **Fischer:** Ja genau.
- 171 **Kalkbrenner:** Gibt es als Erweiterungskarten für das Pult, ist jetzt auch nicht das
172 Problem, das noch ranzukriegen, aber du hast erst mal ein proprietäres System und
173 das muss dann zwingend über dein Pult laufen. Bei Yamaha (wie der DM7) haben
174 die Stageboxen Dante-Funktionalität. Die Preamps werden vom Pult gesteuert, aber
175 du kannst dir den Dante-Stream direkt auch an ein zweites Pult hängen, ohne dass
176 es erst über dein Mischpult laufen muss.
- 177 **Fischer:** Das läuft aktuell übers Broadcast-Pult und wird nicht so richtig gesplittet,
178 sondern durchgeschliffen, was recht große Probleme macht.
- 179 **Kalkbrenner:** Ja, das ist halt eine Kommunikationsfrage, weil es kann halt nur einen
180 Preamp-Master geben. Das könntest du ausgleichen, wenn euer Broadcast-Pult
181 auch ein Yamaha-Pult wäre. Normalerweise machst du das entweder über Gain-
182 Sharing oder du haust halt einen passiven Split davor. Habt ihr eigentlich... was hat
183 denn das Broadcast für eine Dante-Schnittstelle?
- 184 **Fischer:** Da steht ein Lawo drin, ja.
- 185 **Kalkbrenner:** Das soll auch noch bleiben, ich verstehe schon.
- 186 **Fischer:** Das soll auch noch bleiben.
- 187 **Kalkbrenner:** Da könnte man über den Dante AES67-Modus kommunizieren. Mit
188 wem hast du denn schon gesprochen?
- 189 **Fischer:** Ich hatte mit Matthias Reusch und mit Matthias Adler gesprochen.
- 190 **Kalkbrenner:** Was empfehlen die denn so? Was würde Reusch tun?
- 191 **Fischer:** Der Reusch meinte eigentlich: Basically, wir wären dumm, wenn wir keine
192 Yamaha DM7 nehmen.

- 193 **Kalkbrenner:** Das ist auch so ein bisschen der Schluss, auf den ich gekommen bin.
194 Vorteile: Es ist ein wahnsinnig branchenübliches Pult, jeder Corporate-Verleiher hat
195 das drin, du hast eine moderne UI und einen klaren Signalfuss. Es ist
196 Branchenstandard, du kannst es auf jeden Rider schreiben. Und du hast dieselbe
197 Yamaha-Philosophie wie bei den älteren Pulten. Das ist ein wahnsinnig großer
198 Vorteil. Du hast für die DM7 auch diese Broadcast-Extension, Theater-Funktionen
199 und Auto-Mixer integriert. Und Yamaha hat eine relativ gute Online-Dokumentation.
200 Da gibt es so einen offiziellen Yamaha-Dude für Schulungsvideos – der hat die
201 größte Pornostimme der Welt, redet so ganz langsam und beschreibt sein Pult
202 wirklich verliebt. Also du kannst dir die auf doppelter Geschwindigkeit angucken und
203 verstehst immer noch alles sehr gut. Sei's drum, gute Online-Dokumentation ist ein
204 Feature!
- 205 Wenn ich also ultimativ was empfehlen sollte, dann wäre das die große DM7 mit
206 diesem Extension Wing. Da kostet der Wing zwar noch mal ein bisschen was, aber
207 dafür kriegst du diese zwei Lizenzen (Broadcast und Theatre) dazu.
- 208 Was ich dir auch sehr empfehlen kann: Hol dir einfach mal die Pulte. Miete sie dir an
209 oder frag einen Verleiher, ob du sie mal für einen Tag in die HdM stellen kannst. Stell
210 da ein paar Leute dran und guck mal, wie die so damit umgehen.
- 211 **Fischer:** Wie findest du da den Mix aus Touch-Interaktion und Encoder- oder Fader-
212 Interaktion? Findest du es...
- 213 **Kalkbrenner:** Kann man machen. Die DM7 hat jetzt sehr viel weniger Encoder als
214 noch frühere Yamaha-Konsolen. Es ist sehr touch-basiert. Du kannst aber jeden
215 Parameter anklicken und hast dann deinen Touch-and-Turn-Poti, mit dem du alles
216 machen kannst. Das funktioniert eigentlich gut. Das einzig große Problem, was die
217 DM7 hat, ist, dass sie keinen sehr potenten Grafikchip für die Displays eingebaut
218 haben. Das heißt, wenn du Seiten wechselst, braucht das Display lange, um
219 hinterherzukommen. Wenn du Fader-Layers wechselst, sind die Fader sofort da,
220 aber das Naming auf dem Main-Display braucht im schlimmsten Fall fast eine
221 Sekunde. In Stresssituationen ist das ein bisschen lang.
- 222 **Fischer:** Dann noch eine weitere Frage: Gab es noch so eine Negativ-Empfehlung,
223 von der man abraten würde? Das gab es ja eigentlich schon.
- 224 **Kalkbrenner:** Ja, die SQ ist zu klein für euch. Midas M32 oder X32 kann nicht das,
225 was ihr braucht, das ist auch viel zu alt. Die Midas Pro-Konsolen sind jetzt auch
226 durch. Und die Midas HD96 ist zwar ein geiles Pult, aber vom Feature-Set und der
227 Usability einfach nicht das, was ihr wollt. Bashing ist immer gut (*lacht*), aber wenn es
228 fundierte Gründe gibt, ein Pult nicht zu wählen, ist das ja auch legitim.
- 229 **Fischer:** Und Marktverbreitung, meinst du, ist fast der ganze Markt Yamaha?
- 230 **Kalkbrenner:** Ja, jein. Ich wäre vorsichtig mit so einer pauschalen Aussage, aber sie
231 sind schon extrem weit verbreitet. Danach kommen Allen & Heath und DiGiCo, plus
232 ein paar Ausreißer. Aber mit Yamaha hast du auf jeden Fall die größte
233 Marktverbreitung.
- 234 **Fischer:** Okay.

