



Diplomarbeit

Technischer Leitfaden und Bedienerhandbuch

**für das Tonstudio
der Hochschule der Medien**

Hochschule der Medien – Stuttgart
Studiengang Audiovisuelle Medien

Prüfer
Prof. Oliver Curdt
Dipl.-Ing. (FH) Jürgen Kössinger

Bärbel Mayr
Mat. Nr.: 15090

20.03.2008



Erklärung

Die vorliegende Diplomarbeit wurde selbstständig und ohne fremde Hilfe von mir verfasst. Alle von mir verwendeten Quellen sind im Text oder Anhang nachgewiesen.

Stuttgart, 19.03.2008

Bärbel Mayr



Abstract

The recording studio at Hochschule der Medien is equipped with a wide range of processing gear. Different sound productions as spoken recordings, music recordings, sound design, post production and mastering are made by students during their studies.

This thesis describes summarizing the technical design of the recording studio. Several elements as acoustic configuration and information flow at the studio will be defined. Further the basic principals of digital technology are described before control rooms A and B are defined in detail.

This thesis was written to support students during the process of sound production, to give them an understanding of the concept and the technical equipment of the sound studio at Hochschule der Medien.



Vorwort

Im September 2007 wurde das Tonstudio an der Hochschule der Medien modernisiert. Gemeinsam mit der Firma Wireworx bauten Studenten mehrere Wochen das Tonstudio um.



Regie A vor dem Umbau

Das Tonstudio wurde, bis auf wenige Geräte, neu organisiert. Dazu gehören nicht nur neue Mischpulte, Aufzeichnungs- und Bearbeitungsgeräte, sondern auch eine neue Strukturierung der Verkabelung. Denn für einige Geräte änderte sich der Standort. Gründe hierfür waren zum einen die in ihren Ausmaßen weit größeren Mischpulte, und zum anderen die praktischere Handhabung der Geräte, vom Platz am Mischpult, aus.



Regie A ausgeräumt

Der Umbau fand gleichzeitig in allen Räumen statt. Nachdem alle Geräte ausgebaut waren, wurden zusätzliche Kabel verlegt, um die neuen digitalen Geräte anbinden zu können. Die schon vorhandenen Kabel wurden teilweise entfernt oder fanden anderweitig Verwendung.



Regie A in Arbeit

Ebenso wurde die Verteilung der Signale über den Rangierverteiler neu organisiert. Über dieses Bauelement lassen sich neue



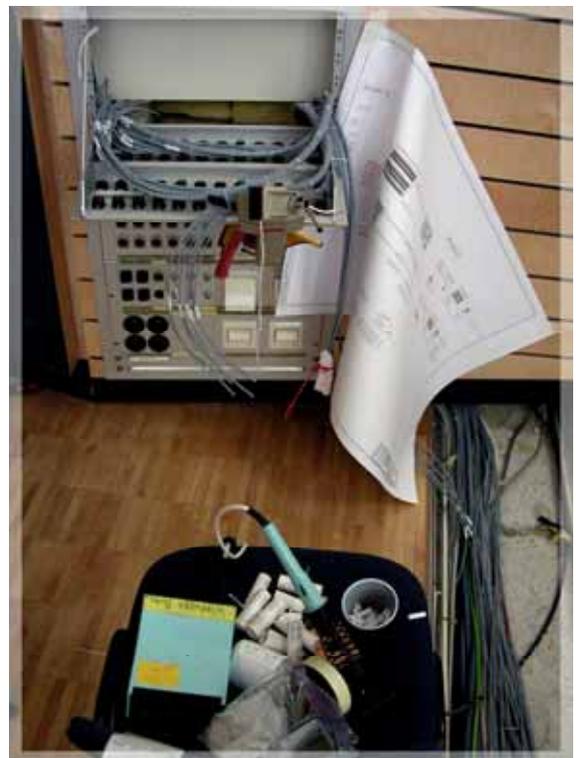
Signalwege für Geräte relativ leicht in den Signalfloss des Tonstudios integrieren.

Aufgrund der Modernisierung des Tonstudios entstand die Idee, eine Diplomarbeit über das neu gestaltete Studio zu erarbeiten.

An dieser Stelle möchte ich mich bei allen, die mir mit Rat, Tat und gutem Kaffee zur Seite standen, bedanken.



Um- und Neuverkabelung des Technikraums



Neuverkabelung einer Plug Box



	Seite
Inhaltsverzeichnis	6
1 Einleitung	9
2 Anforderungen an das Tonstudio der HdM	11
2.1 Studierende und deren Projekte	11
2.2 Aufbau der Regien und Aufnahmeräume	11
2.3 Akustische Anforderungen an die Räume des Tonstudios	13
2.3.1 Allgemein	13
2.3.2 Reflexion und Absorption von Schallwellen in einem Raum	14
2.3.3 Raumakustik in Regien und Aufnahmeräumen	15
3 Einheitliche Komponenten des Tonstudiokomplexes	17
3.1 Abhöreinheiten	17
3.1.1 Monitoring	17
3.1.2 Metering	19
3.2 Synchronisation	21
3.2.1 Übersichtsplan Wordclocksignale	22
3.3 Signalverteilung im Studiokomplex	23
3.3.1 Das Steckfeld	23
3.3.2 Plug Boxen	24
3.3.2.1 Übersichtsplan Querverbindungen	26



4 Das digitale Tonstudio	27
4.1 Vom analogen zum digitalen Signal	27
4.2 Vorteile digitaler Technik	28
4.3 Digital Audio Workstation (DAW)	28
4.4 Mischsysteme mit Remote Control	29
4.5 Der Digitale Signal Prozessor (DSP)	30
5 Tontechnisches Konzept der Regie A	31
5.1 Die mobile D21m I/O Unit	31
5.2 Das Core	32
5.3 Effekt- und Dynamikgeräte	33
6 Die Mischpultkonsole Vista 7	35
6.1 Die Routing Matrix der internen Kreuzschiene	36
6.1.1 Source	36
6.1.2 Target	37
6.1.3 Beispiel zur Anwendung des Routings	38
6.2 Das Strip Setup Menü	40
6.3 Die Erstellung von Auxiliaries	41
6.4 Die Scroll Funktion	45
6.5 Global View	46
6.6 Die Channel Bay und deren Audiofunktionen	49
6.7 Momentary Latch	50
6.8 Multi Sel und Link/Sel	50
6.9 Kopierfunktionen	51
6.10 Talkback	51
6.11 Die Monitor Section	52



7 Das Tontechnische Konzept der Regie B	53
7.1 Anbindung der Geräte an die I/O Einheit	53
7.2 Externe Bearbeitungsgeräte	54
7.2.1 Mikrofonvorverstärker	54
7.2.2 Effektgeräte	54
8 Die Mischpultkonsole D-Command	56
8.1 Verwaltung von Ein- und Ausgängen	56
8.2 Erstellung von Audio Tracks	57
8.3 Erstellung von Auxiliaries	60
8.4 Custom Fader Control	61
8.5 Die Global Control Einheit	63
8.5.1 Focus Mode	63
8.5.2 Flip und Switch Mode	63
8.5.3 Kopierfunktionen	64
8.6 Die Fader Bänke	64
8.7 Die Monitor Section	65
8.8 Spezielle Plug Ins	66
8.8.1 TDM und RTSA	66
9 Fazit	68
Quellenverzeichnis	69



1 Einleitung

Der Studiengang „Audiovisuelle Medien“ an der Hochschule der Medien bietet den Studierenden einen Einblick in unterschiedliche Formen der Medien. Neben den verschiedenen Fachrichtungen Video, Internet, Interaktive Medien, Event Media und Film wird auch der Bereich Audio an der Hochschule durch Vorlesungen, Projekte und Produktionen im Studio vertieft. Hierbei kommt den Studioproduktionen insofern eine besondere Bedeutung zu, dass in diesem Bereich theoretisch erlangtes Wissen praktisch umgesetzt werden kann. Es werden Projekte in ihrem gesamten Umfang, von der Vorbereitung und Planung über die Durchführung bis hin zur Nachbearbeitung und Vermarktung, selbstständig erstellt.

Durch die Arbeit im Tonstudio der Hochschule werden die Studierenden auf mögliche Arbeitsweisen in einem professionellen Tonstudio vorbereitet, und dabei werden praktische Fähigkeiten vermittelt. Hierbei stellt nicht nur die Betreuung der Verantwortlichen, sondern auch die Zusammenarbeit der Studierenden mit ihrem unterschiedlichen Wissenstand ein wesentliches Standbein dar.

Die vorwiegend digitale Technik in professionellen Tonstudios umfasst mittlerweile ein weites Spektrum an Möglichkeiten, Audio zu produzieren und zu verarbeiten. In der Fachliteratur findet sich jedoch wenig Hilfe, die Komplexität eines solchen Studios in seinen Einzelheiten zu durchdringen, und dabei den Zusammenhang nicht zu verlieren.

Das grundlegende Konzept eines Tonstudios erschließt sich zumeist aus den Anforderungen, die an dieses gestellt werden. Aufgrund dieser ergeben sich die notwendigen Aufteilungen der Räume und die akustischen Bedingungen eines Tonstudios, die zunächst erläutert werden sollen. Anschließend werden einheitliche Komponenten, wie Abhöreinheiten, Synchronisation und Signalwege, zur optimalen und flexiblen Nutzung eines Studios dargestellt. Hierbei wird die autarke aber auch übergreifende und flexible Anwendung der Räume verdeutlicht. Im Folgenden sollen digitale Systeme und deren Arbeitsweisen kurz vorgestellt werden, um einen Einblick in die Bearbeitung digitaler Signale zu bekommen. Nachfolgend werden die Regien A und B in ihren Grundzügen und Besonderheiten erläutert. Dabei liegt besonderes Augenmerk auf der Einbindung der einzelnen Geräte in einen Produktionsablauf und der Bedienung der Mischpultkonsolen.



Die vorliegende Diplomarbeit gliedert die grundlegenden Zusammenhänge eines modernen Tonstudiokomplexes. Dabei richtet sich die Arbeit vor allem an Neueinsteiger, aber auch an erfahrene Anwender im Bereich der Audiotechnik. Ziel der Diplomarbeit ist es, den Nutzern eine Unterstützung zu bieten, sich schnell mit der Technik des Studios der Hochschule der Medien zurechtzufinden und damit Produktionsabläufe leichter zu gestalten.



2 Anforderungen an das Tonstudio der HdM

Anwender des Tonstudios sind Studierende, die im Studiengang Audiovisuelle Medien die Möglichkeit haben, unter professionellen Bedingungen Audioproduktionen durchzuführen. Dabei sollen Projekte in unterschiedlichen Formen und verschiedenem Bearbeitungszustand gleichzeitig zu realisieren sein. Die dadurch entstehenden Bedingungen an die Technik und den Aufbau des Studios werden im Folgenden erläutert.

2.1 Studierende und deren Projekte

Während eines Semesters ist eine Vielzahl an Studierende im Tonstudio der Hochschule tätig. Dies sind zum einen Diplomanden oder Sounddesigner, und zum anderen ganze Gruppen, wie zum Beispiel die Studioproduktion Ton. Im Laufe von wenigen Monaten entstehen so unterschiedliche Vorhaben, die in einem bestimmten Zeitraum fertig gestellt werden müssen.

Für die Anwender, die im Tonstudio tätig sind, sollen grundsätzlich zwei Aufgaben durchführbar sein. Zum einen ist dies die Erstellung eines Sounddesigns oder einer Nachvertonung, welche einzelne Elemente

wie die Produktion von Musik oder Klängen, die Erstellung von Geräuschen oder die reine Sprachaufnahme beinhalten. Ein weiteres großes Tätigkeitsfeld in einem Tonstudio ist die Musikproduktion. Dies kann die Produktion von reinem Gesang oder einzelnen Instrumenten, oder die Aufnahme und Nachbearbeitung von Bands oder ganzen Orchestern sein.

Jede Produktion erfolgt dabei in mehreren Arbeitsschritten und beginnt grundsätzlich mit der Tonaufnahme, wobei diese entweder als Stereo- oder als Mehrspuraufzeichnung erfolgen kann. Daraufhin folgt die Audibearbeitung einzelner Sequenzen in Form von Schnitt, Klangveränderung und Mischung. Am Ende eines solchen Produktionsprozesses steht das Audio Mastering, das endgültige Angleichen der einzelnen Titel beziehungsweise Samples in ihrer Lautheit und deren endgültige Klangbearbeitung zu einer harmonischen Gesamtheit. Ziel des Masterings ist es, die Wiedergabe des Gesamtproduktes auf möglichst vielen Medien qualitativ hochwertig zu gewährleisten.

2.2 Aufbau der Regien und Aufnahmeräume

Die vielseitige Anwendung durch Studierende und deren Projekte im Tonstudio erfordert auch entsprechende Räume, die zur unterschiedlichen Nutzung geeignet



sind. Es gibt zwei Aufnahmeräume und drei Regien, in denen autark und damit gleichzeitig an verschiedenen Projekten gearbeitet werden kann.

kommt es in den meisten Fällen zu einem akustischen Übersprechen auf Mikrofone, die für diese Klangquelle nicht vorgesehen sind.

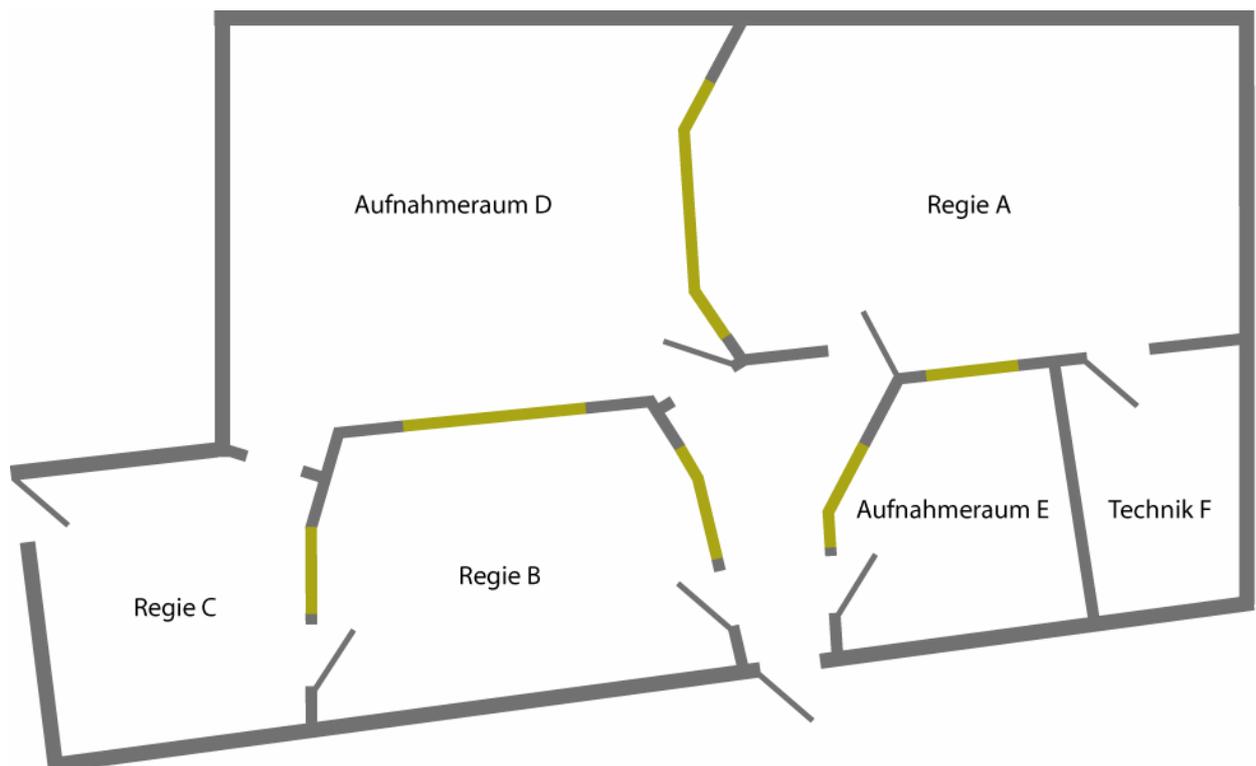


Abb. 2.1: Grundriss des Tonstudioskomplexes

Die Nutzung der Aufnahmeräume ist durch beide Regien vorgesehen. Dies bedeutet, dass keine feste Vernetzung der Regien mit den Aufnahmeräumen besteht. Je nach Bedarf des Projekts, können die entsprechenden Räume zur Aufnahme oder Nachbearbeitung genutzt werden.

Zusätzlich können die Regien als Aufnahmeräume fungieren. Dies schafft die Voraussetzung für eine der aufwendigsten Tätigkeiten in einem Tonstudio – die Live-Aufnahme. Bei dieser Art der Aufnahme

Durch die Aufteilung der Band sowohl in verschiedene Aufnahmeräume, als auch in unterschiedliche Regien, wird die Tonaufnahme von benachbarten Schallquellen nicht oder nur im geringen Maße beeinflusst. Dadurch entstehen transparente Klangeigenschaften von Gesang und Instrumenten.

Ein weiterer Grund für die Aufteilung des Tonstudios ist das Sichtverhältnis von den Regien in die Aufnahmeräume. Kreuzweise aufgebaut, bieten diese die beste Vor-



raussetzung für eine gute Kooperation zwischen Musikern, respektive Sprechern und Aufnehmenden.

Die Technik des Tonstudios ist zum größten Teil in einem separaten Raum untergebracht, so dass die Lüfter von Interfaces, Computern oder Hallerzeugern nicht bei der Aufnahme oder beim Abhören durch ihren Lärm stören.

2.3 Akustische Anforderungen an die Räume eines Tonstudios

Für eine professionelle Tonbearbeitung werden Aufnahmeräume und Regien so eingerichtet, dass der Schall sich für die jeweilige Nutzung optimal ausbreiten kann. Dabei ergeben sich je nach Nutzung unterschiedliche Anforderungen an die Akustik eines Raumes. Prinzipiell gilt, dass der Raum einen neutralen Klang wiedergeben soll, was bedeutet, dass sich der Klang durch die Raumeigenschaften nicht verfärbt.

2.3.1 Allgemein

Grundsätzlich ist der akustische Eindruck eines Raumes von den Anteilen des Direktschalls, der frühen Reflexionen und des Nachhalls am gesamten Schallpegel abhängig. Der Einfall des Direktschalls, also des Schalls, der direkt und ohne Re-

flexion auf das Ohr trifft, dient dem menschlichen Gehör zur Richtungs- und Entfernungslokalisation einer Schallquelle (Präzedenzeffekt). Zusammen mit dem Diffusschall, der beim Eintreffen am Ohr schon mehrere Reflexionen erfahren hat, spielen diese eine entscheidende Rolle bei der Hörsamkeit eines Raumes.

Die Grenze, an der der Direktschall und der von den Oberflächen reflektierte Schall den gleichen Pegel haben, ist der Hallradius.

Der Nachhall ist der Teil des gesamten Schallpegels, der aus wiederholten Schallreflexionen besteht, die mit der Zeit schwächer werden. Die Zeit, in der der Schalldruckpegel nach dem verstummen einer Schallquelle um 60 dB abnimmt, heißt Nachhallzeit. Diese ist ein wesentliches Merkmal, um die akustischen Eigenschaften eines Raumes, die Hörsamkeit, zu beschreiben.

Diese Anteile der Schallwelle werden in ihrer Wellenlänge durch unterschiedliche Faktoren, wie der totalen oder teilweisen Reflexion und der totalen oder teilweisen Absorption beeinflusst, welche im Folgenden erläutert werden (vgl. Dickreiter 1997, Seite 11).



2.3.2 Reflexion und Absorption von Schallwellen in einem Raum

Bei einer Reflexion werden Schallwellen entweder im gesamten Frequenzbereich oder nur in einzelnen Bereichen, wie den hohen Frequenzen, beeinflusst. Schall verhält sich dabei ebenso wie Licht und folgt den Gesetzen der Reflexion, wenn die reflektierende Fläche groß im Gegensatz zur reflektierten Schallwelle ist. Die Reflexion ist, wie oben schon erwähnt, bedeutend für die akustischen Eigenschaften eines Raumes. Doch bei der Reflexion können sich auch unerwünschte Effekte, wie stehende Wellen bilden. Hierbei wird durch Reflexion an parallelen Wänden eine Auslöschung oder Verstärkung bestimmter Punkte einer Schallwelle verursacht.

