



Bachelorarbeit

im Studiengang Audiovisuelle Medien

vorgelegt von:
Arne Thiemann
Matrikel Nr. 17653

an der Hochschule der Medien
Stuttgart
am 07.12.2009

Prüfer:
Prof. Oliver Curdt
Dipl. Ing. Helmut Wittek

Direkter Vergleich von Haupt- und Stützmikrofonierungen

I. Zielsetzung der Arbeit

Im späteren Studiostress ist ein echter Vergleich von verschiedenen Mikrofonverfahren - seien es Hauptmikrofonverfahren oder verschiedene Arten der Stützmikrofonierung - zu zeitaufwendig und kann, wenn überhaupt, nicht mit echter Chancengleichheit durchgeführt werden. Dabei ist gerade das vergleichende Hören die große Stärke des Menschen. Schon kleinste Unterschiede zweier nahezu identischer Signale fallen uns auf, während wir sie bei völlig unterschiedlichen Aufnahmen nicht bemerken.

Neben den klanglichen Unterschieden, die unterschiedliche Mikrofonpositionen mit sich bringen, fragt man sich auch, welchen Einfluss das Übersprechen der einzelnen Instrumente auf den endgültigen Klang der Mischung in der Praxis wirklich hat. Auch die Unterschiede zwischen den üblichen Hauptmikrofonverfahren sind nur aus der Theorie bekannt, aber kaum jemand hat den Vergleich schon unter „praxisgerechten Testbedingungen“¹ selbst gehört. Die Frage ist: Klingt ein anderes Mikrofonverfahren überhaupt anders, wenn man es nach dem gleichen Klangideal ausrichtet?

Mit dieser Arbeit möchte ich die Möglichkeit schaffen, diese Vergleiche ganz einfach selbst zu erfahren. Der Leser kann zum Hörer werden und die Musikaufnahmen zum jeweiligen Vergleich anhören.

Damit die Vergleiche noch mehr Tonschaffende erreichen können, wurden sie so konzipiert, dass sie in den Schoeps-Microphone-Showroom passen, der eine gute Plattform dafür darstellt, allerdings auch hohe, nur schwer erreichbare Anforderungen an Bild und Ton der jeweiligen Szenen stellt².

¹ Gemeint ist eine Aufnahmesituation, wie sie in der Praxis vorkommt (im Gegensatz zu der im Labor); allerdings sollen alle Vergleichspartner in ihren optimalen Positionierungen miteinander beim gleichen Take verglichen werden können

² Bild und Ton müssen wegen des sehr guten Rufs der Firma perfekt sein.

II. Erklärung

Hiermit versichere ich, meine Bachelorarbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel zur Bearbeitung herangezogen zu haben.

Ort, Datum

Arne Thiemann

III. Danksagungen

Allein ist man klein und schwach, deshalb möchte ich mich herzlich bedanken, bei denen, die mich nicht allein gelassen haben.

- Großen Dank haben sich Herr Prof. Curdt und Herr Dipl. Ing. Helmut Wittek verdient, die mir nicht nur diese Arbeit vorgeschlagen haben, sondern mich auch noch gut betreuten und mich von ihrem Wissen und ihrer Erfahrung profitieren ließen.
- Weiterhin danke ich Klaus Fritz, der es mir ermöglichte, die Aufnahmen für den praktischen Teil dieser Arbeit in der Musikhochschule Stuttgart durchzuführen.
- Dank geht auch an Dipl. Ing. Jörg Bauer, der es mir ermöglichte, die Studioräume der HdM auch kurzfristig, z.B. für einen Vorversuch, zu nutzen.
- Eine sehr große Hilfe war für mich auch meine Freundin Svenja Buck, die unter anderem für meinen Vorversuch Klarinette spielte.
- Dank geht an meine Mutter, die mir in vielen Belangen immer wieder eine große und gutmütige Hilfe war.
- Danke an Prof. Dieter Kurz und den Chor der Musikhochschule, für die Musik und die Tipps bei der Takeauswahl.
- Herzlichen Dank an Andreas und Frank Nebl für die gute Musik und die positive Stimmung, die sie verbreitet haben.

IV. Inhaltsverzeichnis

I. Zielsetzung der Arbeit	2
II. Erklärung	3
III. Danksagungen	4
IV. Inhaltsverzeichnis	5
V. Abkürzungen und Glossar	7
1. Einleitung.....	8
2. Choraufnahmen – Vergleich von Hauptmikrofonverfahren	9
2.1 Die Aufnahmeverfahren	10
2.1.1 AB.....	12
2.1.2 Kugelfläche	14
2.1.3 ORTF	15
2.1.4 MS	16
2.2 Der Chorklang.....	18
2.3 Besondere Eignung der Choraufnahme für den Vergleich von Hauptmikrofonverfahren.....	20
2.4 Planung und Umsetzung der Choraufnahmen	21
2.4.1 Equipment	21
Mikrofone	21
Aufnahmesystem	25
2.4.2 Raum und Aufstellung des Chores	26
2.4.3 Aufstellung der Mikrofone	27
2.5 Postproduktion	30
2.6 Einfluss des Mikrofonverfahrens auf den Chorklang der Aufnahme	33
3. Duo-Aufnahmen – Einfluss von Übersprechen auf den Mix	35
3.1 Übersprechen	36
3.1.1 „Turn Spill into Ambience“	37
3.1.2 Die 3:1 Regel	38
3.1.3 Richtcharakteristik der Mikrofone	39
3.1.4 Übersprechen als Problem in der Mischung	40