- 235 **Kalkbrenner:** Ich überlege gerade, wen ich kenne... Wenn du dir eine dLive
236 angucken willst, dann kannst du auf jeden Fall zum Wizzemann gehen. Für eine DM7
237 hätte ich auch einen Kontakt zu einem Technikverleiher, bei dem ich ab und zu
238 arbeite. Ich frage mal kurz ein paar Leute, wer eine Avantis rumstehen hat, und
239 melde mich dann noch mal bei dir.
- 240 **Fischer:** Das wäre ultrasuper!
- 241 **Kalkbrenner:** Gut. Dann wünsche ich dir noch viel Erfolg bei deiner weiteren Arbeit.
242 Wer ist eigentlich dein Betreuer? Curti, oder?
- 243 **Fischer:** Curt, genau. Und als Zweitprüfer der Fröhlich.
- 244 **Kalkbrenner:** Ach, schön. Dann sag bitte ganz liebe Grüße an beide von mir!
- 245 **Fischer:** Richte ich aus. Sehr gut. Dann bis bald, mach's gut!
- 246 **Kalkbrenner:** Mach's gut, ciao ciao!

Anhang G: Interview Mack

- 7 **Fischer:** Record. Let's go.
- 8 So, simple Sache.
- 9 **Mack:** So Podcast jetzt.
- 10 **Fischer:** Gut, Ausschlag kommt schon mal, das ist ein gutes Zeichen per se.
- 11 Genau, die Experteninterviews.
- 12 Und zwar folgendes: Ich suche ein Beschallungspult für das TV-Studio im Rahmen der
- 13 Bachelorarbeit.
- 14 Und da gibt's so ein bisschen die Doppelanforderung, dass das halt einmal so ein gutes,
- 15 didaktisch erlernbares Pult sein soll.
- 16 **Mack:** Mhm.
- 17 **Fischer:** Auf der anderen Seite halt flexibel einsetzbar für Bandproduktionen, für
- 18 Beschallung in Talkrunden...
- 19 **Mack:** Mhm.
- 20 **Fischer:** ...und und und.
- 21 Genau, und da brauchen wir jetzt was Neues, weil das alte Yamaha... was war das denn, ein
- 22 S...
- 23 **Mack:** Das ist so eine Yamaha mit Handkurbel noch, ne?
- 24 **Fischer:** Ja, ja, genau.
- 25 Das ist halt nicht mehr so da.
- 26 **Mack:** Ein furchtbares Pult auch, dieses Ding.
- 27 **Fischer:** Ja, es hat halt irgendwie alles... läuft über Steuerknöpfe und über dieses Rad und das
- 28 ist einfach...
- 29 **Mack:** Ich hab ein- oder zweimal mit so einem Ding gearbeitet, das ist gut, dass Mischpulte
- 30 inzwischen anders funktionieren. Keine Ahnung.
- 31 **Fischer:** Ja, einfach auch so Touch-Menüs oder sowas ist einfach viel besser.