Treffen die Schallwellen auf eine gekrümmte Fläche, so werden sie in ihrer Reflexion gekrümmt oder gebündelt. In der Raumakustik kann dies zur Fokussierung oder Diffusierung der Schallwellen genutzt werden, um an einem bestimmten Ort Schall zu sammeln oder zu streuen. Durch die Anbringung schräger Wände, insbesondere die Abschrägung der Sichtscheiben, und die Aufteilung der Räume in möglichst unsymmetrischem Verhältnis, können stehende Wellen und parallele Schallreflexionen vermieden werden.



Abb. 2.2: Schräge Wände des Aufnahmerraums

Bei der Absorption wird der Schallwelle Energie entzogen und in Wärme gewandelt. Dies führt zur einer Minderung oder Auslöschung des Schalls. Durch eine teilweise oder auch vollständige Absorption kann es zu einem unnatürlichen Klang kommen, da die diffusen Anteile des Schalls fehlen. In den unterschiedlichen Frequenzbereichen gibt es verschiedene Möglichkeiten, Frequenzen zu absorbieren. Höhenabsorber sind meist aus porösem Material wie Vlies, Schaumstoff oder Textilien zusammengesetzt. Diese absorbieren die Schallenergie, indem sie die Schwingung der Luftteilchen durch Reibung bremsen. Je größer der Abstand dabei zur Wand, oder je dicker das Absorptionsmaterial ist, umso mehr werden die Schallwellen tieferer Frequenzen absorbiert. Durch eine entsprechende Vergrößerung des Abstandes zur Wand, der Dicke



des Materials und der perforierten Abdeckung des Absorbers, lassen sich auch die mittleren Frequenzen beeinflussen. Daher ist ein spezieller Mittenabsorber in den meisten Fällen nicht nötig. Die Absorption von tiefen Frequenzen erfolgt durch die Anregung von zum Beispiel Sperrholzplatten zum Mitschwingen. Durch diese Schwingung geht Energie der Schallwelle verloren. Die Schwingung dieser Platten wird durch federnde Elemente, wie schalldämpfende Faserstoffe gedämpft und so wird der Schallwelle Energie entzogen (vgl. Dickreiter 1997, Seite 18).

2.3.3 Raumakustik in Regien und Aufnahmeräumen

Der Raum in einem Tonstudio soll grundsätzlich wenig Auswirkung auf das Klangbild haben, deshalb sind Reflexionen bei einer Tonaufnahme nur bedingt erwünscht. Die ersten Reflexionen beeinflussen durch ihre Verzögerung, Richtung und Stärke die Verständlichkeit beim Hören. Doch verfälschen diese Reflexionen das Klangbild bei Mikrofonaufnahmen. Reflexionen mit einer Laufzeitdifferenz von 15 bis 50 ms gegenüber dem Direktschall lassen uns die Raumgröße empfinden (vgl. Dickreiter 1997, Seite 41). Da diese bei einer Tonaufnahme zu stark oder zu früh zurückgeworfen werden können, erhalten wir ein falsches Raumbild der Aufnahme. Sprache und Gesang sollte möglichst in einem re-

flexionsarmen Raum aufgenommen werden, um ein authentisches Klangbild wiedergeben zu können. Bei der Aufnahme von Musik hingegen werden mehr Reflexionen benötigt. Hieraus ergibt sich, dass für unterschiedliche Aufnahmen auch unterschiedliche Räume genutzt werden. So ist der Aufnahmeraum E speziell für Sprach- und Gesangsaufnahmen eingerichtet. Die Nachhallzeit wird durch große Absorptionsflächen und die geringe Größe des Raumes begrenzt. Der Aufnahmeraum D hat eine größere Nachhallzeit, um Musikaufnahmen angenehmer und natürlicher zu gestalten.

Tab. 2.1: Richtwerte für optimale Nachhallzeiten nach Kuhl (aus: Dickreiter 1997, Seite 35)

Art des Raums	optimale Nachhallzeit [s]
Sprecherstudio	0,3
Hörspielstudio	0,6
großes Fernsehstudio	0,8
Saal für Sprachdarbietungen (Vortragssaal, Theater)	0,7-1,2
Opernhaus	1,5
Konzertsaal, großes Studio für Musikaufnahmen	2,0
Kirchen	2,5-3,0

In den Regieräumen sollen optimale Bedingungen zur Beurteilung des Tonmaterials herrschen. Die akustischen Eigenschaften beeinflussen auch die Klangwirkung von Lautsprechern. So ist für Studioregien ein Kompromiss zu suchen zwischen optimalen akustischen Eigenschaften und Abhörbedingungen, die zugleich dem Klang eines Wohnzimmers ähneln.



„Musik sollte in einer Umgebung produziert werden, die akustisch der Konsumentensituation entspricht.“ (Zit.n. Gröne/Bergweiler 2004, Seite 119). Allerdings wird in Regieräumen die Nachhallzeit etwas unter der eines Wohnzimmers gehalten.

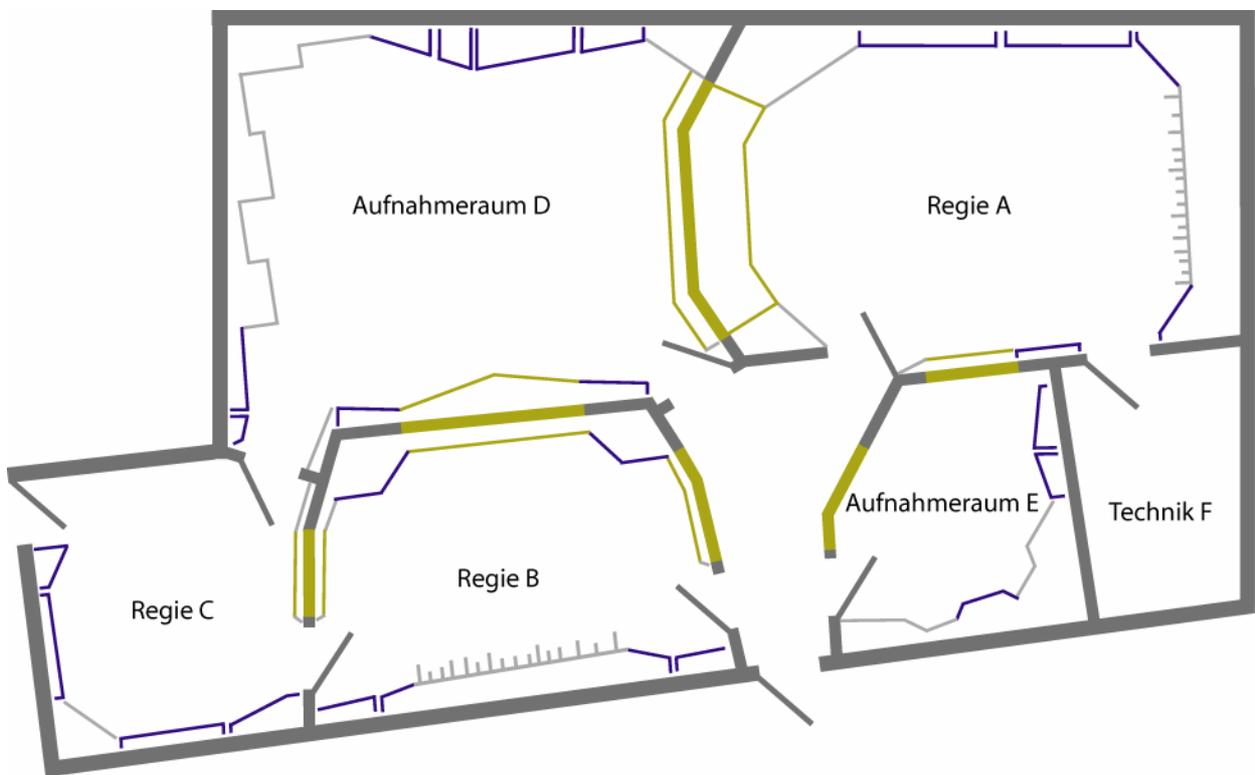


Abb. 2.3: Grundriss des Tonstudiokomplexes mit akustischen Bauelementen



3 Einheitliche Komponenten des Tonstudiokomplexes

Bedingt durch die verschiedenen Anforderungen an das Tonstudio der Hochschule entsteht gleichzeitig auch die Forderung, dass ein flexibles Arbeiten im gesamten Studiokomplex möglich sein muss. Nicht nur um einzelne Projekte wenn nötig, in eine andere Regie zu verlegen und dort weiter zu bearbeiten, sondern auch um sich für neue Arbeiten schnell in den einzelnen Räumen zurechtzufinden.

3.1 Abhöreinheiten

Zur Beurteilung von Aufnahmen, Abmischungen und Tonbearbeitungen werden Abhöreinheiten benötigt, die ein einheitliches und klanglich zufrieden stellendes Ergebnis liefern. Eine Abhöreinheit besteht grundsätzlich aus zwei Bereichen, der akustischen und der optischen Signalüberwachung. Akustisch sind dies Lautsprecher, die als so genanntes Monitoring zur hörbaren Überwachung des Signals dienen. Optisch findet eine Signalbeobachtung durch Messinstrumente statt, die als Metering bezeichnet wird. Dabei dient eine Abhöreinheit zur Beurteilung von Korrelationsgrad (welcher das Verhältnis einzelner Kanäle zueinander darstellt), Aussteuerung und Stereo- sowie Surroundanalyse.

3.1.1 Monitoring

Lautsprecher werden grundsätzlich durch ihren Frequenzgang, Übertragungsbereich und Wirkungsgrad, welcher das Verhältnis von zugegebener zu abgegebener Leistung angibt, beurteilt. Der ideale Frequenzgang eines Lautsprechers ist linear. Dies bedeutet, dass alle Frequenzen über einem definierten Audiobereich (Übertragungsbereich) von 20Hz bis 20kHz in gleicher Pegelstärke wiedergegeben werden können. Bei solch einem idealen Lautsprecher entspricht das Wiedergegebene dem Original und es kommt zu keinerlei Beeinflussung des Klangs, denn eine Erhöhung der Lautstärke in bestimmten Frequenzbereichen kann zu einer Klangverfärbung führen.

Die Grenzen des Übertragungsbereichs werden als die Frequenzen definiert, bei denen der abgegebene Schalldruckpegel gegenüber dem mittleren Pegel um 10 dB abfällt (vgl. Gröne/Bergweiler 2004, Seite 102). Professionelle Studiolautsprecher nähern sich diesen idealen Voraussetzungen an, wobei Pegelschwankungen bis zu +/- 3 dB über dem Übertragungsbereich toleriert werden.

Um eine vielfältige und damit bestmögliche Mischung in einem Tonstudio zu erstellen, ist es durchaus sinnvoll, Lautsprecher mit unterschiedlichen Klangeigenschaften auf-



zustellen. So kann beim Mischen von komplexen Klängen das Ergebnis auf verschiedenen Monitoren beurteilt und ein optimaler Kompromiss zwischen qualitativ hochwertigen Studiomonitoren und Konsumerlautsprechern gefunden werden. Da beide Regien mit *Avatone Mixcube* und *Adam S2A* Lautsprechern ausgestattet sind, ist ein flexibler Wechsel von einer Regie in die andere möglich, ohne eine klangliche Veränderung der Lautsprecher in Kauf nehmen zu müssen.



Abb. 3.1: Lautsprecher der Regie A

Im Tonstudio kommen Nahfeldmonitore zum Einsatz. Dies sind Lautsprecher, die innerhalb des Hallradius so aufgestellt werden, dass der Direktschall, der sich geradlinig von der Mittelachse der Box

bewegt, direkt auf das Ohr trifft. So wird eine Abhörbedingung geschaffen, in der der Direktschall überwiegt und weitgehend frei von ersten Reflexionen ist.

Bei den auf der Meterbridge angebrachten *Avatone* Lautsprechern entstehen erste frühe Reflexionen auf dem Mischpult. Zudem liegt der Frequenzbereich dieser Lautsprecher zwischen 90 Hz und 17 kHz, also weit unter dem idealen Übertragungsbereich. Demnach sind diese Monitore nicht für eine professionelle Kontrolle während der Tonbearbeitung geeignet. Die Verwendung bezieht sich hier eher auf eine Referenz zu Konsumergeräten, und somit sind auch die frühen Reflexionen zu vernachlässigen.

Im Gegensatz hierzu stehen die *Adam* Lautsprecher auf Stativen hinter dem Mischpult, so dass die Meterbridge den Schall abschattet, der vom Pult reflektiert wird. Diese aktiven 2-Wege-Monitore, die als Nahfeldmonitore Einsatz finden, sind sowohl als Stereo- wie auch als 5.1 Surround Monitore nutzbar. Für die Surround Wiedergabe sind die einzelnen Lautsprecher in einem Kreisbogen mit gleichem Abstand zum Hörplatz aufgestellt. Dabei befindet sich der optimale Abhörpunkt in der Mitte des Mischpultplatzes. Die Lautsprecher sind mit ihrem Übertragungsbereich von 35 Hz bis 35 kHz bei einer wellenförmigen Pegelschwankung von +/- 3



dB relativ lineare Schallüberträger (vgl. Adam: Technical Data).

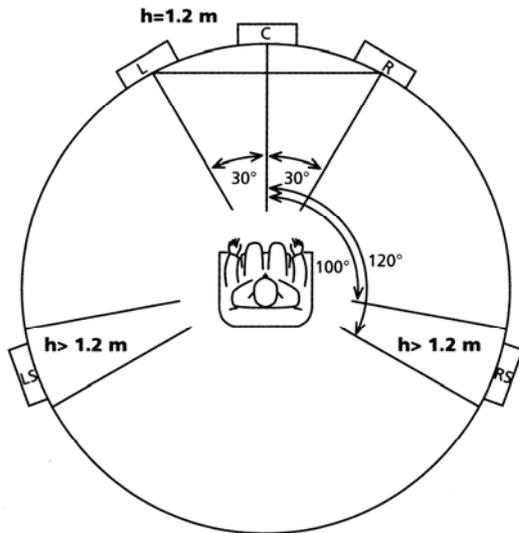


Abb. 3.2: Lautsprecheraufstellung für 5.1 Surround nach ITU/VDI-Empfehlung (aus: Gröne/Bergweiler 2004, Seite 127)

Alternativ zu den *Adam* Lautsprecher sind in der Regie A *Geithain R900A* Lautsprecher eingebaut. Diese wurden beim Studiobau in die Wand eingelassen, so dass die Schallfelder an der Membranseite voneinander getrennt sind. Zur Kategorie der Mittelfeldmonitore gehörend, übermitteln diese auch den räumlichen Eindruck des Schalls. Die aktiven 3-Wege-Monitore haben einen Übertragungsbereich von 35 Hz bis 20 kHz bei einer wellenförmigen Pegelschwankung von ± 3 dB und bieten durch ihren besonderen Klang eine Alternative zu den Nahfeldmonitoren (vgl. Geithain: Technical Data).

In der Regie B stehen als alternative zu den *Adam* Nahfeldmonitoren *Dynaudio Air* Lautsprecher. Diese aktiven 2-Wege-Monitore sind direkt neben den *Adam* Lautsprechern angebracht. Dadurch erfahren sie unerwünschte Reflexionen. Die *Dynaudio* Lautsprecher haben Übertragungsbereich von 33 Hz bis 22 kHz bei einer Schwankung von ± 3 dB (vgl. Dynaudio: User's Manual).

3.1.2 Metering

Neben den akustischen Mitteln, stehen auch Messeinrichtungen zur optischen Beurteilung von Signalen zur Verfügung. Mit den RTW - Messinstrumenten lässt sich die Aussteuerung und die Korrelation des Tonmaterials überprüfen. Im Gegensatz zur analogen Technik, in der bei einer Übersteuerung der Klirrfaktor (eine Messgröße für nichtlineare Verzerrungen von Bauteilen) nur allmählich steigt, tritt bei der digitalen Übersteuerung von Geräten lange überhaupt kein, dann aber ein rapider Anstieg des Klirrfaktors auf (vgl. Dickreiter 1997, Seite 259).

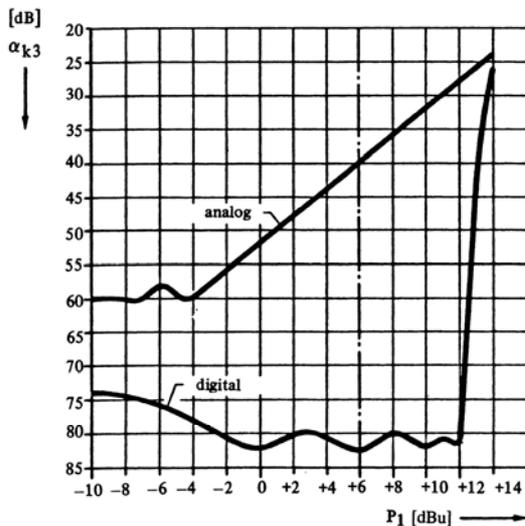


Abb. 3.3: Klirrdämpfung bei analoger und digitaler Tonaufzeichnung (aus: Dickreiter 1997, Seite 260)

In der oben gezeigten Grafik wird der Klirrfaktor als Klirrdämpfung der 3. Harmonischen in dB angegeben.

Durch eine Begrenzung des Quantisierungsbereichs wird auch der Aussteuerungsbereich begrenzt, und es treten in der digitalen Audiotechnik keine Übersteuerungsspitzen auf. Dort kommt es zu einer harten Begrenzung des Signals, dem Clipping.

In der analogen Audiotechnik sind kurzzeitige Übersteuerungen von weniger als 10 Millisekunden noch tolerierbar, da sie auf den Lautheitseindruck keinen nennenswerten Einfluss haben. In der digitalen Technik hingegen müssen auch kürzeste Pegelspitzen, so genannte Peaks, erfasst werden. Daher haben digitale Peakmeter eine weit kürzere Ansprechzeit von nur 1ms im Gegensatz zu analogen Instrumenten, deren Integrationszeit zwischen 5 ms und 10 ms liegt.

Da in der Tonregie digitale Aussteuerungsmesser mit einer Anzeige in dBFS (Full Scale) eingesetzt werden, soll die anschließende Tabelle über die Zusammenhänge der digitalen dBFS Bezeichnung, des absoluten Spannungspegels dBu mit einer Bezugsspannung und des relativen Spannungspegels dB (Funkhaus- oder Studiopegel) geben. Diese Tabelle wurde Anhand einer Empfehlung der EBU (European Broadcasting Union) zum Programmaustausch erstellt.

Tab. 3.1: Übersichtstabelle der Spannungspegel (vgl. EBU – Technical Recommendation R68-200)

	dB	dBu	dBFS
Maximale Aussteuerung und damit Übersteuerungsgrenze	0	6	-9
Bezugspegel	-9	-3	-18

Dies sind Richtlinien, die für Rundfunk- und Fernsehübertragungen aufgestellt wurden. Da diese meist Live stattfinden, wurde ein recht großer Headroom von 9 dB eingerichtet, um unerwartete Übersteuerungen zu vermeiden. In der digitalen Audiotechnik ist allerdings kein Headroom vorgesehen, hier liegt die Vollaussteuerung bei 0 dBFS. Der entsprechende Headroom kann individuell gestaltet werden.