3.2 Der Klang	42
3.2.1 Klarinette	42
3.2.2 Akkordeon	44
3.3 Warum ein Duo?	46
3.4 Die Aufnahmeverfahren – Resultat eines Versuchs	47
3.4.1 Aufnahme von Klarinette	47
3.4.2 Aufnahme von Akkordeon	49
3.4.3 Der Vorversuch	50
3.5 Planung und Umsetzung der Aufnahmen	53
3.5.1 Equipment	53
3.5.2 Raum und Aufstellung der Musiker	54
3.5.3 Aufstellung der Mikrofone	55
3.6. Postproduktion	58
3.6.1 Schnitt	58
3.6.2 Mischung	60
3.7 Übersprechen und der Klang der Mischung	63
4. Fazit	66
VI. Quellenverzeichnis	68
Bücher:	68
Internet	68
Sonstiges	69
VII. Abbildungsverzeichnis	70
VIII. Die beiliegende CD	74
IX. Anhang	75
1. Noten „Mit Fried und Freud“	75
2. Noten „96-Sekunden Tango“	76
3. Aufstellungsplan Duo-Aufnahmen	77

V. Abkürzungen und Glossar

AM	Audiovisuelle Medien (gemeint ist der Studiengang)
dB	Dezibel
HdM	Hochschule der Medien
Hz	Hertz (kHz: Kilohertz)
KFM	Kugelflächenmikrofon
KMS	Kammermusiksaal
m	Meter (cm : Zentimeter)
MuHo-Stuttgart	Hochschule für Musik und Darstellende Kunst
MS	Mitte-Seite-Stereofonie
ORTF	Office de Radiodiffusion-Télévision Française
Pan-Pot	Panorama-Potentiometer
s	Sekunde (ms: Millisekunde)
c	Schallgeschwindigkeit
HdT	Handbuch der Tonstudioteknik
MAT	Mikrofon Aufnahmetechnik
EQ	Equalizer bzw. Filter

1. Einleitung

Um Mikrofonierungen in optimalen Bedingungen miteinander vergleichen und beurteilen zu können, muss man sich erst klar machen, was die Mikrofonierung leisten soll. Dazu muss vor allem aber auch geklärt werden, was der Künstler, was das Instrument, etc. leisten muss. Denn was noch nicht einmal im Ansatz vorhanden ist, kann eine Mikrofonierung nicht herbei zaubern. Ist also ein Chor in seinem Gesamtklang nicht homogen, kann das Mikrofonverfahren den Zusammenklang noch so stark fördern, die Aufnahme bleibt uneinheitlich. Es ist also nötig, eine Klangvorstellung zu entwickeln und daraufhin gute Musiker zu finden, die dieser Klangvorstellung entsprechen.

Hat man Kenntnisse über das Klangideal, das für die jeweilige Aufnahme gilt, kann man die Positionierungen der verschiedenen Mikrofonverfahren auf dieses Ideal hin optimieren und die Verfahren danach vergleichen. Die zuvor gewonnenen Kenntnisse über das Klangideal können dann bei der Beurteilung helfen.

Ich werde also für diese Arbeit zwei Szenen erarbeiten und mich zunächst zu jeder Szene mit dem Klang des jeweiligen Ensembles auseinandersetzen und dann die gewählten Aufnahmeverfahren besprechen. Danach werde ich auf die eigentliche Aufnahme, die verwendete Technik und die Postproduktion eingehen.

2. Choraufnahmen – Vergleich von Hauptmikrofonverfahren

Schaut man sich im Internet und der Fachliteratur zum Thema Choraufnahme um, stellt man fest, dass Einigkeit darüber besteht, dass zumindest ein Hauptmikrofonverfahren verwendet werden muss. Keine Einigkeit besteht jedoch darüber, welches am besten geeignet ist.

Oft wird dazu geraten ein AB-Hauptmikrofon zu verwenden, da die hier verwendeten Kugelmikrofone (Druckempfänger) besonders gute Bassübertragung aufweisen und das Verfahren zu einer guten räumlichen Tiefenstafflung und Breite führt. Andere bezeichnen MS aufgrund der flexiblen Nachbearbeitung und der besseren Monokompatibilität als „die beste Lösung“³. Weiterhin fällt, gerade wenn es sich um kleinere Chöre handelt, auch oft das Stichwort ORTF, da es recht einfach in der Handhabung ist und eigentlich nie zu unbrauchbaren Ergebnissen führt. Als letztes liest man dann auch oft noch von Kunstkopf oder Kugelflächenmikrofon, was ebenfalls einfach in der Handhabung ist, allerdings beim Abhören mit Lautsprechern unter Umständen problematisch sein kann. Ich beschränke mich in dieser Arbeit auf diese vier Verfahren.