- 32 **Fischer:** Genau, auf jeden Fall, unser Nutzerprofil, ich weiß nicht, kennst du ja einigermaßen
33 Die Leute wählen halt so ein bisschen interessensbasiert ihre Position aus im TV-Studio und
34 haben dann halt quasi nach einem Tutorial, das man halt in den Übungen macht, grob das
35 halbe Semester Zeit, um sich da halt so ein bisschen reinzufuchsen und was zu bauen.
- 36 Das heißt aber auch, wir haben so ein bisschen unterschiedliche Einsteiger-Levels, weißt du,
37 da kommen teilweise Leute, die haben schon zwei Jahre Beschallungen gemacht und sind
38 quasi professionelle Tontechniker.
- 39 **Mack:** Mhm.
- 40 **Fischer:** Da sind aber auch Leute, die sagen irgendwie: "Oh, Ton finde ich cool, mach ich
41 mal."
- 42 **Mack:** Mhm.
- 43 **Fischer:** Und es muss halt beides irgendwie abholen. Es muss sowohl die einen irgendwie
44 technisch nicht limitieren, dass die irgendwie einen geilen Scheiß machen können.
- 45 **Mack:** Ja.
- 46 **Fischer:** Aber auf der anderen Seite sollten die Anfänger jetzt nicht sterben, sag ich mal.
- 47 **Mack:** Ja, ja, ja, ja, checke.
- 48 **Fischer:** Genau. Ich hab so ein bisschen ein Anforderungsprofil erstellt, da sind so Must-
49 hases drin: Hohe Kanal- und Buskapazitäten, dass man einfach nicht das Problem hat "Oh
50 nee, das können wir nicht tun, weil da reichen uns die Ein- oder Ausgänge nicht", sondern
51 dass man da kreativen Freiraum hat.
- 52 Also dass man im besten Fall schon mindestens mal 64 diskrete Input-Kanäle hat und dann
53 noch hohe Aux/Mix-Bus-Zahlen, dass man PA, Monitor für die Band, alles gut beschallen
54 kann.
- 55 Audio over IP ist quasi auch ein Muss. Es ist einfach die Zukunft der Beschallung und wenn
56 man das den Studierenden irgendwie nicht beibringt, ist es...
- 57 **Mack:** Gibt's da schon, also ist irgendwie ein Dante aufgesetzt oder so im TV-Studio?
- 58 **Fischer:** Es ist aktuell noch kein Dante aufgesetzt. Es existiert da das Lawo-Pult.
- 59 Das hat Ravenna, aber das wird, glaube ich, auch aktuell kaum genutzt.
- 60 **Mack:** Ja.
- 61 **Fischer:** Sondern es läuft aktuell eigentlich alles über so eine große MADI-Verbindung und
62 dann von den Pulten aus wird's quasi einzeln zudirigiert.
- 63 **Mack:** Ja.