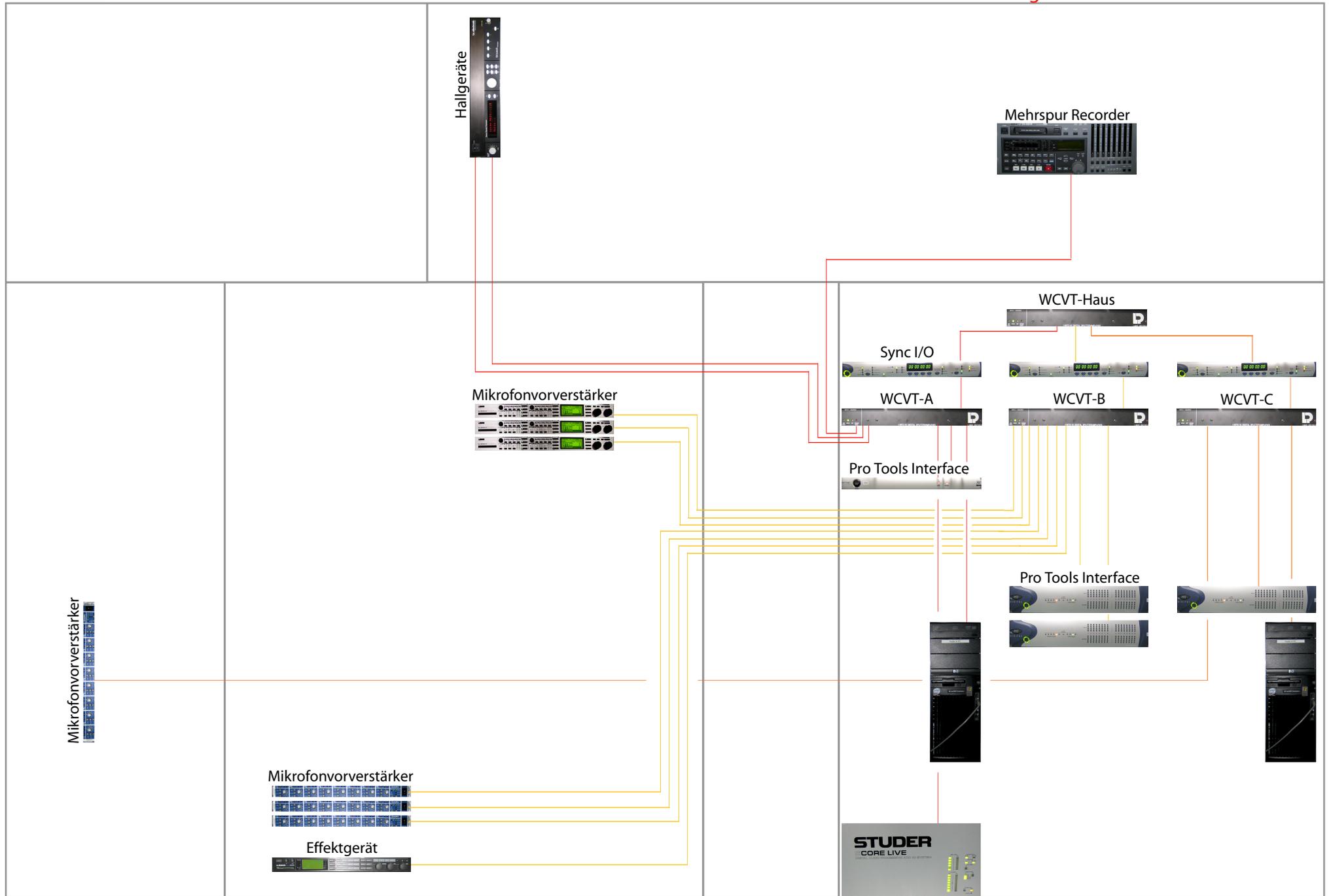
3.2 Synchronisation

In der analogen Technik lassen sich beliebige Geräte miteinander ohne Synchronisation verbinden. Die digitale Audiotechnik hingegen benötigt einen Grundtakt, die Samplerate. Nur wenn alle Geräte demselben Takt folgen, kann eine korrekte Weiterleitung und Bearbeitung der Signale erfolgen. Ansonsten kommt es zu Fehlabtastungen des digitalen Signals, was zu Verzerrungen, Knackgeräuschen und Aussetzern führen kann. Innerhalb eines digitalen Systems darf es nur einen Takt-Master geben, dies ist an der Hochschule der Medien der Haustaktgeber mit einer Samplerate von 48 kHz. Im Technikraum des Tonstudios befindet sich ein Wordclockverteiler (WCVT,) der den Haustakt im Tonstudio verteilt. Um Spannungsabfälle und damit ein Aussetzen des Wordclocks zu vermeiden, hat der aktive digitale Verteilerverstärker eine Eingangs- sowie Ausgangsimpedanz von 75 Ohm. Ausgegeben wird eine Rechteckspannung von 5 Volt (vgl. Lake People: User's Manual).

Der Wordclockverteiler des Haustaktes der Tonregie gibt das digitale Clock Referenzsignal an die *Sync I/O* Geräte der einzelnen Regien weiter. Diese fungieren als Taktwandler, da dort eine Umschaltung der verschiedenen Sampleraten, Frames oder Bit-Raten erfolgen kann. Dies ermöglicht eine autarke Nutzung der Regien mit

unterschiedlichen Taktraten. Dabei ist zu beachten, dass die Umschaltung des Taktes in zwei Modi durchführbar ist. Zum einen über *ProTools*, dann entspricht die Konfiguration des *Sync I/O* immer den jeweiligen Session Einstellungen und kann nur dort, nicht an dessen Oberfläche, geändert werden. Ist nun *ProTools* nicht aktiviert, fungiert der *Sync I/O* als Stand Alone Gerät und kann über die Bedienoberfläche konfiguriert werden (vgl. Digidesign: User's Guide, Sync I/O). Werden an den Taktwandlern keine Einstellungen vorgenommen, so arbeitet der ganze Tonstudio-komplex mit einer Taktrate von 48 kHz, dem Haustakt.

Der eingestellte oder belassene Takt wird über die *Syn I/O* Einheiten an den Wordclockverteiler der jeweiligen Regie weitergegeben, der die einzelnen Geräte wie Interfaces, Mischpulte oder Effektgeräte mit dem Taktsignal versorgt. Der folgende Übersichtsplan zeigt die Wege des Synchronisationssignals auf.



Übersichtplan Wordlocksignale



3.3 Signalverteilung im Studiokomplex

Signale von Geräten und Mikrofonen lassen sich flexibel im Tonstudiokomplex verteilen. Zur Verteilung der Signale von Geräten werden Steckfelder eingesetzt. Die Verteilung der Mikrofonsignale erfolgt hingegen über so genannte Plug Boxen.

3.3.1 Das Steckfeld

Verschiedene Signale sollen von den Aufnahmeräumen in die Regien, von Regie zu Regie und von den Regien in die Aufnahmebereiche flexibel und vielfältig verteilt werden können. Hierfür dienen die im Technikraum befindlichen analogen und digitalen Steckfelder, so genannte Patchbays.



Abb. 3.4: analoges und digitales Steckfeld

Steckfelder sind so standardisiert, dass sich Ausgangsbuchsen immer in der oberen Reihe und Eingangsbuchsen in der direkt darunter liegenden Reihe befinden.

Für das analoge Steckfeld gilt, dass mittels diesen Aus- und Eingängen die Signale entweder durch Patchkabel miteinander verbunden werden, oder am Steckfeld normalisiert sind. Normalisiert bedeutet, dass ohne ein Patchkabel die übereinander liegenden Aus- und Eingänge miteinander verbunden sind. Im Tonstudio sind dies Signale, die bei einer Produktion regelmäßig gebraucht werden. So wie zum Beispiel der Monitorausgang der Mischpultkonsole mit den Lautsprechereingängen in der jeweiligen Regie normalisiert ist.

Eine Normalisierung am Steckfeld im Tonstudio ist daran zu erkennen, dass hinter der Buchsennummer ein „H“ steht. Wobei hier zu beachten ist, dass das Steckfeld genau genommen „Half Normalled“ ist. Dieses bedeutet, dass solange kein Kabel eingesteckt wird, Ausgang und Eingang miteinander verbunden sind (Abb. 3.5 a). Wird ein Kabel in die Ausgangsbuchse gesteckt, so wird dieses Signal gesplittet und geht sowohl zur darunter liegenden Eingangsbuchse, als auch zum gepatchten Eingang (Abb. 3.5 b). Wird in die Eingangsbuchse ein Patchkabel gesteckt, so



wird die ursprüngliche Verbindung von der oberen Ausgangsbuchse zur direkt darunter liegenden Eingansbuchse aufgetrennt, und der Eingang bekommt das Signal nur durch die Kabelverbindung (Abb. 5.3 c).

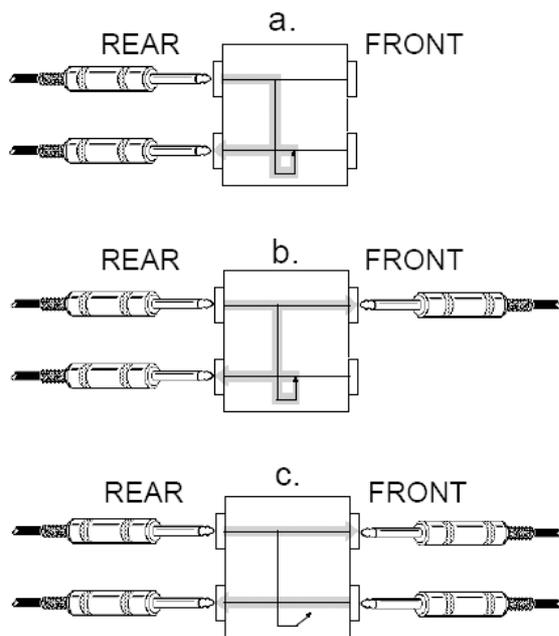


Abb. 3.5: Verbindungen der Einstellung Half Normalled (aus: Hosa: Owner's Manual)

Buchsen, die in der Tonregie keine Bezeichnung wie „H“ oder „F“ hinter ihrer Nummer haben sind „De Normalled“. Bei dieser Einstellung besteht keine interne Verbindung von oberer zu unterer Buchse. Ein- und Ausgänge müssen immer gepatcht werden.

Der Buchstabe „F“ bedeutet „Full Normalled“. Hierbei sind Aus- und Eingangsbuchse normalisiert. Die Verbindung wird getrennt, sobald ein Kabel in eine der beiden

Buchsen gesteckt wird, dabei spielt es keine Rolle ob dies Aus- oder Eingang ist.

Das digitale Steckfeld ist nicht normalisiert. Die hier benötigten Aus- und Eingänge müssen immer mittels eines Kabels gepatcht werden. Auch hier befinden sich die am meisten genutzten Verbindungen direkt untereinander.

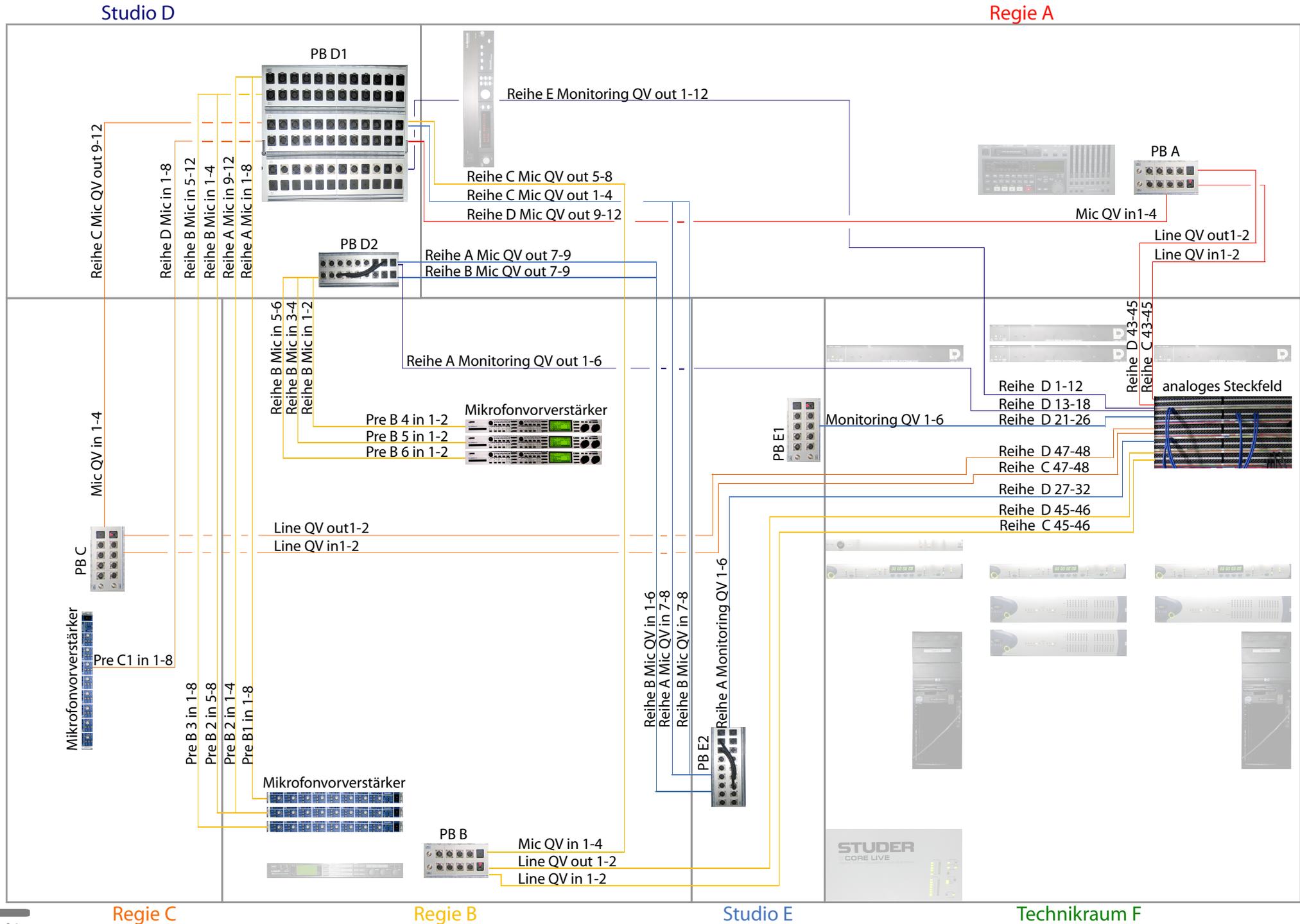
3.3.2 Plug Boxen

In jedem Aufnahmeraum des Tonstudio-komplexes sind an den Wänden und in den Racks der Regien Plug Boxen (PB) angebracht. Plug Boxen bestehen aus Anschlüssen für Mikrofon- und Linesignale. Mittels dieser Querverbindungen (QV) ist es möglich, ein Mikrofon zum Beispiel in der Regie B aufzustellen, in die Plug Box dieser Regie einzustecken und eine direkte Verbindung zur Plug Box des Aufnahme-raums zu erhalten. Dort kann das Signal direkt mit einem Mikrofonvorverstärker der Regie B oder der I/O Einheit der Regie A verbunden werden. Auf diese Weise ist eine flexible Handhabung der Signale möglich. Von allen Regien und Aufnahme-räumen können Signale in einen anderen Raum geschickt werden, diese enden in den meisten Fällen im Aufnahme-raum D.

Umgekehrt stehen auch Line Anschlüsse zur Verfügung, die über das Steckfeld zugänglich sind und in Aufnahme-räumen und



Regien enden. Damit kann der analoge Ausgang eines Mischpultsignals über das Steckfeld auf eine Plug Box gepatcht werden. Der folgende Übersichtsplan gibt eine Übersicht über die Querverbindungen zwischen den Plug Boxen, zwischen Plug Box und Mikrofonvorverstärker, sowie zwischen Plug Box und Steckfeld.



Übersichtplan Querverbindungen



4 Das digitale Tonstudio

Da im Tonstudio der Hochschule größtenteils mit digitalen Signalen gearbeitet wird, soll an dieser Stelle ein grundlegendes Verständnis über die Wandlung analoger Schallwellen in digitale Werte vermittelt werden. Dabei werden die Begriffe Samplefrequenz und Bit erläutert.

4.1 Vom analogen zum digitalen Signal

Bei einem analogen Signal wird die Schallwelle über einen definierten Zeitraum in Spannungszuständen gespeichert. Die Spannung kann dabei jeglichen Wert annehmen, den die Messung erlaubt. Eine Signalbeschreibung, die bezüglich ihres Amplituden- und Zeitwertes jeglichen beliebigen Wert annehmen kann, wird als wert- und zeitkontinuierlich beschrieben. Die kontinuierlichen Werte müssen zur Wandlung in ein digitales Signal in bestimmten Zeitabständen gespeichert werden. Dabei wird durch die Abtastrate die Häufigkeit der Zeitabstände festgelegt, mit der ein Signal pro Zeitintervall erfasst wird. Ist das Intervall zwischen den Abtastzeitpunkten konstant, so wird die Abtastrate als Abtastfrequenz oder Samplefrequenz beschrieben (vgl. Zander 2005, Seite 13). Entscheidend für eine fehlerfreie Abtastung ist das „Shannonsche Abtasttheo-

rem“, welches besagt, dass die Abtastfrequenz mindestens doppelt so groß wie das abzutastende Signal sein muss. Aus diesem Theorem entstehen nun die in der Praxis verwendeten Abtastraten 44,1 kHz, 48 kHz, 96 kHz oder sogar 192 kHz.

Dem daraus entstandenen zeitdiskreten Signal wird für jedes Intervall ein Wert zugeordnet. Diese Werte müssen für die weitere Bearbeitung in einer eindeutigen Sprache gespeichert werden. Da die Kommunikation in digitalen Systemen hauptsächlich über einen binären Zahlencode erfolgt, werden die Werte des Signals in Bits gespeichert. Die übliche Bitanzahl ist dabei 16 Bit, 24 Bit oder 48 Bit. Aus den festgelegten Zeitabschnitten der Abtastung und den eindeutigen fixen Wertbeschreibungen resultiert das zeit- und wertdiskrete Signal.

Die oben beschriebene Wandlung des Signals erfolgt über Analog/Digital- (A/D) und umgekehrt über Digital/Analog- (D/A) Wandler. Diese transformieren die eingehenden analogen Signale in binäre Zahlenwerte oder umgekehrt und kodieren die zu speichernden Werte. Auf das komplexe Thema der Kodierung und die Arbeitsweise der Wandler soll hier nicht näher eingegangen werden.



4.2 Vorteile digitaler Technik

Die Grundlage der digitalen Signalverarbeitung ist demnach das Arbeiten mit endlichen Zahlen, was zur Folge hat, dass das Audiosignal von Abtastwert zu Abtastwert springt. Demzufolge können Parameter für digitale Audiosignale nur stufenweise eingestellt werden und nicht, wie bei analogen Signalen, kontinuierlich. Die Werte zwischen den Sprüngen sind näherungsweise durch Interpolierung erreichbar. Je höher die Abtastung, umso genauer ist auch die Näherung der Werte.

In der digitalen Audiotbearbeitung wird über die Wortlänge des Systems bestimmt, wie viele Bits zur Aufzeichnung beziehungsweise Bearbeitung von Audiomaterial verwendet werden. Jede Bearbeitung des ursprünglichen Signals wird dabei durch Addition und Multiplikation errechnet. Die Ergebnisse dieser mathematischen Kalkulationen werden in ihrer Genauigkeit durch die Anzahl der zur Verfügung stehenden Bits bestimmt. Demnach wird die Veränderung eines Signals umso genauer wiedergegeben, je mehr Bits dafür verwendet wurden.

Ein Vorteil der digitalen Signaltechnik ist die Eindeutigkeit der beschriebenen Signale durch binäre Zahlen. Mathematische Funktionen (Algorithmen), die zur Berechnung von Signalbearbeitungen zur Verfü-

gung stehen, lassen sich folglich ohne Einschränkung auf alle Signale anwenden. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass digitale Signale für Störungen weniger anfällig sind. Daher werden analoge Signale so früh wie möglich digitalisiert, um einen einheitlichen Signalweg auf digitaler Ebene zu erhalten. Dies bringt den Vorzug mit sich, dass die Signale für zum Beispiel Effektgeräte, die ebenfalls auf digitaler Ebene arbeiten, nicht erst gewandelt werden müssen. Ferner ist die häufige Nutzung des Signals, ohne einen Verlust der Qualität in Kauf nehmen zu müssen, als Vorteil anzusehen. Dies sind einige der wichtigsten Gründe, warum Tonstudios heute digital aufgebaut sind. Grundsätzlich werden zwei Methoden unterscheiden, Audiodaten mit Hilfe von Computern zu bearbeiten.

4.3 Digital Audio Workstation (DAW)

Eine digitale Audio Workstation bezeichnet ein System, das alle notwendigen Komponenten eines Tonstudios in einem Rechner zusammenfasst. Dabei werden alle Arbeitsprozesse einer Tonstudioproduktion von der A/D Wandlung der Audiotkarte, über die Bearbeitung des Audiomaterials mit entsprechender Software bis hin zur Speicherung im Computer abgewickelt. Die Bedienung der Software erfolgt dabei



über die Maus. Die Einstellung der einzelnen Parameter in der Tonbearbeitung, wie Effektwerte oder Dynamikeinstellungen und auch die Gesamtmischung des Audiomaterials mit dem virtuellen Mischpult erfordern daher ein hohes Pensum an Erfahrung.

Hinzu kommt, dass die Mischung bei einer laufenden Aufnahme mit einer Maus sehr unpraktisch und unübersichtlich ist und nur von einer Person übernommen werden kann. Das Arbeiten ohne Mischpultkonsole hat den Vorteil, dass kein zusätzlicher Platz im Tonstudio benötigt wird.