- 64 **Fischer:** Aber es ist auf jeden Fall auch ein Wunsch von den Technikern, das zum Schluss
65 eher auf so ein Dante-Setup, also die Beschallung auf ein Dante-Setup aufzusetzen.
- 66 **Mack:** Das ist, ja.
- 67 **Fischer:** Genau, oder AES67, ich sag mal, es ist natürlich bei dem Ganzen auch von Vorteil,
68 wenn man irgendwie nach aktuellen Broadcast-Standards arbeitet. Ich weiß nicht, wie du da
69 drinne bist, aber es ist auch quasi Audio over IP, aber ein bisschen anders.
- 70 Da ist Dante nicht direkt kompatibel, außer man macht den Dante AES67-Modus an.
- 71 **Mack:** Ah crazy, okay.
- 72 **Fischer:** Genau, Hardware und Ergonomie ist halt auch super wichtig, dass man eine schöne
73 haptische Benutzeroberfläche hat, also jetzt nicht rein Touchscreen...
- 74 ...dass man Encoder hat, Fader, alles Mögliche. Da sind mindestens 16 Fader gewünscht.
- 75 **Mack:** Mhm.
- 76 **Fischer:** Genau, und halt ein wirklich intuitives hybrides Interface, wo man auch schön
77 übersichtlich alles Mögliche sehen kann.
- 78 **Mack:** Ja.
- 79 **Fischer:** Genau, dann so ein bisschen Informationsreduktion, dass man jetzt in so einem
80 stressigen Sendebetrieb vielleicht so eine Informationsreduktions-Layer hat, weißt du, so eine
81 Custom Layer vielleicht, wo man seine Fader zusammenstellt...
- 82 ...und einfach sagen kann: Ich muss mich jetzt nicht im Live-Betrieb durch 1000 Untermenüs
83 klicken, aber das ist eigentlich ja fast bei den meisten Sachen Standard, dass es da irgendeine
84 Reduktion gibt.
- 85 Oder auch auf einem anderen Level, dass man vielleicht mit so Access-Levels bestimmte
86 Routing-Ebenen sperren kann für Leute, die sich jetzt nicht unbedingt damit auskennen.
- 87
- 88 **Mack:** Mhm.
- 89 **Fischer:** Sowas wäre auch ganz gut. Genau.
- 90 Error Recovery, also bei kritischen Fehlern, dass man irgendwie sieht: "Es kommt kein Ton
91 an", dann sehe ich ganz schnell "Oh, das ist gemutet", das läuft, was spielt, also irgendeine
92 Pegelanzeige.
- 93 **Mack:** Ja.
- 94 **Fischer:** Auch gegen Übersteuern, dass ich natürlich sehe: "Okay, mir rauscht gerade alles
95 ab" und der ist noch offen.

96 **Mack:** Mhm, ja, ja.

97 **Fischer:** Und der geht da gerade ultra ins Metering rein oder sowas.

98 Genau, dann Dynamikwerkzeuge, also dass man alles so ein bisschen am besten gleich on-
99 board hat. Dass man... ja, ich meine so Klassiker, Noise Gates, Expander, Compression...

100

101 **Mack:** Ja, normale Dynamik-Palette halt. Wird wahrscheinlich jetzt eher weniger interessant
102 sein, solche Emulationen zu haben, ne? Dass du dann so "Oh, ich kann jetzt einen LA-2A
103 reinladen" oder so?

104 **Fischer:** Ich aktuell eher weniger, einfach weil die Studio-PA das gar nicht hergibt.

105 **Mack:** Ja.

106 **Fischer:** Also, die gibt's schon her, aber ich sag mal, da ist eher der Main-Fokus, dass wenn
107 ein Headset aufmachst, dass es nicht pfeift, sag ich mal.

108 **Mack:** Ja, ja, voll, voll, voll.

109 **Fischer:** Da ist jetzt, also ich sag mal, Klangcharakteristik spielt dann natürlich bei so
110 Bandproduktionen wie z.B. Femplyfy wieder eine andere Rolle, wenn du irgendwie so
111 Klangcharakteristiken noch mit reinbringen willst.

112 **Mack:** Ja.

113 **Fischer:** Aber das ist wahrscheinlich eher untergeordnet für so ein TV-Studio. Vor allem,
114 wenn das eher Beginner sind, die können das ja gar nicht hören.

115 **Mack:** Also, du musst halt drei Jahre Kompressoren benutzen, bis du den Unterschied hörst
116 zwischen einem F76 und einem LA-2A, keine Ahnung.

117 **Fischer:** Ja, also ich sag mal, wär so ein "could have", weißt du. Man kann auch überlegen,
118 sich dann irgendwie nochmal so einen externen Server, irgendwie so einen Waves-Server
119 dazuzumieten, wo man dann halt, oder später noch dazuzukaufen...

120 **Mack:** Ja, ja, ja.

121 **Fischer:** ...wo man dann noch geile Plugins hat. Aber erstmal wär halt cool, wenn alles
122 irgendwie so onboard-mäßig möglichst an einem Fleck ist.

123 Genau, dann so ein bisschen flexible Architektur, dass man so ein bisschen bedarfsgesteuert
124 im besten Fall seine DSP-Ressourcen so verteilen kann. Ist kein ultimatives Must-have, aber
125 wär schon gut, dass man einfach sich ein bisschen flexibel an unterschiedlichste
126 Produktionsformate anpassen kann, wenn man jetzt einfach da schon mal nicht limitiert ist.

127

- 128 Bei vergangenen Interviews wurde aber auch gemeint: "Ja, im besten Fall hast du einfach
129 genug Zahlen von allem, dass du gar nicht irgendwie umpatchen musst."
- 130 **Mack:** Umpatchen musst, ja.
- 131 **Fischer:** Das wäre natürlich der Idealzustand, genau. Und was auch gut wär, wär so eine
132 gewisse Marktdurchdringung. Also dass das schon vertreten ist auf dem Markt, dass man den
133 Studierenden jetzt nicht irgendwie sowas beibringt, was sie nie wieder brauchen können.
- 134 **Mack:** Mhm.
- 135 **Fischer:** Genau, dann gibt's noch so should-haves. Could-haves sind dann noch so
136 automatisierte Sachen wie ein Automixer. Ich weiß nicht, ob das jetzt so deine Welt ist, du
137 bist eigentlich eher ein bisschen Richtung Musik, oder?
- 138 **Mack:** Ich mach schon ab und an, ich mach so SWR Comedy Clash oder so. Aber da tu ich
139 auch... also mein Kollege, der das macht, tut immer Automixer nutzen, ich fahr es immer von
140 Hand, aber keine Ahnung. Kenn ich schon, hab ich selten genutzt.
- 141 **Fischer:** Ja, das ist so ein could-have, einfach die Leute sollen schon lernen, wie man richtig
142 pegelt und Sachen mixt, anständig. Das soll schon irgendwie der didaktische Mehrwert sein
143 von der Veranstaltung. Aber ich sag mal, wenn du dann irgendwie so eine Riesen-Talkrunde
144 hast, ist es natürlich schon ganz cool, wenn man dann so ein Plugin hat, was einen entlastet,
145 sag ich mal.
- 146 **Mack:** Ich mein, auch einen Automixer musst du einsetzen können, das ist mitnichten ein
147 'steckst ein und alles spielt'-Ding, sondern so einen Automixer musst du auch konfigurieren
148 können und so. Also ich würde das gar nicht mal so unterschätzen.
- 149 **Fischer:** Genau.
- 150 **Mack:** Ja.
- 151 **Fischer:** Und could-haves sind auch noch so fortgeschrittene Beschallungs-Plugins wie jetzt
152 irgendwie ein Primary Source Enhancer.
- 153 **Mack:** Ja der PSE, der ist schon immer ganz gut.
- 154 **Fischer:** Was es nicht haben darf, sind Software-Abonnements.
- 155 **Mack:** Ja.
- 156 **Fischer:** Weil das von Hochschuleseite aus nicht geht.
- 157 **Fischer:** Das Budget ist jetzt sag ich mal bei der Pultevaluation ein bisschen untergeordnet...
- 158 **Mack:** Mhm.
- 159 **Fischer:** ...aber es bewegt sich so in einem Rahmen so um die 50.000 bis 70.000 Euro. Da
160 wär es aber auch ganz gut, wenn man vielleicht auch noch eine Stagebox oder sowas dazu
161 bekommen würde.