4.4 Mischsysteme mit Remote Control

Das oben genannte DAW System kann durch einen externen Controller, der den Rechner fernsteuert, erweitert werden. Dabei dient der Rechner nur als User-Interface mit dessen Hilfe die Audiodaten in Wellenform auf einem Bildschirm dargestellt werden und der die Verwaltung des Festplattenspeichers übernimmt. Die eigentliche Bearbeitung erfolgt in externen Systemen. Im Tonstudio der Hochschule der Medien kommen diese Systeme in zwei Varianten zum Einsatz. Zum einen ist dies die Konsole *Vista 7* der Firma *Studer* in der Regie A, die als Fernsteuerung für das *Studer Core* fungiert und in Verbindung mit verschiedenen Harddiskrecor-

ding-Systemen nutzbar ist. Zum anderen ist dies die *D-Command* Konsole der Firma *Digidesign* in der Regie B, die in die Audibearbeitungs- und Harddiskrecording Software *Pro Tools* eingebunden ist und als externe Bedienungseinheit dieser Software verwendet wird.

Zusätzlich erweiterbar sind die Remote Control Systeme indem externe Audiowandler, so genannte I/O Einheiten, mit eingebunden werden. Diese übernehmen die A/D- respektive D/A-Wandlung des Signals. Im Tonstudio der Hochschule sind dies Steckkarten des *Studer Core* und der *D21m I/O* für die Regie A. Für die Regie B sind dies die externen I/O Geräte wie die *192 I/O* von *Digidesign*. Zusätzliche Schnittstellen ermöglichen eine vielfältige Anbindung unterschiedlichster Geräte. Der direkte Zugriff auf die Ein- bzw. Ausgänge der Interfaces erfolgt über das Steckfeld, wobei die gängigsten Geräte des Tonstudios am Steckfeld normalisiert sind.

Da die gesamte Leistungsfähigkeit dieser Systeme von der Leistung der Prozessoren abhängt, verfügen die externen Controller über separate Prozessoren (DSP-Karten). Durch diese speziellen Prozessoren, die im Folgenden kurz beschrieben werden, wird eine höhere Betriebssicherheit und Stabilität gewährleistet.



4.5 Der Digitale Signal Prozessor (DSP)

Da bei der Echtzeitbearbeitung von mehreren Spuren sehr große Datenmengen anfallen, kommen Erweiterungskarten zum Einsatz, die durch spezielle Digitale Signal Prozessoren (DSP) die Signalverarbeitung unterstützen. Diese Prozessoren sind mit den entsprechenden Algorithmen zur Bearbeitung des Signals (Plug-Ins) programmiert. Dabei können rechenintensive Anwendungen, wie die Erzeugung eines Raumhalls oder aufwendige Klangregelungen genutzt werden, ohne dass sich eine bemerkbare Verzögerung vom Eingang- zum produzierten Ausgangssignal bemerkbar macht.

Wird zum Beispiel ein Kopfhörermix für einen Musiker erstellt, versieht man diesen mit Hall, um den Klang natürlicher zu gestalten. Das vom Musiker gespielte Signal (Eingangssignal) darf sich zeitlich nicht von dem gehörten Signal (Ausgangssignal) unterscheiden. Die Zeit, zwischen der das Signal eingeht, und der Zeit, in der die Reaktion des bearbeiteten Signals gehört wird, nennt sich Latenzzeit. Beträgt diese weniger als 10 ms, wird sie nicht wahrgenommen.

DSP Mikroprozessoren unterscheiden sich hauptsächlich in zwei Punkten von regulären Prozessoren. Zum einen sind dies separate Busse für Daten und Adressen,

welche bei einem herkömmlichen Prozessor auf einen Bus und somit auf einem Speicher zu finden sind. Diese Struktur (Harvard Struktur) ermöglicht eine gleichzeitige Ausführung von Befehlen und Zugriffen auf Daten, die an unterschiedlichen Orten gespeichert sind. Zum anderen wird eine Leistungssteigerung des Prozessors durch die so genannte Pipeline Struktur erreicht. Diese Struktur teilt die Befehle in mehrere Arbeitszyklen auf, so dass der zweite Befehl schon ausgeführt werden kann, während der erste noch gar nicht fertig errechnet wurde, und dieser dabei aber nicht unterbrochen wird (vgl. Smith, Seite 84).

Mit genügend DSP-Technik ist die Funktionalität der Pulte so stark erweiterbar, dass alle Parameter in einem Kanalzug gleichzeitig bedient werden können, ohne eine Einschränkung der Signalqualität durch erhöhte Latenzzeit in Kauf nehmen zu müssen.



5 Tontechnisches Konzept der Regie A

Die Tonbearbeitung in der Regie A bietet alle Möglichkeiten, den Prozess einer kompletten Produktion von der Aufnahme über das Editing bis hin zum Mastering zu vollziehen. Dabei werden die Signale hauptsächlich digital bearbeitet. Durch die gute Sicht in den Aufnahmerraum D und die dort eingesetzte mobile I/O Einheit, spielt hier insbesondere die Aufnahme von Musikern eine große Rolle, aber auch die Weiterverarbeitung des Aufgezeichneten.



Abb. 5.1: Regie A

In dieser Regie soll jedoch auch die Fertigkeit, mit analoger Technik zu arbeiten, vermittelt werden. Analoge Geräte wie Kompressor oder Transientdesigner können als externe Bedienelemente leicht in die Signalkette eingebunden werden.

Die Aufzeichnung des Tonmaterials ist ebenfalls flexibel zu handhaben. Für das

Recording stehen in der Regie A zwei Rechner zur Verfügung, die mit den Aufzeichnungs-Software *Sequoia (PC)* oder *Pro Tools (MAC)* ausgestattet sind. Beide Rechner teilen sich Maus, Tastatur, sowie die beiden Bildschirme. Eine Umschaltung der Signale erfolgt durch den *DVI-Switcher*, der sich im Technikraum befindet.

Um das aufgezeichnete Signal in einer anderen Software weiterbearbeiten zu können, werden die Audiospuren mithilfe eines *Bounce* ausgespielt. Das aufgezeichnete Material wird mit allen Einstellungen, die in der Software vorgenommen wurden, als WAV Datei gespeichert. Die über Firewire angeschlossene externe Festplatte ermöglicht dann ein importieren der ausgespielten Spuren in eine andere Software.

5.1 Die mobile D21m I/O Unit

Gleichfalls flexibel wie die Anwendung verschiedener Geräte zur Bearbeitung oder Aufzeichnung, ist die Anbindung der Mikrofonsignale. Auf die im Aufnahmerraum D befindliche mobile I/O Einheit, können die Mikrofonsignale direkt aufgesteckt werden. Die *D21m I/O* Einheit der Firma *Studer* verfügt über 32 Mikrofoneingänge und 16 Lineausgänge. In der I/O Einheit sind diese Anschlüsse mit den A/D



beziehungsweise D/A Karten verbunden. Die analogen Mikrofonsignale werden zunächst von den Karten der I/O Unit vorverstärkt und dann digitalisiert.



Abb. 5.2: D21m Anschlüsse

Die digitalisierten Signale werden im MADI (Multi Channel Digital Interface) Format über ein Glasfaserkabel zum Core übertragen. Ebenfalls wie die Linesignale im MADI Format an der I/O Einheit ankommen und dort erst gewandelt werden. Diese frühe Digitalisierung beziehungsweise späte Analogisierung wirkt sich vorteilhaft aus, denn digitale Signale sind weit weniger anfällig für Störungen als analoge Signale.

Die 16 Line Ausgänge der *D21m* werden im Tonstudio vorwiegend für Kopfhörermitz verwendet (siehe 6.3). Mit einem Kopfhörerverstärker kann das Signal direkt an der I/O Einheit abgeholt werden. Durch die flexiblen Mikrofonwege des Tonstudio-komplexes ist es möglich, Mikrofonsignale von anderen Räumen an der Plug Box des Aufnahmeraums D abzugreifen, und von dort direkt auf die I/O Einheit zu stecken,

um sie in das Core einzubinden. Gleichfalls können Linesignale vom Core über die *D21m* und die Plugbox des Aufnahmeraums D in andere Räume verteilt werden.

Neben den A/D-, D/A-Wandlern und Vorverstärkern (Pre Amplifier) ist die Einheit mit einem Tiefpassfilter bei 75 Hz und einem analogen Limiter ausgestattet. Durch den Filter kann Rauschen im nicht hörbaren Bereich unter 75 Hz ausgegrenzt werden (vgl. Studer: Operating Instructions, Vista 7). Der Limiter vermeidet eine Übersteuerung des analogen Signals und verhindert dadurch ein mögliches Zerren. Diese Einstellungen lassen sich bequem von der Mischpultkonsole aus Fernbedienen, ebenso wie das anschalten einer Phantomspeisung von 48 Volt.

5.2 Das Core

Wie im Vorangegangenen schon erklärt, enden die gewandelten Mikrofonsignale der *D21m* an einer MADI Schnittstelle des *Vista Core*. Dieses befindet sich im Technikraum und ist das Herzstück der Regie A. Das Core hat neben der Schnittstelle für die *D21m* noch jeweils ein Interface für die beiden Rechner zur Mehrspuraufzeichnung, die ebenfalls mit MADI über Glasfaser angebunden sind.

Sämtliche analogen und digitalen Signale der Regie A sind über das Steckfeld an



die digitalen und analogen I/O Karten des *Cores* angebunden. Die externen Geräte der Regie A sind größtenteils über das Steckfeld normalisiert und liegen ebenso wie die Signale der MADI Schnittstellen an der digitalen Kreuzschiene des *Cores* auf. Über die Mischpultkonsole lassen sich die Signalwege der Kreuzschiene routen (siehe 6.1).

Im *Core* befinden sich 4 DSP Karten, die die Arbeitsprozesse steuern. Die Konsole stellt die Fernbedienung und Arbeitsfläche für das *Core* dar und ist über ein Systemkabel mit diesem verbunden.

5.3 Effekt- und Dynamikgeräte

Neben verschiedenen Aufzeichnungs- und Abspielgeräten, wie DVD-Player oder Magnetbandrekorder, wird in der Regie A die Möglichkeit geboten, diverse Effektgeräte einzubinden.

Im Tisch der Regie befinden sich zwei Hallgeräte, deren digitale Ein- und Ausgänge an der Kreuzschiene aufliegen. Zum einen ist dies das *System 6000* der Firma *t.c.electronic*, das aus drei Elementen besteht. Dem im Technikraum befindlichen *Mainframe (M 6000)*, das mit einem Diskettenlaufwerk zur Datensicherung ausgestattet ist, der *Remote CPU*, die sich im Tisch der Regie befindet und der Fernbedienung *Icon*.



Abb. 5.3: TC Icon

Die Einstellungen werden über ein Berührungsempfindliches Display der *Icon* und deren Fader vorgenommen.

Das Hallgerät arbeitet ausschließlich auf digitaler Ebene und hat vier AES/EBU Ein- und Ausgänge, die intern über die *Icon* geroutet werden.

Zum anderen befindet sich im Tisch der Regie A das *M7* der Firma *Bricasti*. Dieses Hallgerät hat zwei analoge Ein- und Ausgänge und jeweils einen AES/EBU Ein- und Ausgang. Die digitalen Signale sind über das Steckfeld mit der Kreuzschiene verbunden, so dass eine leichte Einbindung erfolgen kann.

Neben den Hallgeräten im Tisch, befindet sich dort auch der *Transient Designer* der Firma *SPL*. Dies ist ein Dynamik Effekt Prozessor, der eine pegelunabhängige



Hüllkurvenveränderung erlaubt. Das Gerät ist nur über zwei Funktionen bedienbar. Die Verlängerung oder Verkürzung des Einschwingvorgangs durch *Attack*,



Abb. 5.4: Hüllkurvenbearbeitung Attack (aus: SPL: Bedienungsanleitung)

oder die Verlängerung beziehungsweise Verkürzung des Ausschwingvorgangs durch *Sustain*.

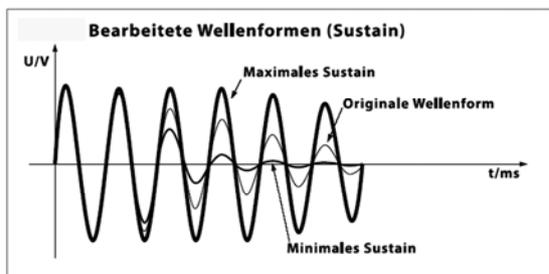


Abb. 5.5: Hüllkurvenbearbeitung Sustain (aus: SPL: Bedienungsanleitung)

Die vier analogen Ein- und Ausgänge liegen über das Steckfeld auf der Kreuzschiene. Zur Bearbeitung von Stereosignalen können jeweils zwei Kanäle miteinander verlinkt werden (vgl. SPL: Bedienungsanleitung).

Im Rack der Regie A befindet sich ein analoger Kompressor *VT-747SP* der Firma

Avalon. Dessen Stereo Ein- und Ausgänge liegen ebenfalls auf der Kreuzschiene, so dass das Gerät über die Routingmatrix leicht in den Produktionsprozess eingebunden werden kann.



Abb. 5.6: Rack



6 Die Mischpultkonsole Vista 7

Das Mischpult *Vista 7* von *Studer*, ist eine Remote - Konsole, die sich aus zwei grundsätzlichen Bedienelementen zusammensetzt. Dies ist zum einen die *Control Bay* die eine kanalübergreifende Bedienung über ein TFT-Display oder Tastenfunktionen erlaubt. Befehle können in der *Control Bay* zentral für mehrere Kanäle gesteuert und ausgeführt werden. Zur Beobachtung von Aussteuerung und Lautheit befinden sich in diesem Bereich acht Stereo Bargraph Displays, die man frei zuordnen kann. Das digitale Metering erlaubt sowohl die Kontrolle von Stereo- so wie Surround-Mischungen, als auch eine Kontrolle des Ausgangspegels einzelner Kanäle.

Das zweite Bedienelement ist die *Channel Bay*. Diese ist im Tonstudio zusammengesetzt aus drei Bays mit jeweils zehn Kanalzügen. In der *Channel Bay* werden Audiofunktionen wie Equalizer, Dynamik oder Panorama gesteuert. Neben diesen und weiteren Anwendungen der *Channel Bay*, kann jeder einzelne Kanal auf verschiedene Busse wie Auxiliaries, Gruppen oder Masterbusse geroutet werden.

Die Mischpultkonsole ist mit einem Remote Kabel an das *Core* angeschlossen. Das Betriebssystem für den internen Rechner

ist *Windows 2000*. Dies hat den Vorteil, dass sich der Benutzer des Pultes recht schnell mit der Oberflächenbedienung über das Display zurechtfindet, denn der Aufbau dieser Bedienoberfläche ist weit verbreitet.



Abb. 6.1: Vista 7

Allgemein lassen sich die Tasten leicht an Farbe und auch an Form erkennen, da alle Tasten mit Audiofunktion rechteckig und alle Tasten ohne Audiofunktion, wie zum Beispiel die Kopierfunktion, rund sind.



6.1 Die Routingmatrix der internen Kreuzschiene

Alle Signale, die am Mischpult anliegen, müssen zuerst über die Kreuzschiene im *Core* auf die *Input Channels* geroutet werden. Dasselbe gilt für alle Ausgangssignale, wie zum Beispiel Master, die vom Mischpult kommen. Routing stellt im Prinzip die digitale Form des Verbindens eines Ausgangs zu einem Eingang am Steckfeld dar. Ein und Ausgänge liegen an der Kreuzschiene des *Cores* auf und werden dort verteilt. In einer Matrix werden anstatt der Verbindung durch Kabel, virtuelle Cross Points gesetzt. Die Quelle (*Source*) stellt dabei den Punkt dar, von dem ein Signal kommt, dies kann zum Beispiel ein Ausgang eines Gerätes, des Harddiskrecording-Systems oder ein Mikrofonsignal sein. Wohin das Signal dann gehen soll, wird durch das Ziel (*Target*) festgelegt. Die grafische Darstellung der Matrix erfolgt im *General Patch*. In dieses Menü gelangt man durch die Taste *Global Patch* im Bereich des *Graphic Controller* oder das Icon einer Matrix in der Menüleiste der Bedienoberfläche. Sind alle Verknüpfungen erstellt, wird das *General Patch* nicht extra, sondern im *Snapshot* mit abgespeichert. Eine Speicherung erfolgt in oberster Ebene im *Titel*, vergleichbar mit einem Ordner, und die einzelnen Einstellungen lassen sich dort in *Snapshots*, vergleichbar mit einzelnen Dokumenten, abspeichern.

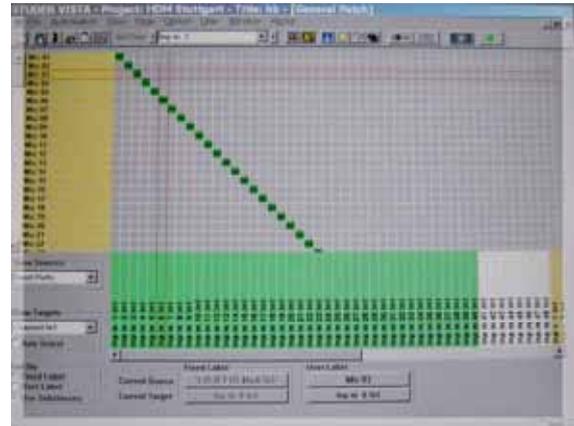


Abb. 6.2: General Patch Matrix

6.1.1 Source - Signale

Als *Source* stehen mehrere Untergruppen zur Auswahl. Zum einen ist dies die Gruppe der *Input Ports*, unter diesem Unterpunkt sind die Signale der Mikrofone, die Ausgangssignale der Recordingsysteme *Pro Tools* und *Sequoia* und die Signale diverser anderer Geräte, wie Kompressor, Hallgerät, Bandmaschine und Steckfeldplätze anwählbar.

Die Benennung der Mikrofonsignale in der Routingmatrix entspricht der Bezeichnung der Mikrofoneingänge an der *D21m* I/O Unit von „Mic 01“ bis „Mic 32“. Ebenfalls ist die Bezeichnung der Ausgänge der Recordingsysteme in der Matrix von „Sequoia 01“ bzw. „Pro Tools 01“ bis „Sequoia 48“ bzw. „Pro Tools 48“ nach Spuren durchnummeriert. Diese Signale sind Ausgangssignale externer Geräte, da sie aber am Eingang der Kreuzschiene des *Cores* aufliegen, werden sie als *Input Ports* bezeichnet.



Des Weiteren zählt zu den Quellen die Untergruppe der *Bus Outs*. Hier wird unterschieden in Master, Gruppen und Auxiliaries. Auxiliaries sind so genannte Hilfswege (siehe 6.4). Gruppen dienen zur einfacheren Handhabung mehrerer Kanäle mit einem ähnlichen Signal. So kann man zum Beispiel Gruppen für Gesang oder Schlagzeug bilden.

Ebenso wie bei den Master- und Auxiliary Bussen, erfolgt das Routing der Kanäle auf die Gruppenbusse im Kanalzug. Das Signal des Kanals wird nach dem Fader mit allen Einstellungen auf einen Bus geschickt. Zur weiteren Bearbeitung eines Busses muss dieser zu einem Signal zusammengefasst werden. Dafür wird der Bus auf einen speziellen Gruppen Master, Master oder Auxiliary Master geroutet. So liegt der Bus in Form eines Masters auf einem eigenen Kanal.

Als Quellen stehen ferner *Direct Outs* zur Auswahl, bei denen das Signal direkt nach dem Vorverstärker abgegriffen wird. Das Signal wird an dieser Stelle gesplittet. Dies bedeutet, dass das Signal an einem Punkt im Kanalzug abgegriffen und von dort geroutet wird. Doch wird es nicht ausgeschliffen, sondern bleibt gleichzeitig im Kanal. Verwendung findet dieser spezielle Ausgang, der in jedem Kanal zur Verfügung steht, zum Beispiel für ein zusätzliches

Gerät zur Audibearbeitung. Im Tonstudio ist die Bezeichnung des Auxiliary Ausgangs *Direct Out*.

Zur weiteren Bearbeitung des Signals außerhalb der Mischpultkonsole, stehen noch die *Insert Send* Untergruppen als Quellen zur Auswahl. Dies sind Ausgangspunkte, die das Signal direkt nach dem EQ eines jeden Kanals abgreifen. Das Signal wird an einem Punkt komplett ausgeschliffen und später wieder zurückgeführt. Angewendet werden die *Insert Sends*, um zum Beispiel den externen Kompressor einzuschleifen.

6.1.2 Target - Signale

Ebenfalls in Untergruppen unterteilt sind die *Targets*. Dies sind zum einen die *Channel In 1*, *Channel in 2* und *Channel in 3*. Jeder Kanalzug verfügt über drei verschiedene Inputs, die einzeln für jeden Eingangskanal und zentral für alle Eingangskanäle umschaltbar sind. Diese Inputs sind frei belegbar, wobei auf dem dritten Input standardmäßig ein Pegelton aufliegt. *In 1*, *In 2* und *In 3* sind also Möglichkeiten, einem Kanalzug verschiedene Quellensignale zuzuweisen. In der Regel wird auf den *In1* das Originalsignal, zum Beispiel das Mikrofonsignal und auf den *In 2* das dementsprechend aufgezeichnete Ausgangssignal des Recording-Systems geroutet. Bei der Umschaltung von *In1* auf



In2 werden alle Einstellungen des Kanals übernommen, ausgenommen der Einstellung für die Vorverstärkung (Gain).

In den Untergruppen der Targets sind zudem die *Output Ports*. Diese bieten eine Zielauswahl der Eingänge an den Recording-Systemen, an Geräten wie Kompressor, Hallgerät, Transientdesigner, Messgerät oder den Line Kanälen der Stagebox Ch 01 bis 16 der I/O Unit. Dies sind Signale, die am Ausgang der Kreuzschiene aufliegen und zu einem Eingang eines externen Geräts gesendet werden, daher ihre Bezeichnung *Output Ports*.

Da im Kanalzug die Möglichkeit besteht, ein Signal durch einen *Insert Send* Punkt abzugreifen, muss dieses folglich auch wieder eingeschleift werden. Durch die Untergruppe *Insert Return* der *Targets* wird festgelegt auf welchem Kanal ein Signal zum Beispiel vom Kompressor wieder in den Signalweg eingeschleift wird.

6.1.3 Beispiel zur Anwendung des Routings

In den Einstellungen der *Snapshots* stehen Presets für das Recording-System *Sequoia* oder *Pro Tools* zur Auswahl. Diese Presets bieten eine Grundeinstellung des Routings, die durch Anwahl übernommen werden kann.

Der Scroll Ball im *Graphic Controller* Bereich mit den beiden darunter liegenden Tasten ist dabei wie eine Computer Maus zu bedienen. Auch die beiden darüber liegenden Tasten können als Maustasten fungieren.

Die unten aufgezeigte Grundkonfiguration kann übernommen, aber auch verändert werden. Einen Kreuzungspunkt setzt man, indem die Quelle und das dazugehörige Ziel angewählt werden. Es erscheint ein rotes Kreuz am Knotenpunkt.

Tab. 6.1: Grundkonfiguration Routingmatrix

	Source	Target
Die Mikrofonsignale (Input Ports) werden auf die Mischpultkanäle (Channel In1) geroutet	Mic 01 ... Mic 48	Inp m 1 in 1 ... Inp m 48 in 1
Zur Aufzeichnung werden dieselben Mikrofonsignale (Input Ports) auf die Eingänge der Recording-Systeme (Output Ports) geroutet	Mic 01 ... Mic 48	Sequoia 01 bzw. Pro Tools 01 ... Sequoia 48 bzw. Pro Tools 48
Um die aufgezeichneten Spuren abhören zu können, werden die Ausgänge der Recording-Systeme (Input Ports) auf die Mischpultkanäle (Channel In2) geroutet.	Sequoia 01 bzw. Pro Tools 01 ... Sequoia 48 bzw. Pro Tools 48	Inp m 1 in 2 ... Inp m 32 in 2



Wählt man mit einem Doppelklick der linken Maustaste diesen Punkt an, so ist eine Wahl zwischen verbinden und trennen möglich. Im *Graphic Controller* Bereich steht diese Auswahl durch die Tastenfunktionen *Make Connect* bzw. *Clear Connect* zur Verfügung.

Nicht geroutete Quellen / Ziele sind weiß unterlegt, wohingegen geroutete Mono Quellen / Ziele in grün und Stereo Quellen / Ziele in gelb angezeigt werden. Ebenso ist durch die Bezeichnung s oder m die Stereo oder Mono Eigenschaft eines Kanals oder Bus ersichtlich.

Auf ein Ziel kann nicht doppelt geroutet werden. Bei der Erstellung eines neuen Verbindungspunktes zwischen Quelle und Ziel, wird die alte Zielverknüpfung automatisch gelöscht. Eine Verteilung der *Source* auf mehrere *Targets* ist allerdings möglich. Durch einen Doppelklick der linken Maustaste auf die Quelle werden alle erstellten Verbindungspunkte mit den Zielen angezeigt, so dass auf einen Blick ersichtlich ist, wohin die Quelle geroutet wurde. Bei „Mic 01“ wären hier zum Beispiel die drei Kreuzungspunkte „Inp m 1 in 1“, „Sequoia 01“ und „Pro Tools 01“ zu sehen.

In der Routingmatrix sind Quellen und Ziele nach Kanaleigenschaften oder Gerätebezeichnung benannt. Um bei einer Produktion einen besseren Überblick auf dem

Mischpult zu behalten, können die *Input Ports* durch eine sinnvolle, produktionsspezifische Bezeichnung ersetzt werden. Dazu muss die Quelle angewählt sein. Über die Funktion *User Label* wird der Name eingegeben. Durch *Next* kann sofort der nächste Kanal umbenannt werden, ohne das Menü verlassen zu müssen. Mit *OK* wird die Veränderung bestätigt. Eine Umbenennung der *Targets* ist nicht sinnvoll, kann aber ebenso vorgenommen werden. Um die beiden Quellen *In 1* und *In 2* eines Kanals während der Produktion gut unterscheiden zu können, ist es ratsam, die *Input Ports* der Recording-Systeme ähnlich wie die *Input Ports* der Mikrofon-signale zu nennen, aber eben gut unterscheidbar. Bei einer Jazz Produktion mit Schlagzeug, Bass, Klavier und Gesang könnte dies so aussehen:

Tab. 6.2: Sinnvolle Benennung der Spuren

Input Ports: Mikrofone	Input Ports: Sequoia
Schlagzeug Mic 01 - overhead li Mic 02 - overhead re Mic 03 - snare Mic 04 - high head Mic 05 - bass drum	Sequoia 01 - OVERHEAD li Sequoia 02 - OVERHEAD re Sequoia 03 - SNARE Sequoia 04 - HIGH HEAD Sequoia 05 - BASS DRUM
Bass Mic 06 - bass Mic 07 - bass Griff	Sequoia 06 - BASS Sequoia 07 - BASS GRIFF
Klavier Mic 08 - klavier li Mic 09 - klavier re	Sequoia 08 - KLAVIER li Sequoia 09 - KLAVIER re
Gesang Mic 10 - vocals	Sequoia 10 - VOCALS



6.2 Das Strip Setup Menü

Durch das *Strip Setup* Menü wird die Belegung der *Channel Bay* mit den jeweiligen Kanälen geregelt. Im Tonstudio sind drei Bays mit je 10 Fadern vorhanden. Damit können maximal 30 Fader an der Oberfläche liegen. Virtuell sind insgesamt sechs *Sections* pro Bay verfügbar. Dies bedeutet, dass 180 Fader mit Signalen belegt werden können.

Geöffnet wird das *Strip Setup* Menü in der Bedienoberfläche oder durch die Taste *Strip Setup* im *Graphic Controller* Bereich. Durch Markierung eines *Strips* (Fader) im Fenster mit der rechten Maustaste stehen verschiedene Menüpunkte zur Verfügung. Sind diese mit einem Häkchen versehen, so liegen sie schon auf einem Kanalzug. Die Funktion *Input* bietet einem alle zur Verfügung stehenden *Input Ports* zur Auswahl. Dabei ist zu beachten, dass es auch möglich ist den gleichen Fader auf verschiedene *Sections* zu legen. Liegt auf einem *Strip* schon ein Fader, wird dieser einfach überschrieben. Um nicht nur einzelne *Strips* zu belegen, markiert man einfach mehrere. Dies erfolgt in gewohnter Weise durch festhalten der linken Maustaste und Bewegung des Balls. Die Belegung über die rechte Maustaste erfolgt dann in der *Input Ports* Reihenfolge, die man angewählt hat.

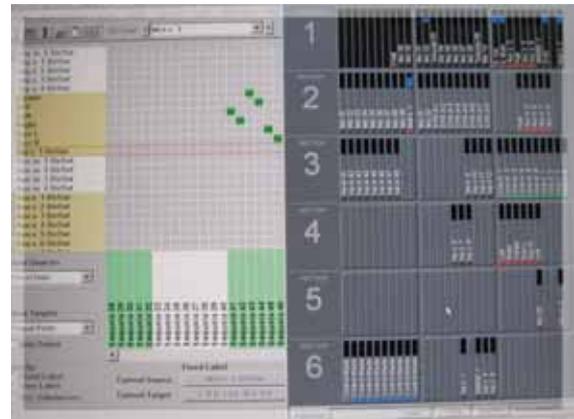


Abb. 6.3: Strip Setup Menü

Zum Beispiel markiert man in der *Section 1* der *Bay 1* die *Strips 1* bis *10*, und wählt mit der rechten Maus den ersten *Input Port* an, der in Kapitel 6.1 in „overhead li“ umbenannt wurde. Nun liegt auf dem linken Kanal der Konsole „overhead li“ und automatisch auf den folgenden Kanälen die nachfolgenden *Input Ports*. Der 10. Kanal ist demnach mit dem *Input Port* „vocals“ belegt. Mit der Zuweisung der *In 1* eines Kanals werden auch automatisch die dazugehörigen *In 2* dem Kanal zugewiesen. Die gleiche Vorgehensweise erfolgt nun mit den Gruppen, Mastern und Auxiliaries.

Zusätzlich stehen die Funktionen *Empty*, *Cut*, *Copy* und *Paste* zur Verfügung, mit denen ein Kanal in gewohnter Weise verschoben oder kopiert werden kann. Es ist ebenso möglich durch Markieren eines oder mehrerer *Strips* diese durch Klicken mit der linken Maustaste und Ziehen zu verschieben (*Drag & Drop*). Dadurch hat man die Möglichkeit, sich die Fader im



Nachhinein an eine andere Stelle zu legen. Doch sollte man beachten, dass dabei schon belegte Kanäle gelöscht werden. Gespeichert wird der *Strip Setup* im *Title* und kann somit verschiedenen *Snapshots* zugeordnet werden.

6.3 Die Erstellung von Auxiliary Wegen

Auxiliaries sind eine spezielle Form von Ausgangskanälen, so genannte Hilfswege oder Ausspielwege. Diese Hilfswege können universell eingesetzt werden, um Signale zum Beispiel zu Effektgeräten oder für Einspielungen ins Studio zu senden. Eine Einspielung mit Eigenton wird als Kopfhörermix bezeichnet. Dabei wird einem Musiker oder Sprecher sein eigenes Signal über einen Aux-Weg auf seinen Kopfhörer geschickt, um sich selbst zu hören. Dem Eigenton Signal werden je nach Bedarf andere Signale zugemischt.

Für den Kopfhörermix werden Aux Busse und deren Master benötigt. Jeder Kanal kann auf einen Bus gesendet werden. Die Zuweisung eines Kanals auf Busse erfolgt in der *Global View* jeder *Channel Bay*. Dort werden die Busse der *Auxiliaries Mono 1* bis *4* und *Auxiliaries Stereo 1* bis *8* über Tasten angewählt. Durch die Auswahl über die Tasten werden in den Potentiometern über den Fadern die Aux Busse für jeden Kanal angezeigt.



Abb. 6.4: Aux-Busse in der Global View

Die Aktivierung der Busse für jeden Kanal erfolgt per Knopfdruck direkt neben dem Potentiometer. Über die Potis wird der Kanal den einzelnen Bussen zugemischt. Bei den Stereo Aux-Bussen besteht zusätzlich die Möglichkeit, das Panorama einzustellen. Ist in der *Global View Area* die Taste *Pre/Post* aktiv, kann das Signal des Kanals vor (Pre) oder nach (Post) dem Fader zugemischt werden. Demzufolge geht das Signal bei der Einstellung Pre Fader trotz geschlossenem Faders auf den Bus. Der Pegel des zugemischten Signals wird durch den Potentiometer festgelegt. Die Einstellung Post Fader hat zur Folge, dass die Lautheit des Signals durch die Faderstellung und den Potentiometer beeinflusst wird.

Um den Bus auch abhören zu können, die Gesamtlautstärke und Einstellungen von Audiofunktionen anwenden zu können, muss der Bus wiederum auf einen Kanal geroutet werden. Der *Bus Out* von zum Beispiel *Bus Aux s 1* ist in diesem Fall die



Quelle, das Ziel ist der Auxiliary Kanal *Aux s 1 in 1*. Der *Direct Out* des Masters *Aux s 1 in 1* wird auf den *Stagebox Ch 1* und *Ch 2 (Output Port)* geroutet. Damit wird der vorher erzeugte Auxiliaries Mix an die *D21m* Einheit gesendet und kann dort mit Hilfe eines Kopfhörerverstärkers als Line Signal abgeholt werden. Die unten aufgewiesenen Tabellen zeigen das im Preset voreingestellte Routing.

Aux s 1 Dir Out	Stagebox CH 01 + Stagebox CH 02
Aux s 2 Dir Out	Stagebox CH 03 + Stagebox CH 04
Aux s 3 Dir Out	Stagebox CH 05 + Stagebox CH 06
Aux s 4 Dir Out	Stagebox CH 07 + Stagebox CH 08
Aux s 5 Dir Out	Stagebox CH 09 + Stagebox CH 10
Aux s 6 Dir Out	Stagebox CH 11 + Stagebox CH 12
Aux s 7 Dir Out	Stagebox CH 13 + Stagebox CH 14
Aux s 8 Dir Out	Stagebox CH 15 + Stagebox CH 16

Tab. 6.3: Routing der Aux Busse

Source	Target
Bus Out	Channel in 1
Bus Aux s 1 Bus Aux s 2 Bus Aux s 3 Bus Aux s 4 Bus Aux s 5 Bus Aux s 6 Bus Aux s 7 Bus Aux s 8	Aux s 1 in 1 Aux s 2 in 1 Aux s 3 in 1 Aux s 4 in 1 Aux s 5 in 1 Aux s 6 in 1 Aux s 7 in 1 Aux s 8 in 1

Tab. 6.4: Routing der Kopfhörermixe

Source	Target
Direct Out	Output Port
Aux m 1 Dir Out Aux m 2 Dir Out Aux m 3 Dir Out Aux m 4 Dir Out	Sind im Preset nicht geroutet

Das *Channel Patch* Menü zeigt die Reihenfolge der Ereignisse eines einzelnen Kanals an. Das Menü wird über den *Graphic Controller* Bereich oder die Bedienoberfläche geöffnet. Hier ist ersichtlich, welche *In 1* und *In 2* dem Kanal zugewiesen wurden, und an welcher Stelle sich der *Direct Out* des Kanals befindet. Der *Direct Out* der Auxiliaries befindet sich im Gegensatz zu dem *Direct Out* der Eingangskanäle als letztes Glied nach beziehungsweise vor dem Fader und ist deren einziger Ausgang. Des Weiteren ist die Bezeichnung des Kanals ersichtlich. Im Beispiel der Auxiliaries wird nicht die Quelle (also der Bus) umbenannt, sondern das Ziel. Dies erfolgt in der Bedienoberfläche des *Channel Patch*. Das *User Label* wird so geändert, dass in den Potentiometern des Kanals die Verwendung des Aux Busses ersichtlich wird. Eine sinnvolle Benennung könnte das Instrument oder auch der Name des Musikers sein.



Nun kommt noch hinzu, dass der reine Eigenton und die Zugemischten Signale von zum Beispiel anderen Musikern trocken und unnatürlich klingen. Dies kann vermieden werden, indem dem Kopfhörermix Hall zugemischt wird. Da Auxiliaries auch als Hilfswege für Effektgeräte Verwendung finden, wird für den Hall ein eigener Stereo Auxiliary Bus bestimmt. Ebenso wie für den Kopfhörermix wird in jedem Kanal das Signal dem Aux Bus zugemischt. Der Bus wird auf einen Aux Kanal geroutet und dessen *Direct out* auf ein Hallgerät, zum Beispiel der Kanal *Ch 1* und *Ch 2* des *M6000*, gegeben. Der Ausgang des Hallgerätes wird als *Input Port* auf einen Kanal geroutet. Dadurch kann im Kanal, auf dem der Hall aufliegt, der Pegel bestimmt und dieser auf den jeweiligen Aux Bus gemischt werden.

Diese Einstellungen gelten bei einem Eingangskanal für den *In 1* und den *In 2*, denn egal welcher Input angewählt ist, die Einstellungen im Kanal bleiben die gleichen.

Zu beachten ist dabei, dass bei einer Live Aufzeichnung der Ausgang des Recording-Systems abgehört wird. Dementsprechend sind die Signale der Kopfhörermixe vom Ausgang des Recording-Systems zusammengemischt.

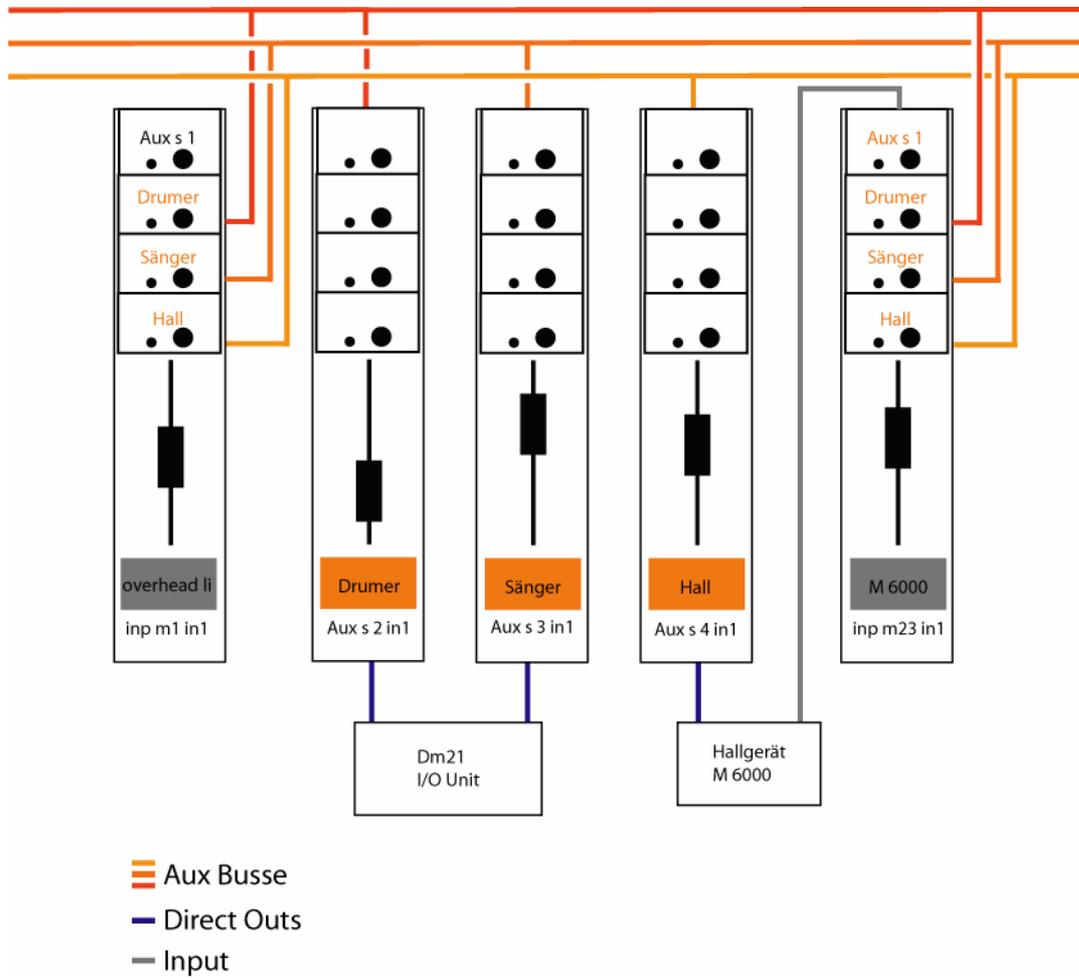


Abb. 6.5: Übersicht der Auxilaries



6.4 Scroll Funktion

Mit der *Scroll* Funktion, die in jeder *Channel Bay* zur Verfügung steht, können die einzelnen Bays nach rechts oder links durchgescrollt werden. Die *Sections* sind horizontal angeordnet und werden nacheinander abgelaufen.

näle bei Bedarf in die Mitte verlegt. Dies könnte zum Beispiel beim Mixdown eine Rolle spielen, wo man sich eher in der Mitte des Pults und damit auch in der optimalen Abhörposition befindet.