- 162 **Mack:** Mhm.
- 163 **Fischer:** Aber ich sag mal, gute Systeme sollen jetzt explizit nicht ausgeschlossen werden.
- 164 **Mack:** Ja.
- 165 **Fischer:** Genau, das sind mal so die Rahmenbedingungen.
- 166 Und genau, meine Frage wäre jetzt eigentlich, ob dir jetzt von dem Anforderungsprofil
167 irgendwie schon ein konkretes Beschallungspult vorschweben würde oder du sagst: Boah,
168 oder vielleicht auch mehrere, wo du sagst, das könnte was für euch sein?
- 169 **Mack:** Ja, ähm, also ich glaube so die Anforderung, die du jetzt gesagt hast, klingt für mich
170 erstmal nach: Ihr braucht halt irgendein Oberklasse-Beschallungspult aktueller Generation.
171 Also von den meisten relevanten Herstellern, deren Flaggschiff-Pult macht alles das, was du
172 gerade aufgezählt hast.
- 173 **Fischer:** Ja.
- 174 **Mack:** Wo ich gerade am meisten dran gedacht hab, weil das aber auch die Pulte sind, mit
175 denen ich am meisten arbeite: Entweder eine Yamaha CL oder eine dLive.
- 176 Und ich glaube da würde ich... ich hab so die beiden immer so ein bisschen überlegt. Ich
177 glaube, ich würde euch auf jeden Fall in dem Fall eine dLive empfehlen, weil die Yamaha ist
178 zwar besser als die CL/QL, eine DM... also eine DM7 oder sowas.
- 179 Die Yamaha ist halt immer noch nicht sehr nutzerfreundlich und die ist langsam as shit. Also
180 ich hab echt so auf Festivals und so keine guten Erfahrungen mit denen gemacht, weil die echt
181 im Operating sind die einfach arsch.
- 182 Die können übelst viel, die können eigentlich theoretisch mehr als eine dLive und haben ein
183 paar coolere Features, aber ich find die richtig scheiße zu bedienen.
- 184 Und eine dLive ist finde ich ein extrem gutes einsteigerfreundliches Pult, weil das halt... ich
185 finde, die haben einfach eine sehr gute UI geschrieben dafür.
- 186 **Fischer:** Mhm.
- 187 **Mack:** Und das finde ich, fast in dem Fall, würde ich das ziemlich hoch bewerten, weil es halt
188 ein Pult ist, wo du schnell reinkommst und alles da ist, wo du es erwarten würdest, mehr oder
189 weniger. Und eigentlich stellt es halt auch Dinge schön grafisch dar. Du siehst die I/O-Matrix
190 und so weiter.
- 191 **Mack:** Und was beim dLive-System halt auch ein riesiger Vorteil ist, dass du halt Karten
192 reinslotten kannst wie doof. Also das ist... ich weiß nicht, ob du bestimmt hat dir schon mal
193 jemand dLive gesagt in dem Kontext, oder?
- 194 **Fischer:** Ja, das hörst du sicher nicht zum ersten Mal.
- 195 **Mack:** Die haben ja, die haben ja dieses Ding, dass quasi die eigentliche Konsole sitzt in der
196 Stagebox, und dann kannst du Surfaces dazu matchen. Und es gibt halt auch eben die DM0.

- 197 Das ist eine dLive, die keine physischen Inputs hat, sondern du slottest einfach nur Karten da
198 rein.
- 199 **Fischer:** Mhm.
- 200 **Mack:** Und ich glaube, gerade sowas wäre z.B. für euch super interessant...
- 201 **Fischer:** Dass man so Custom von Scratch...
- 202 **Mack:** ...weil die kannst du halt... eine DM0, das ist halt 2 HE oder 3 HE groß, sowas. Ich
203 glaube halt gerade groß genug, um da so Karten reinzuslotten.
- 204 Und entsprechend auch ein Stück günstiger als halt eine Stagebox, und so eine kannst du halt
205 auch dann irgendwo im Studio in einem Rack verbauen. Es gibt redundante, nicht redundante,
206 die dLive...
- 207 Ich mein, keine Ahnung, ob ihr jetzt unbedingt eine Redundanz braucht so, ne, aber es ist
208 natürlich immer cool. Kannst du halt irgendeine Surface dazu kombinieren, da kann man
209 wahrscheinlich für euch sogar die mittlere dLive Surface, wird wahrscheinlich reichen... die
210 S3000 ist das glaube ich, oder ich weiß immer nicht, es gibt S und noch irgendwas... eins
211 redundante und das andere nicht.
- 212 Und ich hätte jetzt gesagt, da so die mittelgroße Surface. Die ganz große, weiß ich nicht, was
213 ihr da im Fancy-Studio alles aufliegen haben wollt, aber eigentlich die mittelgroße...
- 214
- 215 **Fischer:** Platz ist jetzt nicht so das große Problem, aber es ist halt eine Frage, ob das Preis-
216 Leistungs-Verhältnis...
- 217 **Mack:** Nee, aber es ist halt... brauchst du die Fader? Also die mittelgroße hat zwei Achter-
218 Bänke glaube ich und das ist ja schon... und die kleine hat glaube ich eine Achter-Bank oder
219 so.
- 220 Die hat, also die ist ergonomisch gut, die hat gute Fader. Aber was ich da halt echt die große
221 Stärke sehe, ist halt, dass das halt eine super zugängliche UI ist, also du kommst übelst schnell
222 rein in das Pult.
- 223 Und das macht... also Allen & Heath macht auch keine Dinge wirklich als Insellösung. Also
224 da ist... es gibt wenige Dinge, die in einer dLive-Konsole auf eine bestimmte Art
225 funktionieren, die du bei keiner anderen Konsole so findest.
- 226 Das ist z.B. bei Yamaha hast du das viel, dass irgendwelche UIs oder so halt auf eine Art
227 gebaut sind... z.B. das ganze Patching bei Yamaha, wie das funktioniert. Das ist so, keine
228 andere Konsole hat eine vergleichbare Patch-Bay. Das heißt, du landest irgendwo anders und
229 musst das von null lernen.
- 230 Und eine dLive benutzt halt eine ganz normale Matrix, was halt jedes zweite I/O-System ist.
231 Und das finde ich halt auch ganz cool, also die ist halt wirklich sehr, sag ich mal, im positiven
232 Sinne konservativ gebaut irgendwie. Und das was du gesagt hast, kann sie eigentlich alles.