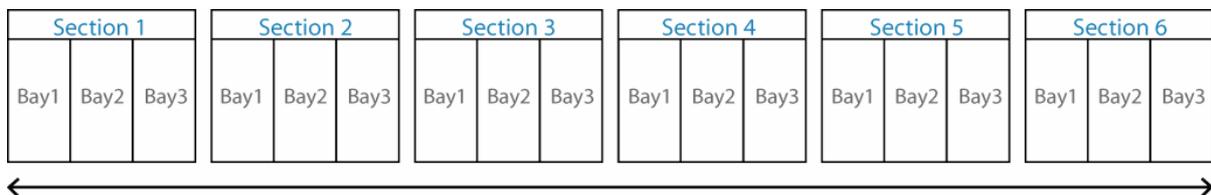


Abb. 6.6: Horizontale Anordnung der Bays

Die Pfeiltasten lösen eine Verschiebung der sichtbaren Bays an der Oberfläche aus. Wird der Pfeil nach links betätigt, dann verschiebt sich das Sichtfenster, in denen man die drei Bays sieht, nach links. Die Bay, in der die Taste betätigt wurde, wandert demnach nach rechts.

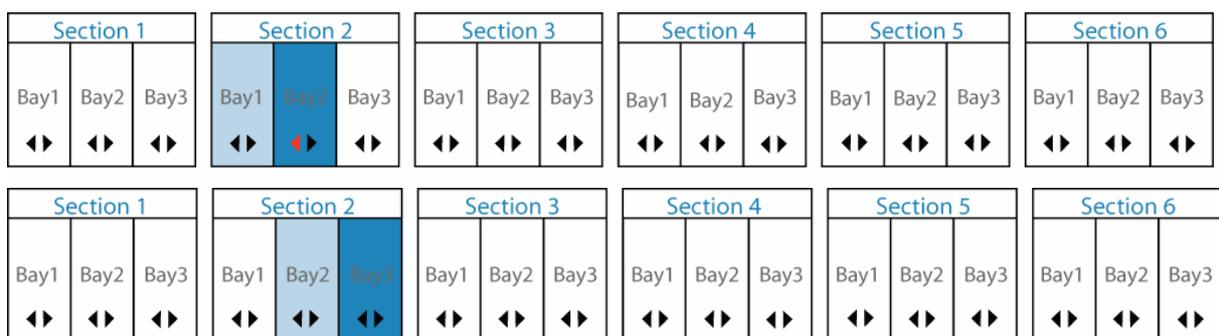


Abb. 6.7: Verschiebung des Sichtfensters auf den Sections

Ebenso wird durch die rechte Pfeiltaste das Sichtfenster der Bays nach rechts verschoben. So werden außen liegende Ka-

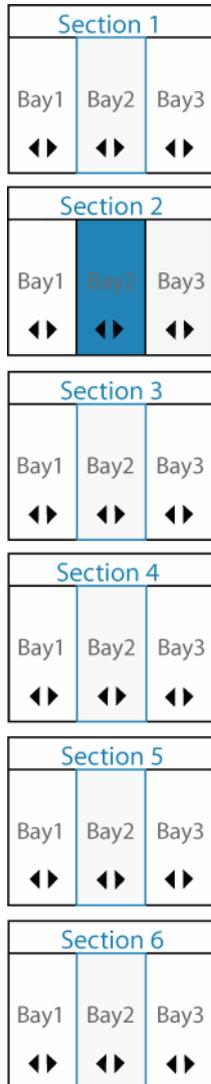


Abb. 6.8: Lock Bay

Doch lassen sich einzelne Bays auch vom Scrolling ausnehmen, so dass wichtige Kanäle immer an der Oberfläche bleiben. Durch die Funktion *Lock-Bay* kann eine oder mehrere Bays vom Durchlaufen der *Sections* ausgenommen werden. Dies bedeutet, dass die gelockte Bay alle anderen Bays an der Oberfläche anzeigen kann, ohne dass sich das Sichtfenster für die anderen Bays verschiebt. Die nicht gelockten Bays können auch durchgescrollt werden, nur wird

die Oberfläche die sich auf der gelockten Bay befindet umgangen. Diese bleibt unveränderlich sichtbar. Dies entspricht einer Teilung des Pults, so dass zwei oder mehr Personen unabhängig voneinander am Pult arbeiten können.

Mit der Anwahl der Tastenfunktion *Section* kann die komplette *Section* durchgescrollt

werden. Die einzelnen *Sections* können auch im *Section Navigator* anhand der Zahlen angewählt werden.

Sind die Tasten *Lock Bay* und *Section* beide aktiv, wird die angewählte Bay gesperrt. Dadurch ist ein scrollen der gelockten Bay nur innerhalb ihrer *Sections* möglich. Die nicht gelockten Bays können durch alle *Sections* gescrollt werden, bis auf die gelockte, an der Oberfläche liegende Bay.

Hilfe bei der *Scroll* Funktion bieten zum einen die LEDs, die anzeigen in welcher *Section* man sich befindet und zum anderen wird im *Strip Setup* Menü die aktive Bay grau unterlegt dargestellt.

6.5 Global View

Über die Funktion *Global View*, die in Kapitel 6.3 in Bezug auf die Auxiliaries schon angesprochen wurde, lassen sich außer den vier Potis eines jeden Kanalzugs weitere Funktionen wie *Input Gain*, *AD-Control*, *Output*, *Filter Delay / Insert*, *Compressor / Limiter*, *Expander / Gate*, *Equalizer* und *Panorama* zuweisen. Die vier wichtigsten Parameter werden auf die *Bay* gelegt und automatisch mit Schrift und Farbe gekennzeichnet.

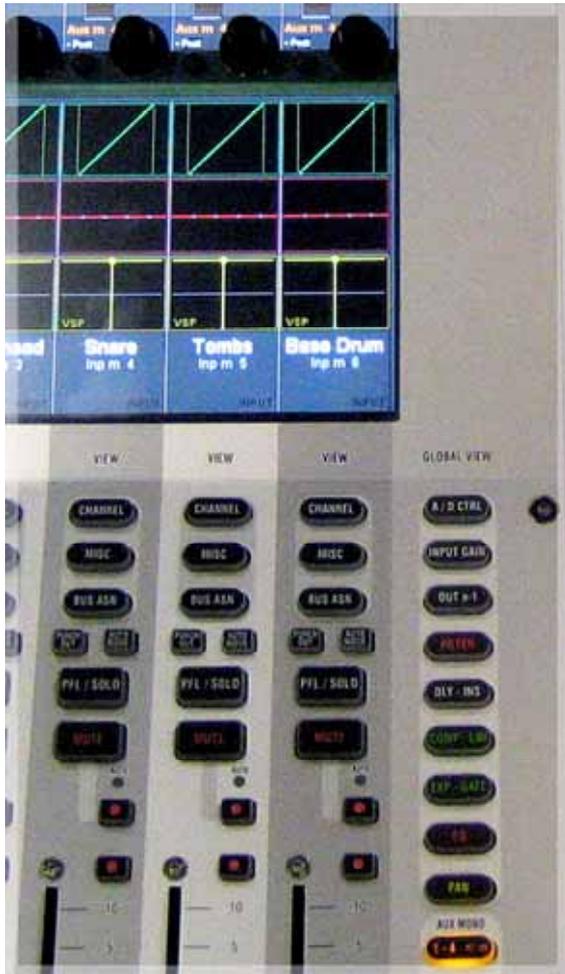


Abb. 6.9: Global View

Mit der Funktion *Input Gain* werden im Bereich der Potentiometer, die möglichen Parameter der Inputs angezeigt. Zu diesen Parametern gehören die Phasendrehung und die Vorverstärkung. Diese Vorverstärkung ist eine Verstärkung des schon digitalisierten Signals am Eingang des Kanals. Sie ist in 1 dB Schritten von -24 dB bis +24 dB regelbar. Liegt am Eingang des Kanals kein Mikrofonsignal an, so entspricht die Veränderung des *Input Gains* in der *Global View*, der Veränderung des *Input Gain* Potentiometer im Kanal ganz oben.

Bei einem Mikrofonsignal, kann das digitale Signal nur in der *Global View Area* verstärkt werden. In einem Stereokanal wird der linke und rechte Kanal gleichzeitig angehoben bzw. abgesenkt. Die Phasendrehung kann aber für den rechten und linken Kanal einzeln eingestellt werden. Bei Stereokanälen besteht weiterhin die Möglichkeit einer *MS-Stereofonie*, die Informationen werden automatisch zu Mitten- und Seitensignal umgewandelt.

AD-Control steuert die Eingangskarte des *D21m*. Wenn das Line Signal angewählt ist, kann eine Verstärkung in 35 Stufen von jeweils 1dB erfolgen. Bei einem Mikrofonsignal ist die Verstärkung zwischen 20 und 80 dB ebenfalls in 1dB Schritten möglich. Die in der *Global View* angezeigte Vorverstärkung ist dieselbe, wie der im Kanalzug ganz oben angebrachte *Gain* Poti für Mikrofonsignale. Diese Parameter geben die Verstärkung der Mikrofonvorverstärker-Karten an. Die Vorverstärkung ist analog und findet folglich vor der Digitalisierung der A/D Karten in der I/O Unit statt. In dieser Parameteranzeige kann des Weiteren die Phantomspeisung, der in Kapitel 5.1 angesprochene Tiefpassfilter und Limiter eingeschaltet werden.



Bei einer Umschaltung von *In 1* auf *In 2* eines Kanals bleibt die Mikrofonvorverstärkung erhalten. Die Eingangswahl findet demnach nach den Verstärkern statt, denn auch der digitale *Input Gain* ist für beide Quellen unterschiedlich regelbar.

Die *Bus-ASN* (Assignment) Funktion zeigt das Bus Routing in Abhängigkeit des Kanal Typs an.



Abb. 6.10: Gruppen und Masterbusse

Das Routing wird unter den Potentiometer in den TFT Displays für jeden Kanal angezeigt. Ein Master Kanal zeigt zum Beispiel keine *Bus ASN* Möglichkeit an, da dieser Kanal Typ nicht auf einen Bus geroutet werden kann. Es werden immer nur die verwendbaren Busse angezeigt.

In den Presets stehen folgende Voreinstellungen für das Routing von Bussen auf einen Kanal zur Verfügung.

Tab. 6.5: Busrouting von Gruppen und Mastern

Source	Target
Bus Out	Channel in 1
Bus Master 1 + Bus Master 2	Mst s 1 in 1
Bus Master 3	Mst m 1 in 1
Bus Master 4	Mst m 2 in 1
Bus Master 5	Mst m 3 in 1
Bus Master 6	Mst m 4 in 1
Bus Master 7	Mst m 5 in 1
Bus Master 8	Mst m 6 in 1
Bus Group 1 + Bus Group 2	Grp s 1 in 1
Bus Group 3 + Bus Group 4	Grp s 2 n 1
Bus Group 5 + Bus Group 6	Grp s 3 in 1
Bus Group 7 + Bus Group 8	Grp s 4 in 1
Bus Group 9	Grp m 1 in 1
Bus Group 10	Grp m 2 in 1
Bus Group 11	Grp m 3 in 1
Bus Group 12	Grp m 4 in 1
Bus Group 13	Grp m 5 in 1
Bus Group 14	Grp m 6 in 1



6.6 Die Channel Bay und deren Audiofunktionen

Die *Channel Bay* ist bei der *Vista 7* Konsole im Tonstudio aus drei Bays zusammengesetzt und stellt somit insgesamt 30 Fader zur Verfügung.



Abb. 6.11: Channel Bay

Unterhalb der Meteranzeige eines jeden Kanalzugs befinden sich Potentiometer. Deren Funktion wird über Tastendruck bestimmt. Zur Auswahl stehen dabei Vorverstärker, Panorama und die verschiedenen Auxiliary Wege. Die Zuteilung erfolgt für die ganze Konsole, außer eine Bay ist gelockt. Unter den Potentiometern befinden sich die Audio Funktionstasten für jeden Kanal. Diese sind aktiv, wenn sie hell leuchten und inaktiv, wenn sie dunkel sind.

Die Kanalparameter werden über die *Vistonics* bedient. Dies sind berührungsempfindliche TFT-Displays, in die 4x10 Potis und je eine Tipptaste integriert sind. Im oberen Bereich befinden sich die Potis und im unteren Bereich eine grafische Übersicht der Parameter von Dynamics, die immer in grüner Farbe angezeigt werden, Equalizer, die immer in roter Farbe angezeigt werden und der Panorama-Parameter, die immer in gelber Farbe angezeigt werden.

Durch Berühren der grafischen Darstellung wird im oberen Bereich der Potentiometer eine Parameterdarstellung der Funktion angezeigt. Die Darstellung fängt immer links des angewählten Kanals an. In einer *Fader Bay* können zwei Audiofunktionen, mit all ihren Parametern, in dem Bereich der Potentiometer gleichzeitig angezeigt werden. Dies geschieht durch gleichzeitiges Berühren zweier Funktionen in den TFT Displays oder durch die Funktion *Multi/Sel.*

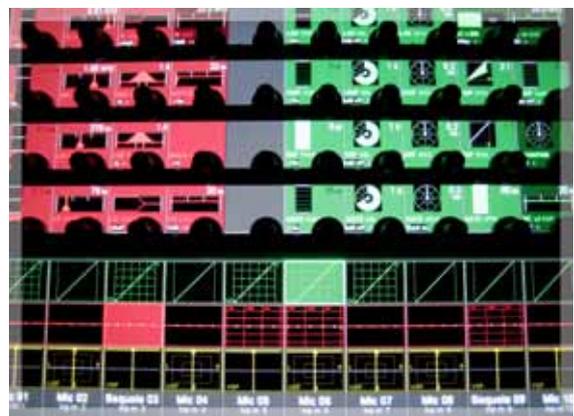


Abb. 6.12: Zwei Funktionen in den TFT Displays



6.7 Momentary Latch

Bestimmte Tasten sind mit der *Momentary* bzw. *Latching* Funktion ausgestattet. Beim drücken und halten wird die Funktion der Taste automatisch aufgehoben, beim wieder loslassen wird die Funktion angewendet. Beispielsweise kann ein direkter Vergleich zwischen den eingestellten Parametern und dem originalen Audiosignal stattfinden, indem die *ON/OFF* Taste der Dynamics, Equalizer oder Filter gehalten und wieder losgelassen wird. Dies gilt ebenso für die *MUTE*- oder *PFL/SOLO* Tasten. Diese ermöglichen eine „Hörprobe“ durch das ausschalten der *MUTE*, *SOLO* oder Pre Fader Listener (*PFL*) Funktion. Wird die Taste nur kurz gedrückt und nicht gehalten, kann die Veränderung beibehalten werden.

Gleichfalls verfügen die berührungsempfindlichen TFT Displays über eine *Momentary* bzw. *Latching* Funktion. Durch kurzes Berühren werden die Einstellungen der Parameter in der oberen Hälfte angezeigt, durch ein längeres Halten werden diese nur angezeigt, so lange die grafische Oberfläche berührt wird.

6.8 Multi Sel und Link/Sel

Über diese Funktion werden *Kontrollgruppen* erstellt. Verwendung finden diese, wenn auf verschiedenen Kanalzügen gleichzeitig etwas verändert werden soll. Zum Beispiel könnte das Verringern des

Pegels mehrerer Fader, das Kopieren der Parameter von einem auf mehrere Kanäle oder die Zuteilung zu Bussen nötig sein. Gebildet werden Kontrollgruppen, indem die Taste *Link/Sel* eines Kanals und gleichzeitig die eines anderen Kanals gedrückt wird. Es werden daraufhin alle Kanäle die zwischen den beiden liegen ausgewählt. Mit der *Multi Sel* Taste lassen sich bestimmte Kanäle hinzufügen oder von der ausgewählten Gruppe ausschließen. Durch erneutes drücken dieser Taste wird die Funktion wieder aufgehoben. Wobei hier beachtet werden muss, dass immer ein Kanal ausgewählt ist. Die Anwahl kann durch die Funktion *Multi Sel* und erneutes drücken der aktiven *Link/Sel* Taste abgewählt werden. Die Bildung der Gruppe wird durch das betätigen zweier gleicher Kontrollelemente der Gruppe kurzfristig aufgehoben. Beispielsweise durch das Berühren zweier Fader können diese verändert werden, ohne die anderen miteinander gelinkten zu beeinflussen. Beim Loslassen sind diese wieder mit den anderen verlinkt.

Mit der Funktion *Link ALL* werden automatisch alle Kanäle ausgewählt. Um Kanäle mit der gleichen Eigenschaft, wie zum Beispiel Eingangskanäle oder Auxiliaries gleichzeitig zu verändern, wird die Funktion *Link All* betätigt. Mit einem Tastendruck auf den gewünschten Kanal, werden alle



Kanäle die die gleiche Eigenschaft haben miteinander verlinkt. Eine Weitere Funktion der Taste *Multi/Sel* ist die Anwahl eines Parameters, der sich dann über alle verlinkten Kanäle gleich ändern lässt. Dies betrifft auch die Tastenfunktionen *MUTE*, *Bus-ASN* und Automationsfunktionen.

6.9 Kopierfunktionen

Kopien der einzelnen Kanaleinstellungen auf einen oder mehrere Kanäle ist in der oberen Hälfte der *Channel Bays* möglich. Dabei leuchtet der ausgewählte Kanal heller und alle, als Ziel in Frage kommenden, Kanäle mit der jeweiligen Funktion nur leicht. Wird zum Beispiel eine Audiofunktion wie die Dynamics in einem Kanal angewählt und die *Copy/Paste* Taste gedrückt, dann leuchtet in allen anderen Kanälen, die eine Dynamic Einstellung erlauben, die *Copy/Paste* Taste neben der Audiofunktion leicht auf.

Um mehrere Kopien gleichzeitig machen zu können, wird die Funktion *Multi Sel* angewählt. Damit können die Werte einer Einstellung von einem Kanal auf mehrere Kanäle kopiert werden. Des Weiteren steht mit der Taste *Copy/Paste ALL* eine Funktion zur Verfügung, mit der der ganze Kanalzug inklusive Buseinstellungen kopiert werden kann. Dies geht auch in Verbindung mit der *Multi Sel* Taste, die wiederum

die Einstellungen eines ganzen Kanals auf mehrere Kanäle kopiert.

6.10 Talkback

Der *Talkback* Bereich in der *Control Bay* ermöglicht es, Kommandos in verschiedene Wege einzusprechen. Über die Taste *Talk to Studio* kann direkt in den Aufnahmerraum D eingesprochen werden. Das Signal ist am Steckfeld mit den Verstärkereingängen des Studio D normalisiert. Der in Kapitel 6.3 beschriebene Ausspielweg wird zusätzlich zum Kopfhöreremix für die Kommunikation mit den Musikern oder Sprechern genutzt. Die Taste *Aux* ermöglicht ein gleichzeitiges einsprechen in alle Auxiliary Wege. Um einzelne Personen über den Kopfhörer anzusprechen, werden die Tasten *AUX Stereo 1- 4* benutzt.



Abb. 6.13: Talkback

Im Bereich Talkback stehen des Weiteren *GRP*, *MAST*, *BUS* und *DIR* zur Auswahl. Über diese kann auch in die Direct Outs der Gruppen und Master, sowie in Busse



und Direct Outs von Eingangskanälen direkt angesprochen werden. Die zusätzliche Funktion *Talk* ermöglicht ein Kommando in alle Wege gleichzeitig. Das Talkbacksignal wird direkt am Ausgang des *Cores* eingeschleift. Demnach haben Kommandos in Wege, die intern geroutet sind, keinerlei Auswirkung.

Wird eine Taste im *Talkback* Bereich gedrückt, so wird das Monitor-signal, so wie das vorhandene Signal des Ausspielwegs gedämpft. Dadurch ist eine leichtere Verständlichkeit gegeben, ohne das Monitor-signal leiser drehen zu müssen.

Ist die LED *Mic* neben dem Potentiometer aktiv, wird die abgehende Lautstärke verändert, mit *Talkback Return* die ankommende Lautstärke der internen Kommunikation mit dem Produzenten.

8 sind ebenfalls fest belegt. Über die Taste *User Sel 1* lassen sich auch die Mono Auxiliaries zum Abhören anwählen.

Im Bereich des *Control Room*, werden die Ausgangssignale der *Vista Mon* für die Monitore ausgewählt. Dies sind *Near Field (Avatone)*, *Alt (Geithain)* und *Main (Adam)*. Über die Routingmatrix können auch einzelne Signale auf die Lautsprecher geroutet werden.

6.11 Die Monitor Section

Die Monitorumschaltmimik *Vista Mon* ist mit einem Remotekabel an die Mischpultkonsole *Vista 7* angebunden und lässt sich von dort aus bedienen. Oberhalb des *Talkback* Bereichs befindet sich die *Source Selector* Section. Dort sind die Eingangssignale für die Abhörmimik schaltbar. Dies können die Stereo Signale des Masters, des DVD Players und des DAT Recorders sein. Für Surround Signale sind dort der DVD Player und die Surround Master fest vergeben. Die Stereo Auxiliaries von 1 bis



7 Das Tontechnische Konzept der Regie B

Die Regie B ist prinzipiell für sämtliche Audioproduktionen ausgerichtet, die in einem Tonstudio anfallen. Jedoch wird diese in der Praxis in erster Linie zur Nachbearbeitung von Audiomaterial und Nachvertonung von Videoaufzeichnungen genutzt. Der Signalfluss erfolgt hauptsächlich auf digitaler Ebene und bindet im Gegensatz zur Regie A nur ein DAW System ein, einen *Macintosh* Rechner mit *Pro Tools* Software.



Abb. 7.1: Regie B

Das erweiterte *Pro Tools HD* System besteht aus einer Hardwarebasis, die sich aus drei *HD Core* Karten, zusätzlichen *HD Accel* Karten zur Erweiterung der DSP Leistung und den zwei I/O Interfaces, die jeweils eine Abtastrate bis zu 192 kHz bieten, zusammensetzt (vgl. Digidesign: Users Guide, Sync I/O). Zur Bearbeitung des Audiomaterials ist die Mischpultkonso-

le *D-Command* der Firma *Digidesign* integriert, die eine Remote Bedienung der Software erlaubt.

7.1 Die Anbindung der Geräte an die I/O Einheit

Die Interfaces sind mit digitalen und analogen Ein- und Ausgängen ausgestattet. Die *192 I/O* verfügt analog über 8 Input- und 16 Outputkanäle sowie 8 AES/EBU Kanäle, wohingegen das digitale Interface *192 I/O-D* mit 16 AES/EBU Kanälen ausgestattet ist. Die Ein- und Ausgänge der Karten liegen auf dem analogen beziehungsweise digitalen Steckfeld auf und müssen zur Nutzung mit der Quelle oder dem Ziel eines Signals verbunden werden. Da in der Regie B größtenteils mittels der Software eine Audibearbeitung stattfindet, ist die Verteilung der Signale über das Steckfeld überwiegend auf Mikrofonvorverstärker, Kopfhöremixe und das Mastering auf Harddisk beschränkt. Dennoch wird durch das Steckfeld die Möglichkeit geboten, sämtliche Geräte des Tonstudio-komplexes zur Bearbeitung in die Software einzubinden.



7.2 Externe Bearbeitungsgeräte

Neben Abspiel- und Aufzeichnungsgeräten, ist die Regie B mit externen Mikrofonvorverstärkern und zusätzlichen Effektgeräten ausgestattet.

7.2.1 Mikrofonvorverstärker

Die Vorverstärkung der Mikrofone (Mic Preamp) erfolgt mit externen Geräten und wird nicht über die Software *Pro Tools* gesteuert. Dabei kommen zwei verschiedene Systeme zum Einsatz, deren analoge sowie digitale Ein- und Ausgänge am Steckfeld aufliegen.

Zum einen sind dies die *RME Octamic D*, die sich im Rack befinden. Diese sind jeweils mit acht getrennten Mikrofoneingängen versehen, die separat 48 Volt Phantomspeisung erlauben. Eine stufenlose Verstärkung des Mikrofonsignals erfolgt zwischen +10 und +60 dB. Zusätzlich lassen sich Hochpassfilter bei 80 Hz und eine Phasendrehung für jeden Eingang schalten (vgl. RME: Bedienungsanleitung, OctaMic D). Die acht analogen Eingangssignale werden am Ende der Bearbeitungskette analog sowie digital ausgegeben.

Zum anderen sind im Tisch der Regie B *Goldchannel* der Firma *t.c. electronic* als Mikrofonvorverstärker eingesetzt. Mit jeweils zwei Mikrofoneingängen erlaubt der Vorverstärker einen verstellbaren Hoch-

passfilter bei 60, 80 oder 120 Hz für jeden Eingang. Neben einer separaten Phantomspeisung von 48 Volt und einer Phasendrehung, besteht bei diesem Gerät auch die Möglichkeit ein Signal zu dämpfen. Dies erfolgt über die Funktion *PAD*, welche eine Dämpfung des Signals von 0, 20, 40 oder 60 dB vor der analogen Verstärkung durchführt (vgl. t.c. electronic: Bedienungsanleitung, Goldchannel). Die zwei analogen oder digitalen Signale, werden am Ende der Signalkette ebenfalls analog und digital ausgegeben.

7.2.2 Effektgeräte

Die *Goldchannel* sind nicht nur Vorverstärker, sondern können auch als Effektgeräte eingesetzt werden. Dabei ist eine Bearbeitung in Form von Dynamics, Equalizern, De-Esser und MS En- und Decoding möglich.



Abb. 7.2: Rack



Als weiteres Effektgerät befindet sich im Rack das *Fireworx* der Firma *t.c. electronic*. Neben einer 24 Bit A/D- und D/A Wandlung bietet dieses Gerät, das über das Steckfeld in die Signalkette eingebunden werden kann, Funktionen zur Audiobearbeitung. Dazu gehören diverse Filter, Dynamics, Equalizer, Panorama und Delays. Dieses Gerät ist mit jeweils zwei analogen und digitalen Ein- und Ausgängen versehen.



8 Die Mischpultkonsole D-Command

Die Verbindung zwischen den Elementen Rechner und Konsole wird über eine 10 Mbit/s Ethernet Schnittstelle hergestellt. Die Konsole setzt sich aus einer Zentraleinheit und drei Blöcken mit jeweils acht Kanalzügen zusammen. Alle Audio Einbeziehungswise Ausgänge sind über *I/O Interfaces 192* angebunden. Die Umschaltung der Monitorsignale übernimmt die *X-Mon* Einheit, die mit einem Systemkabel an die Mischpultkonsole angebunden ist.



Abb. 8.1: D-Command

Im oberen Teil der Zentraleinheit befinden sich acht Stereo-Bargraf-Displays, die den Stereo- bzw. Surround Summenpegel anzeigen. Direkt daneben befindet sich die

Timecodeanzeige. Darunter ist die Zentraleinheit unterteilt in mehrere Sektionen, in denen global die Einstellungen für Dynamics, Equalizer, Monitoring, Soft Keys und Automation vorgenommen werden können. Die Verschiebung einzelner Fader oder ganzer Bänke ist ebenfalls in der *Main Unit* möglich.

Die Fader Bänke bieten auch eine Reihe von Einstellungsmöglichkeiten, die mitunter über die Zentraleinheit veränderbar sind. Zusätzlich befinden sich in dieser Einheit Auswahlmöglichkeiten für *Inputs*, *Outputs*, *Sends* und *Inserts*. Ausgestattet mit berührungsempfindlichen Motorfadern, repräsentiert jeder Kanal jeweils einen Aufnahme- und einen Mixkanal in Pro Tools. Dies bedeutet, dass ein Kanal zwei Signale verwaltet, das ankommende Input Signal des Mikrofons, beziehungsweise im Tonstudio das schon digitalisierte und vorverstärkte Mikrofonsignal, und das Aufgenommene Signal des Recording-Systems.

8.1 Verwaltung von Ein- und Ausgängen

Zu Beginn einer Audibearbeitung wird jede Session im Softwareprogramm neu angelegt, was bedeutet, dass alle benötigten Spuren individuell definiert werden. Hierfür wird den virtuellen Ein- und Ausgängen einer Spur ein physikalischer Ein-



und Ausgang zugewiesen. In der Zentraleinheit der Konsole wird über den Bereich *Management* der Punkt *Window* aufgerufen. Mithilfe dieses Untermenüs werden bestimmte Fenster, wie die des *I/O Setup* am Bildschirm geöffnet.

In der angezeigten Matrix stehen die Ein- und Ausgänge der I/O Einheit, den Spuren in Pro Tools gegenüber. Wobei zu beachten ist, dass zwei Interfaces an die Software angebunden sind, von der nur eine über analoge Ein- und Ausgänge verfügt. Die Vordefinierten Einstellungen im I/O Setup sehen wie folgt aus.

Tab. 8.1: Matrix des I/O Setups

192 I/O Input A	Pro Tools
Analog 1-2 ... Analog 7-8	A1-2 ... A 7-8
AES 1-2 ... AES 7-8	A 9-10 ... A15-16
192 I/O Output A	Pro Tools
Analog 1-2 Analog 3-4 Analog 5-6	A1-2 (Stereo Monitor) A3-4 (Center, Sub) A5-6 (Sub li, Sub re)
Digital 1-2 ... Digital 7-8	A9-10 A15-16

192 D I/O Input B	Pro Tools
AES Enclosed (seperater Stereo- eingang)	B 1-2
AES 3-4 ... AES 15-16	B 3-4 ... B15-16
192 D I/O Output B	Pro Tools
Digital 1-2 ... Digital 15-16	B1-2 ... B15-16

Die Ein- und Ausgänge der I/O Interfaces können den In- und Outputs der Spuren in der Software frei zugeordnet werden. Eine doppelte Belegung ist dabei nicht möglich. In den vordefinierten Einstellungen der I/O Interfaces lassen sich die Kanäle ebenso frei auswählen. So kann zum Beispiel im Menü *Outputs* die zweite analoge Karte der *192 I/O* mit weiteren acht Ausgängen aufgerufen und mit den gewünschten Ausgängen der Spuren verbunden werden.

8.2 Erstellung von Audio Tracks

Beginnend mit den Ausgangssignalen der Pre Amplifier, werden nun Tracks (Spuren) angelegt. Dies erfolgt ebenfalls im Bereich des *Management* unter dem Punkt *Tracks*. Durch die Anwahl der Funktion *New Track* wird auf dem Bildschirm ein Fenster geöffnet, in dem die Anzahl und Eigenschaft der



zu erzeugenden Spuren definiert wird. Neben der Möglichkeit Mono oder Stereo Spuren zu erzeugen, wird die Signaleigenschaft, wie zum Beispiel Audio, festgelegt. Die Bezeichnung der Spuren wird durch Doppelklick auf zum Beispiel *Audio1* in der Softwarebedienoberfläche vorgenommen.

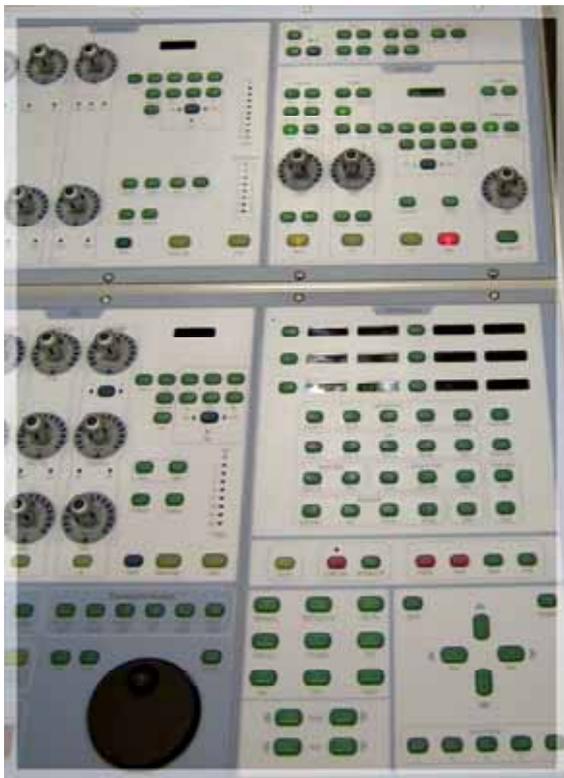


Abb. 8.2 Soft Keys

Oberhalb der *Monitor Section* befinden sich im Bereich *Assign* die Einstellungen für *Input*, *Output*, *Send* und *Insert* der Kanäle. Die Einstellungen können nicht im laufenden *Record* Betrieb vorgenommen werden.

Wurden nun die Tracks erstellt, so wird über dieses Menü jeder Spur ein *Input*, *Output*, *Send* oder *Insert* zugewiesen. Ist

die *Input* Taste des *Assign* Bereichs aktiv, so erscheint im Display unter den Potentiometern eines jeden Kanals ein Menü. Die Auswahl des Menüs von Interface oder Bus erfolgt dann über die Taste *Select*. Mit dem Potentiometer kann auf der gewählten Ebene die Auswahl durchlaufen werden, und mit der *B/M/P* Taste wird im Menü zurücknavigiert. Soll zum Beispiel der ersten Spur das erste vorverstärkte und digitalisierte Ausgangssignal des *Pre Amp B1* zugewiesen werden, so wird der *Input* des *Interfaces* über den Potentiometern ausgewählt und mit *Select* bestätigt. Dann wird mithilfe des Potis dem Kanal der Pro Tools Eingang *A9* zugeordnet und durch erneutes drücken der Taste *Select* bestätigt.

Das Beenden der Inputzuweisung erfolgt entweder durch Bestätigen mit der *Input* Taste oder Abbrechen durch *Escape*. Bei jeder Aktion blinken diejenigen Tasten der *D-Command*, mit der eine Handlung erfolgen, abgeschlossen oder abgebrochen werden kann. Um mehrere Einstellungen gleichzeitig zuzuweisen, werden in jedem Kanal die jeweiligen Einstellungen durch *Select*, das Poti und *B/M/P* ausgewählt. Durch erneutes Drücken der Taste *Select*, werden gleichzeitig auch alle anderen Einstellungen übernommen.



Dasselbe Vorgehen erfolgt nun mit den Outputs. Dabei ist zu beachten, dass nicht jeder Kanal direkt am Ausgang aufliegen soll, sondern in der Regel über einen Bus an einen Master Fader geschickt wird, um diesen auf den Ausgang zu legen.

Für die Erstellung von Masterbussen werden den *Outputs* der Spuren Busse zugewiesen. Dies erfolgt ebenfalls über den globalen Auswahlbereich *Assign*. Unter den Potentiometern erscheint dann der Menüpunkt *Interface* oder *Bus*. In den Bus Outputs wird dann entsprechend ein Stereo- oder Mono Bus für den Kanal definiert. Zum Beispiel wird der Stereo *Bus 1-2* dem Kanal als Output zugewiesen. Um diesen Bus als Master Fader aufliegen zu haben, wird ein neuer Stereo Track erstellt, dem der *Bus1-2* als *Input* zugewiesen wird. Zur Definierung dieses Busses als Master, wird seinem *Output* zum Beispiel *A1-2* (Stereo Monitore) zugewiesen.

In der gleichen Vorgehensweise lassen sich für die Kanäle *Sends* und *Insert* zuweisen. Der Masterbus, im oben angeführten Beispiel, kann demnach auch als Send von einem Kanal abgehen. Welche Variante ausgewählt wird, spielt nur für die Übersichtlichkeit eine Rolle. Denn wenn ein Masterbus als Output definiert wird, dann fällt es leichter auf einen Blick zu erkennen welcher Kanal auf den Masterbus gesendet wird.

Mit welchem Pegel der Anteil einer Spur auf einen Bus gesendet wird, wird mit den Potentiometern über den Displays festgelegt. Dafür müssen die *Outputs* oder *Sends* in den Displays ausgewählt sein. Eine Möglichkeit ist, über den *Assign* Bereich in allen Kanälen die *Sends* anzeigen zu lassen. Die zweite Möglichkeit ist eine separate Anzeige für jeden einzelnen Kanal. Dies erfolgt über die Taste *Send*, die sich für jeden Kanal unter den Potentiometern befindet. Über die Taste *Page up/down* kann druch mehrere Send Signale durchnavigiert werden.

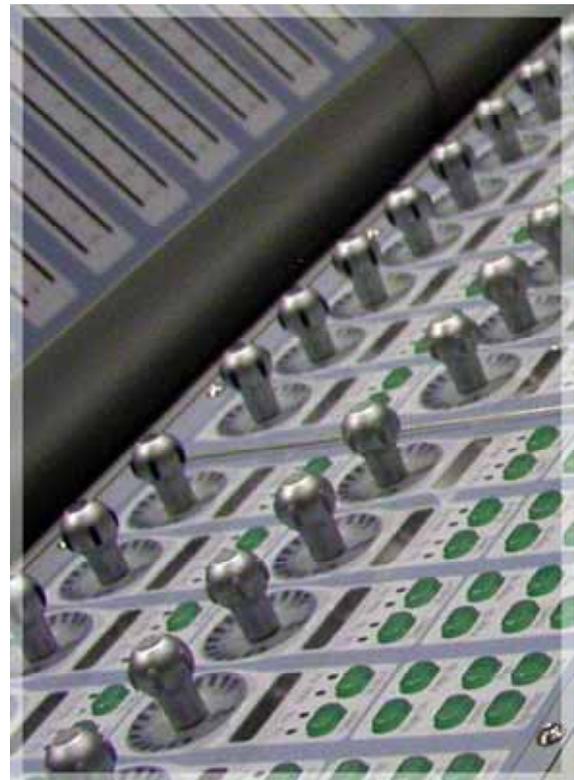


Abb. 8.3: Potentiometer

Vorhandene *Inputs*, *Outputs*, *Sends* und *Inserts*, die vorerst nicht mehr benötigt werden, können im Bereich *Make Inactive*,



der sich neben der *Assign* Auswahl befindet, deaktiviert werden. Die in den Displays unter den Potentiometern erscheinenden Elemente werden über die darunter liegende Taste *B/M/P* aktiviert oder deaktiviert. Aktive Elemente werden in grüner Schrift und nicht aktive Elemente mit grünem Hintergrund angezeigt. So ist auf einen Blick ersichtlich, ob ein *Input*, *Output*, *Send* oder *Insert* aktiviert oder deaktiviert ist.

8.3 Erstellung von Auxiliaries

Eine Spur kann auf mehrere Busse geroutet werden. Dies ist zum Beispiel zur Erstellung eines Kopfhörermixes nötig (siehe 6.3). Nach der Bestimmung des Send Busses, der als Auxiliary Bus dienen soll, wird für den Masterfader des Busses ebenfalls ein Track erstellt. Steht ein Auxiliary Weg als Fader/Spur zur Verfügung, so können diesem Effekte zugefügt und ein Output zugewiesen werden.

Der Output eines Auxiliary kann direkt auf einen analogen Output gehen, um ihn vom Steckfeld auf eine Plug Box zu senden und dort mit einem Kopfhörerverstärker abzugreifen. Doch hat diese Vorgehensweise bei der *D-Command* den Nachteil, dass der Ausspielweg nicht abgehört werden kann.

Grundsätzlich gibt es verschiedene Möglichkeiten, den Hilfsweg so zu routen, dass er auch auf der Stereosumme aufliegt. An dieser Stelle soll nur eine Anwendung erläutert werden. Hierbei wird der *Send* eines Aux Tracks für den analogen Output des Interfaces zum Abgreifen verwendet. Der Output des Tracks geht dann wiederum auf den Masterbus. Dabei muss beachtet werden, dass der *Send* der Spur *Pre Fader* geschaltet wird (siehe 8.5.2). Denn der *Fader* muss bei der Aufnahme geschlossen sein, sonst würde der Ausspielweg zusammen mit der eigentlichen Summe abgehört werden.

Um einem Kopfhörermix einen natürlicheren Klang zu geben, wird diesem ein Hall zugeführt. Da das Audibearbeitungssystem *Pro Tools* über Plug Ins für Effektbearbeitung verfügt, werden in der Regie B nur selten externe Effektgeräte eingeschleift, wobei dies über das Steckfeld durchaus möglich ist. Um ein Plug In auf eine Spur anzuwenden, wird dieses mit der Taste *Insert* im Bereich *Assign* ausgewählt. Unter den Potentiometern erscheint im Display die Auswahl *TDM-Plug In*, *RTAS-Plug In* oder *Hardware Plug In*. *TDM* und *RTAS* sind verschiedene Verfahren, wie Plug Ins verarbeitet werden (siehe 8.8.1). Unter den verschiedenen Funktionen finden sich dann unterschiedliche *Reverbs*, die über *Select* ausgewählt werden.