- 234 **Fischer:** Ja, das ist halt alles so an einem Fleck.
- 235 **Mack:** Genau.
- 236 Was haben denn andere Leute vorgeschlagen?
- 237 **Fischer:** Ich sag mal, bis jetzt war echt viel DM7 tatsächlich.
- 238 **Mack:** Ah krass. Okay.
- 239 **Fischer:** Wo die aber dann auch meinten, ja das ist einfach quasi die sind ein bisschen mehr
240 in der Yamaha Bedienphilosophie sag ich mal drin, für die war das jetzt nicht so die große
241 Einstiegshürde. Da war eher so ein bisschen das Problem das sie gemeint haben, dass die
242 Bildschirme sehr langsam sind.
- 243 **Mack:** Ja. Ja wirklich. Das ist, das schaltest halt um und dann kannst mal ne Yamaha
244 Gedenksekunde bleiben bis... und das ist halt, das ist richtig mies. Also das fühlt sich an als
245 würdest du ein laggy Computerspiel spielen so.
- 246 **Fischer:** Okay, spannend. Ja.
- 247 **Mack:** Und ansonsten...
- 248
- 249 **Fischer:** Ja eigentlich das andere wäre dann auch häufig das Allen & Heath, wo die Leute
250 dann meinten ja Leute die es viel benutzen schwören drauf aber die hatten dann teilweise
251 damit nicht so viel Erfahrung. Genau.
- 252 Aber ich sag mal das waren jetzt so die Pulte dLive, das Avantis und DM7 wo ich jetzt aktuell
253 dabei wäre die mir näher anzuschauen weil das waren so die Empfehlungen bis jetzt sag ich
254 mal.
- 255 **Mack:** Ja checke. Ja macht Sinn. Also das sind auch echt so die beiden einzigen wo ich so
256 dran dachte okay das kommt grad irgendwie hin weil das sind grad auch wirklich die beiden
257 verbreiteten Beschallungssysteme für alles was nicht Größenordnung Southside Festival oder
258 so ist. Da hast du dann ja Digico und so.
- 259 **Fischer:** Digico hatte ich auch gedacht dass man sich vielleicht ein kleineres Digico zieht...
260 ne 336 oder so, aber die sind halt wirklich teuer.
- 261 **Mack:** Da zahlst du halt schon mal mindestens das Doppelte jetzt von nem Yamaha DM7
262 oder auch von ner dLive. Die ist glaub ich nen Ticken teurer mein ich, kommt glaub ich auf
263 die Konfiguration an.
- 264 **Fischer:** Ja.
- 265 Also die die auch noch krass ist, die...