8.4 Custom Fader Control

Custom Fader bietet die zusätzliche Möglichkeit, bestimmte Spuren auf den Fadern der Konsole anzuzeigen. Dabei wird unterschieden, ob Audiotracks, Gruppen oder Plug Ins in diesem Bereich angezeigt werden sollen. Der Kontrollbereich der *Custom Fader* wird in der *Soft Key Area* unter dem Menü *Operation* definiert. Mit der Funktion *CFJus* wird den Faderbänken zugewiesen, ob diese spezifischen Fader von der linken Bank an linksbündig (*Left*) oder von der rechten Bank an rechtsbündig (*CentrL*) angelegt werden.

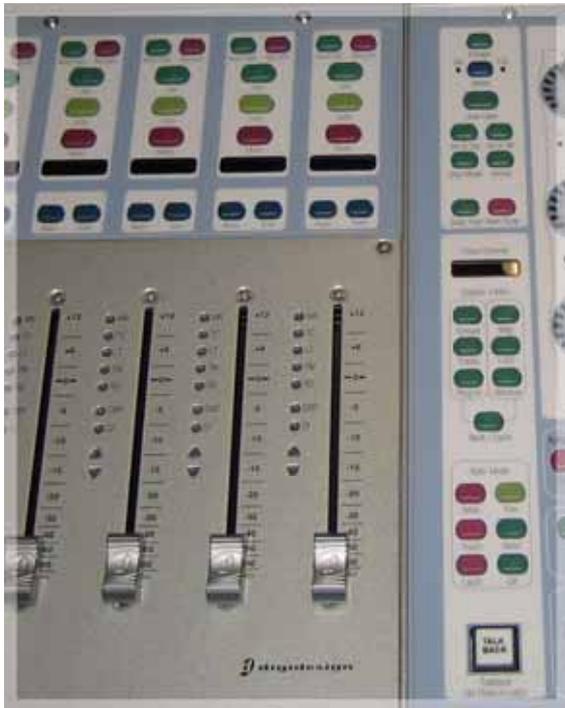


Abb. 8.4: Custom Fader

Die Anzahl der benötigten Fader wird ebenfalls im *Operation* Menü eine Ebene tiefer festgelegt. Dort stehen zur Auswahl *CF Plug*, *CF Group* und *CF Type*. Durch

mehrmaliges drücken dieser Tasten lassen sich für die jeweilige Funktion 4, 8, 16 oder 24 Kanäle zuweisen. Die Anzahl der Kanäle bestimmt nicht das Maximum der einzelnen Elemente, sondern die Anzeige eben dieser an der Oberfläche. Die Fader werden demzufolge immer mit der definierten Anzahl angezeigt. Bestehen mehr Elemente, so kann in eine zweite Ebene gewechselt werden. Dies erfolgt im Bereich der zentralen Kontrolleinheit *Custom Fader*. Die dort definierten Einstellungen werden nur in der Mischpultkonsole vorgenommen und sind in der Software *Pro Tools* nicht ersichtlich.

Über den Bereich *Custom Fader*, wird definiert, welche Kanäle in den Custom Fader angezeigt werden. *Track* bringt alle Kanäle mit der gleichen Eigenschaft, wie Audio Tracks, oder Auxiliary Tracks in die *Custom Fader* Kanäle. Sowie über *Plug In* alle eingesetzten Plug Ins aufgerufen werden. Die Funktionen *Lock* und *Window* wirken sich nur im *Plug In Modus* aus. Mit *Lock* wird das Plug In gesperrt, und mit *Window* kann das verwendete Plug In im *Pro Tools* Fenster angezeigt und wieder geschlossen werden.

Mit der *D-Command* Mischpultkonsole können Gruppen erstellt werden, die in der Softwareoberfläche von *Pro Tools* nicht erscheinen. Im Bereich *Management* unter



dem Menü *Group*, werden diese Konso-
lenspezifischen Gruppen erstellt. Die
Funktion *Create Mix* öffnet ein Fenster auf
dem Bildschirm, indem die zur Gruppe
gehörenden Tracks ausgewählt und die
Gruppe benannt wird. Gruppenfader, die
die Eigenschaft *Mix* haben sind miteinan-
der verlinkt und können über einen Fader
der Gruppe bedient werden. Wohingegen
über die Funktion *Create Edit* Gruppenfa-
der erzeugt werden, die in ihrer Gruppe
unabhängig voneinander veränderlich
sind.

Über die Funktion *Group* im Bereich
Custom Fader werden die erstellten Grup-
pen in dem zuvor definierten Faderbereich
aufgerufen. Ob man sich im *Custom Fader*
Modus befindet, zeigen die blauen Lämp-
chen neben den Fadern an.

Werden die erstellten Gruppen nicht ange-
zeigt, so ist ein Wechsel in den *Group Mo-
dus* nötig. Dieser erfolgt durch gleichzeiti-
ges drücken der Taste *Group* und
Bank/Cycle, bis unter den Potis der Kanäle
die Auswahl der einzelnen Gruppen er-
scheint. In dem Bereich der *Console Prefs*
werden daraufhin alle Gruppen aufgelistet.
Dort kann ausgewählt werden, welche
Gruppe angezeigt werden soll. Ist die
Funktion *All* aktiv, so werden alle Gruppen
auf die *Custom Fader* gelegt und über
Bank/Cycle nacheinander durchgegangen.
Sind einzelne Gruppen angewählt, so wer-

den die entsprechenden auf die *Custom*
Fader gelegt und können dort, zum Bei-
spiel direkt neben der Zentraleinheit, bear-
beitet werden. Welche Gruppe sich gerade
auf den *Custom Fader* befindet, wird auch
im Display des *Custom Fader* Bereichs
angezeigt.

Das Löschen einzelner Gruppen erfolgt
über eine Tastenkombination. Im unteren
Bereich der Faderblöcke sind die Funktio-
nen *Shift*, *Control*, *Win/Option* und
Alt/Command, die Funktionsgleich mit
denselben Tasten der Tastatur sind, ange-
bracht. Gleichzeitiges drücken der Tasten
Ctrl, *Opt*, *Command* und der Gruppe im
Bereich der *Console Prefs*, die gelöscht
werden soll, ruft ein Bestätigungsfenster
auf dem Bildschirm auf. Durch *Enter* wird
gelöscht, durch *Escape* wird abgebrochen.



8.5 Die Global Control Einheit

Neben den im Vorangegangenen schon beschriebenen Funktionen der zentralen Kontrolleinheit, lassen sich hier weitere Einstellungen für die Konfigurationen der Konsole, und Befehle für die Software vornehmen.



Abb. 8.5: Global Control

8.5.1 Focus Mode

Oberhalb des *Custom Fader* Bereichs befindet sich eine Umschalttaste, mit der zwischen den Modi *Select* und *Focus* ausgewählt wird. Der *Select Mode* erlaubt eine Auswahl mehrerer Fader gleichzeitig. Mit Hilfe des *Focus Modes* wird ein Kanal direkt an den linken Rand der Zentraleinheit geholt. Hierfür muss der gewünschte Kanal durch *Select* im Kanal angewählt werden. Das Display des *Focus Channel* zeigt dabei den Namen des aktuell selektierten Kanals an. Alle Eigenschaften des Kanals werden an den linken Rand der *Global*

Control Einheit gespiegelt und sind mit dem Kanal in der Faderbank verlinkt.

Die Einstellungen für die Plug Ins lassen sich so gezielt und übersichtlich auf der Konsole vornehmen. Denn die Konsole hat im Bereich *Global Control* zwei weitere Sections für Equalizer und Dynamics. Hier sind alle benötigten Potentiometer und Einstellungstasten bedienbar. Wurde ein Kanal an den Rand der Zentraleinheit gespiegelt, der Plug Ins anderer Art hat, so können diese im Bereich *Custom Fader* über die Taste *Window* auf dem Bildschirm angezeigt und verändert werden.

8.5.2 Flip und Switch Mode

Durch die *Flip* Funktionen, die sich am linken Rand der *Dynamic* Section befinden, lassen sich per Kopfdruck die Parameter der unteren oder oberen Potentiometer auf die Fader legen. Die Einstellungen der gewählten Parameter lassen sich so über die jeweiligen Fader des Kanals präziser definieren. Unterhalb dieser Funktion befindet sich auch der Schalter des *Switch Modes* für die Umschaltung zwischen *Mute* und *Pre*. Der *Switch Mode* hat zur Folge, dass bei der Wahl *Mute* die selektierten Funktionen in einem Kanal mit der Taste *B/M/P* stummgeschaltet (Mute/Bypass) werden. Im *Pre* Modus erfolgt eine Umschaltung, über die Taste *B/M/P*, eines Signals von *Post* auf *Pre* Fader. So kann das Signal des Kanals



vor dem Fader auf einen Bus oder einen Output gesendet werden. Die Einstellungen des *Switch Modes* gelten nur für die *Send* Signale.

8.5.3 Kopierfunktionen

Mit der Kopierfunktion in der Zentraleinheit, durch die Tasten *Do to Selection/Do to All*, werden Funktionen auf mehrere selektierte oder auch alle Kanäle übertragen. Dabei ist zu beachten, dass die vorgenommenen Einstellungen nicht durch *Escape* gelöscht oder rückgängig gemacht werden können. Kopiert werden einzelne Funktionen wie *Mute*, *Solo*, *Inserts*, *Sends* oder *Plug Ins*. Zuerst wird die *Do to Selection/Do to All* Funktion aktiviert, dann werden die zu kopierenden Funktionen ausgewählt. Wird ein Kanal durch *Select* ausgewählt, so werden durch Bestätigung mit der blinkenden *Do to Selection/Do to All* Taste die Funktionen auf diesen Kanal kopiert. Ist kein Kanal durch *Select* ausgewählt, so werden die ausgewählten Parameter auf alle Kanäle kopiert.

Des Weiteren lassen sich mit der *Do to Selection/Do to All* Funktion auf mehreren oder allen Kanälen die gleichen Parameter anzeigen. Ausgewählte Kanäle können zum Beispiel *Inserts* oder *Sends* anzeigen. Auch hier wird die Aktion mit einem erneuten Knopfdruck des *Do to Selection/Do to All* bestätigt.

8.6 Die Fader Bänke

Um die Potentiometer herum befindet sich ein LED-Kranz, der Aufschluss über die Reglerstellung gibt. Dieser LED-Kranz zeigt die PegelEinstellungen an, die Anzeige kann demnach schwanken. Wird der Poti berührt, so erscheint im Display darunter nicht mehr der Name des Parameters, sondern dessen Wert. Eine globale Anzeige der Werte in allen Kanälen ist über *SW Value*, in der *Global Control Area* anwählbar.



Abb. 8.6: Fader Bank

Durch Tastenwahl unter den Potentiometern lassen sich Einstellungen von *Inserts*, *Sends* und *Pan* anzeigen. Sind mehrere Parameter vorgesehen, so kann über die Tasten *Up* und *Down* der gewünschte Parameter ausgewählt werden. Dabei werden die aktiven Kanäle mit grüner Schrift angezeigt und die inaktiven mit grünem Hintergrund. In jedem Kanalzug können die Ka-



naleigenschaften, die angezeigt werden sollen, ausgewählt werden. Hat ein Kanal zum Beispiel mehrere Plug Ins, so leuchten die Tasten *Page Up* und *Page Down*. Mit diesen lässt sich dann der gewünschte Parameter anwählen. Mit der *Bypass/Mute* Taste werden alle angewählten Parameter eines Kanals stumm geschaltet. Zum Beispiel werden bei der Anzeige von Plug Ins (Inserts), alle Plug Ins dieses Kanals stumm geschaltet.

Direkt über den Fadern stehen *Function Controls* zur Auswahl. In diesem Bereich befinden sich die Tasten *Mute*, *Solo*, *Record*, *Auto/Input* (Umschaltmöglichkeit zwischen dem Input- und dem Output Monitoring) und der *Select* Knopf.

8.7 Die Monitor Section

Die *Monitorsection* ist unterteilt in eine *Monitor-* und eine *Talkback* Einheit. Die Umschaltmimik der *X-MON* ist über ein Systemkabel an die Mischpultkonsole *D-Command* angeschlossen und wird über die *Monitor Section* bedient. In dem Bereich über dem Level Poti, sind als Input der *X-Mon Stereo (Main)* und *Surround (Alt Sur)*, sowie die Signale des DVD-Players (*Stereo 1*), der DAT-Recorder (*Stereo 2*) und der Stereoausgang des Rechners (*Stereo 3*) anwählbar. Daneben befinden sich die Outputs also die verschiedenen Abhörmöglichkeiten, die mit

Main (Adam), *Alt (Dynaudio)* und *Mini (A-vatone)* bezeichnet sind.

Die Ausgänge der I/O Einheiten sind mit den Eingängen der *XMON* und die Ausgänge der *XMON* mit den Lautsprechern über das Steckfeld normalisiert. In der *Monitor Section* befindet sich auch der Bereich für die *Talkback* Einstellungen. Grundsätzlich kann mit der Mischpultkonsole *D-Command* nicht direkt in abgehende Signale eingesprochen werden. Dennoch ist eine Kommunikation mit Musikern und Sprechern möglich. Dafür stehen im Bereich des *Talkbacks* zwei *Cues* zur Verfügung. Diesen kann durch *AsgnTB* eine *Talkback* Funktion zugewiesen werden. Das so erzeugte Kommunikationssignal liegt am Steckfeld auf und ist dort auf die *Plug Box* im *Studio D* normalisiert.

Von dort wird es dann über einen Mischer dem Kopfhörersignal zugemischt. Für das Einsprechen ins *Studio D* steht im *Talkback*bereich die Funktion *StudioLS* zur Verfügung. Dieses Ausgangssignal kann dann über das Steckfeld auf die Amplifier der *Studio D* Lautsprecher gesteckt werden. Die automatische Dimmfunktion des Monitorsignals, ist durch drücken der *Dim* Taste und drehen des Potis im *Monitor*bereich variabel einstellbar. So kann die Dämpfung der *Monitor*lautstärke bei der Kommunikation nach Belieben eingestellt werden.



8.8 Spezielle Plug Ins

Im *Pro Tools* System werden Bearbeitungsvorgänge mithilfe von zwei verschiedenen, wählbaren Plug Ins berechnet. Plug-Ins werden von Algorithmen ausgeführt, die auf die Digitalen Signal Prozessoren programmiert wurden. Jede Anwendung in der Software hat also komplexe Rechenanwendungen in der Hardware zur Folge.

8.8.1 TDM und RTAS

In *Pro Tools* können verschiedene Plug Ins verwendet werden, *RTAS* und *TDM*. Das *RTAS (Real Time Audio Suite)* Plug In berechnet die Algorithmen mithilfe der CPU Leistung des Rechners. Wohingegen bei dem *TDM (Time Division Multiplex)* Plug In externe DSP Leistung verwendet wird. Um die Latenzzeit so gering wie möglich zu halten, ist das Arbeiten mit externer DSP Leistung empfehlenswert.

Das digitalisierte Signal wird beim *TDM* Plug In, über einen *TDM-Bus* an die für die Bearbeitung notwendigen DSPs weitergeleitet. In der *TDM-Bus* Struktur können alle Signale gleichzeitig weitergeleitet werden. Dies wird durch *Time Slots (Zeitschlitze)* realisiert, die den einzelnen Daten bzw. Audiosignalen zugeordnet werden. Zwischen den DSPs befinden sich separate *TDM-Busse*, die jeweils mit 512 *Timeslots* arbeiten. Die Daten werden gleichzei-

tig übertragen, und damit wird die Latenzzeit verringert.

Bei *Pro Tools-HD* ist die Wortbreite der Ausgangskanäle auf 24 Bit beschränkt, die Bearbeitung in den Plug-Ins erfolgt aber mit 48 Bit. Zustande kommt dies dadurch, dass das Signal mit 48 Bits, anstatt mit 24 Bits, berechnet und gespeichert wird. Durch eine Speicherung des Signals mit 48 Bits stehen nun mehr diskrete Werte zur Verfügung, um das Signal, das durch Dynamics oder EQ Anwendung verändert wird, darzustellen. Die Genauigkeit der Ergebnisse der mathematischen Kalkulation wird also verdoppelt. Anschließend wird das Signal von einem DSP über den *TDM-Bus* zu einem anderen DSP transportiert. Für die Übertragung zwischen den Prozessoren ist eine Wortbreite von 24 Bit festgelegt (vgl. Kashiwa, Seite 2).

Der Grund hierfür ist die Verwendung einer einheitlichen „Sprache“ und die Übertragung in einem festgelegten Zeitabschnitt. Das Signal wird von 48 Bit in 24 Bit zurückkonvertiert und gespeichert. Bei der Formatkonvertierung von einem digitalen Signal in ein anderes, treten insbesondere bei niedrigen Aussteuerungen nichtlineare Verzerrungen auf. Bevor das Signal von DSP zu DSP oder letztendlich zum D/A-Wandler transportiert wird, wird ihm ein Dither-Signal hinzugefügt. Dithering ist ein Verfahren, das zur Reduzierung der digita-



len Verzerrungen eingesetzt wird. Dabei wird zu dem ursprünglichen Signal ein Rauschsignal addiert. Dies hat zur Folge, dass das zugeführte Rauschen den entstandenen Fehler überdeckt und dieser nicht mehr wahrgenommen wird.

In *Pro Tools* stehen zusätzliche Dither Plug Ins zur Verfügung, die vom Anwender eingesetzt werden können.



Fazit

Nach der Modernisierung des Tonstudiokomplexes der Hochschule der Medien ist dieser vergleichbar mit professionellen Tonstudios. In den meisten Studios werden bewährte analoge Effektgeräte in digitale Systeme integriert. Nur selten kommen reine DAW-Systeme oder ausschließlich analoge Technik zum Einsatz.

Der flexible Aufbau des Tonstudios ermöglicht es, die verschiedenen Arbeitsweisen anzuwenden. Wobei hier erwähnt werden soll, dass diese Diplomarbeit nicht alle Funktionen und Möglichkeiten des Studios aufweist.

Diese Arbeit richtet sich an die Studenten der Hochschule, die die Möglichkeit haben, alle verfügbare Technik zum Einsatz zu bringen und auszuprobieren. Die Technik, die hinter einer Audibearbeitung steckt, ist interessant, und man kann die Unterschiede der verschiedenen Wege, Tonaufnahmen zu bearbeiten, auch hören.



Quellenverzeichnis

- Adam: Technical Data, S1A und S2A
- Dickreiter, Michael: Handbuch der Tonstudioteknik. München, Band 1, 6. Auflage, 1997
- Digidesign: User's Guide, D-Command. Version 7.0, 2006
- Digidesign: User's Guide, Sync I/O. Firmware Version 1.1.1, 2006
- Dynaudio: User's Manual, Air. 2001
- EBU Technical Recommendation R68-2000, Alignment level in digital audio production and in digital audio recorders. http://www.ebu.ch/CMSimages/en/tec_text_r68-2000_tcm6-4669.pdf. Stand: 29.12.2007
- Geithain: Technical Data, RL 900 A
- Görne, Thomas / Bergweiler, Steffen: Monitoring, Lautsprecher in Studio und HiFi-Technik. Bergkirchen 2004
- Hosa: Owner's Manual, Patch Bay. 1999
- Kashiwa Gannon: The Pro Tools 48-bit Mixer, Technical White Paper. http://akmedia.digidesign.com/support/docs/48_Bit_Mixer_26688.pdf. Stand: 10.02.2008
- Lake People: User's Manual, Sym-Amp-F82. 2001
- RME: Bedienungsanleitung, OctaMic/OctaMic D. 2004



- Smith, Steven W.: The Scientist & Engineer's Guide to Digital Signal Processing. http://www.analog.com/processors/learning/training/dsp_book_index.html. Stand: 05.01.2008
- SPL: Bedienungsanleitung, Transient Designer. Model 9842. 2000
- Studer: Operating Instructions, Vista 7. 2004
- t.c electronic: Bedienungsanleitung, Goldchannel. 1998
- Zander, Horst: Das PC-Tonstudio. Berlin, Band 3, 3. Auflage, 2005