- 266 **Mack:** Die Avantis...
- 267 **Fischer:** Die Avantis die hat ja diese zwei Screens...
- 268 **Mack:** Ja.
- 269 **Fischer:** Wo du ja fast gar keine Knöpfe mehr hast. Da ist halt die Frage ob das so geil ist.
- 270 **Mack:** Ja. Also ich find Avantis... Avantis find ich z.B. echt nicht geil. Weil die ist halt dieses
271 Riesenschiff, wo du nichts in der Hand hast so gefühlt...
- 272 **Fischer:** Ja genau.
- 273 **Mack:** Die ist halt sehr screen-heavy und ich find Screen-Heavy für Beschallung immer
274 schwierig, aber ist halt Geschmacksfrage.
- 275 **Fischer:** Genau. Das ist halt das Ding. Was ich mir auch noch gedacht hatte, es gibt ja auch
276 noch diese kleineren SSL Pulte und Avid Pulte.
- 277 **Mack:** Die L100 oder sowas?
- 278 **Fischer:** Ja.
- 279 **Mack:** Die hab ich echt noch nie in der Hand gehabt. Ich kenn Leute, die da voll drauf
280 schwören, dass die richtig gut klingen, aber ich hab da echt...
- 281 **Fischer:** Keine Berührungspunkte mit.
- 282 **Mack:** Nee. Also ich seh die auch relativ selten auf Ridern oder so.
- 283 **Fischer:** Ja. Und Soundcraft ist halt tot, oder?
- 284 **Mack:** Soundcraft ist ziemlich tot, ja. Also Vi ist halt wirklich... das ist gefühlt 15 Jahre alt
285 und es kommt nichts Neues mehr. Die haben halt diesen ganzen Bereich komplett sterben
286 lassen.
- 287 **Fischer:** Ja.
- 288 **Mack:** Also Digico, Yamaha, Allen & Heath. Das sind so die drei großen Player, und da hast
289 du bei Allen & Heath halt dLive und Avantis, bei Yamaha DM Serie oder Rivage wenn du
290 Geld scheißt, und Digico ist halt SD oder Quantum, aber da zahlst du dich dumm und dämlich
291 und es ist halt echt kompliziert.
- 292 **Fischer:** Okay. Ja, das deckt sich echt voll mit dem, was ich bis jetzt auch so gehört habe.
- 293 **Mack:** Voll.
- 294 **Fischer:** Dann dritter Punkt: Marktdurchdringung. Du meinst ja schon, dLive ist überall.

- 295 **Mack:** Ja. Gefühl steht auf jedem zweiten Stadtfest, jedem mittelgroßen Festival steht eine
296 dLive oder eine Avantis. Es ist wirklich krass, wie Allen & Heath den Markt in den letzten
297 fünf Jahren aufgerollt hat.
- 298 **Fischer:** Okay.
- 299 **Mack:** Yamaha hast du halt noch viel in Theatern und so alten Festinstallationen, weil die
300 halt ewig halten und Leute die kennen. Aber auf Tour siehst du die eigentlich immer weniger.
301 Und Digico ist halt dann bei den ganz großen Nummern.
- 302 **Fischer:** Ja, Digico ist dann Stadiontour oder sowas.
- 303 **Mack:** Genau.
- 304 **Fischer:** Und was ist mit Midas? Die Pro-Serie war ja mal voll das Ding.
- 305 **Mack:** Ja, Pro-Serie klingt auch immer noch mega geil, aber die sind halt auch alt. Die
306 Software ist halt von anno dazumal und die Kisten sind bockschwer. Heritage D ist das Neue,
307 aber da hab ich noch gar keine Berührungspunkte mit.
- 308 **Fischer:** Ja, da hatte ich auch mal ein bisschen reingeschaut... Ich fand's auch so ein bisschen
309 intransparent sowas Preisgebung und sowas anschaut weil die irgendwie auch kein direktes
310 Ding irgendwie vertreiben sondern irgendwie nur über Zweithändler und das war alles
311 irgendwie ein bisschen mühsam bei der Recherche. Ich mein klar du hast irgendwie häufigen
312 Zwischenhändler aber für die Midas Sachen hatten sie gefühlt nicht mal ne wahnsinnig gute
313 Webseite so.
- 314 **Mack:** Ja, das ist halt Music Tribe, da ist alles irgendwie ein bisschen weird.
- 315 **Fischer:** Genau. Und dann gibt's ja noch so Exoten wie Lawo oder Stagetec.
- 316 **Mack:** Ja, aber das ist halt Broadcast. Das ist nochmal eine ganz andere Welt. Wenn ihr ein
317 reines Beschallungspult für die Studiofläche braucht, wo auch mal ne Band spielt, bist du mit
318 den klassischen Live-Pulten deutlich besser bedient. Broadcast-Pulte sind halt super teuer und
319 für Live-Beschallung oft nicht so intuitiv.
- 320 **Fischer:** Ja, das stimmt. Wir haben ja das Lawo drüben im Regieraum. Das ist cool für
321 Broadcast, aber für FOH willst du das nicht unbedingt nehmen.
- 322 **Mack:** Genau.
- 323 **Fischer:** Alles klar. Dann bin ich eigentlich mit meinen Fragen auch schon durch. Das war
324 echt super hilfreich, vielen Dank dir!
- 325 **Mack:** Gerne, kein Problem! Hat voll Spaß gemacht.
- 326 **Fischer:** Cool, dann stoppe ich mal die Aufnahme.