Im Folgenden möchte ich die technischen Unterschiede der einzelnen Verfahren aufzeigen und das Ohrenmerk auf bestimmte Aspekte des Chorklanges lenken, die ich nach meinen Recherchen und eigenen Erfahrungen für wichtig halte. Abschließend soll auf die Aufnahme zu diesem Thema eingegangen werden, die es jedem einzelnen Leser ermöglicht, die Unterschiede selbst zu hören und sich seine eigene Meinung über das „optimale Choraufnahmeverfahren“ zu bilden.

³ <http://www.tonstudio-krings.de>

2.1 Die Aufnahmeverfahren

Mit Hauptmikrofon bezeichnet man ein Mikrofonpaar, das die gesamte aufzunehmende Szene erfasst. Von Hauptmikrofonverfahren spricht man, wenn für eine Aufnahme außer dem Hauptmikrofon keine weiteren Mikrofone verwendet werden.

Den stereofonen Aufnahmen für die Wiedergabe über Lautsprecher (raumbezogene Stereophonie) liegen zwei Prinzipien zugrunde: Laufzeitstereophonie und Intensitätsstereophonie. Bei ersterem prägen sich die Phantomschallquellen auf Grund von Laufzeitdifferenzen zwischen dem linken und dem rechten Signal aus; bei Intensitätsstereophonie geschieht das über unterschiedliche Pegel. Für die Wiedergabe über Kopfhörer (kopfbezogene Stereophonie) spielen außerdem unterschiedliche Klangfarben eine Rolle.

Die zur Verfügung stehenden Hauptmikrofonverfahren unterscheiden sich sowohl in technischen Parametern (Prinzip, Kohärenz, Korrelation, ...), als auch in klangästhetischen (Tiefenstafflung, Breite, Ortungsschärfe, Richtungsauflösung, ...). Ich will hier kurz die für diesen Vergleich wichtigen Parameter näher beschreiben.

Die Tiefenstafflung einer Musikaufnahme ergibt sich als akustische Perspektive aus der Position des Hauptmikrofons. Sie bietet die Möglichkeit, den Klangraum auf Grund der dargestellten unterschiedlichen Entfernung einzelner Schallquellen zum Hauptmikrofon besser zu differenzieren; sie schafft also mehr Klarheit. Die kleinste darstellbare Entfernung ist dabei die Entfernung der Lautsprecher zueinander; die größte darstellbare Entfernung liegt zwischen 10 m und 20 m. Weil das menschliche Gehör Entfernungen nicht so gut auflöst wie Richtungen, kann man dabei nur einige wenige Entfernungsebenen unterscheiden. Die Tiefenstafflung ist von der Natur her auch eine Bedeutungsstaffelung: Das Nahe spricht mehr an, bedroht mehr, ist wichtiger als das entfernte. Die Tiefenstafflung einer Aufnahme kann bei größerer Besetzung und empfundener Räumlichkeit größer sein.

2. Choraufnahmen – Vergleich von Hauptmikrofonverfahren

Für die Richtungsauflösung gilt, dass der Mensch im optimalen Fall in Blickrichtung auf der Horizontalebene ein Schallereignis um 2° bis 3° genau orten kann. Dabei sind Schallereignisse besser zu orten, die Impulse – wie z.B. ein Anschlaggeräusch oder ein Anzupfen – enthalten. Je weiter die Schallquellen einer Aufnahme auf der Stereobasis verteilt sind, desto besser kann man sie auch örtlich unterscheiden. Dabei gilt bei Lautsprecherwiedergabe, dass für Phantomschallquellen, die über Pegeldifferenzen erzeugt wurden, die Lokalisation kaum vom Audiomaterial abhängig ist und dass die Schallquelle bis $\pm 20^\circ$ aus der Mitte pro 1 dB Pegelunterschied um $2,1^\circ$ bis $2,5^\circ$ wandert. Bei 18 dB Pegelunterschied (in der Praxis reichen meist 15 dB) wird die Schallquelle komplett im Ort des lauterer Lautspechers gehört. Bei Laufzeitstereofonie führen Werte über 1,5ms nicht mehr zur Ausprägung von Phantomschallquellen zwischen den Lautsprechern, sondern wegen des „Gesetzes der ersten Wellenfront“ zur Ortung in einem der Lautsprecher.

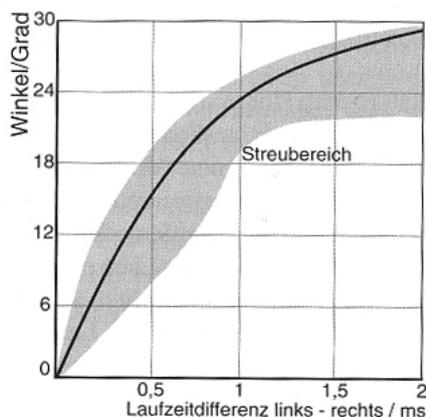


Abb. 1 : Ortung der Phantomschallquellen nach Laufzeitunterschieden

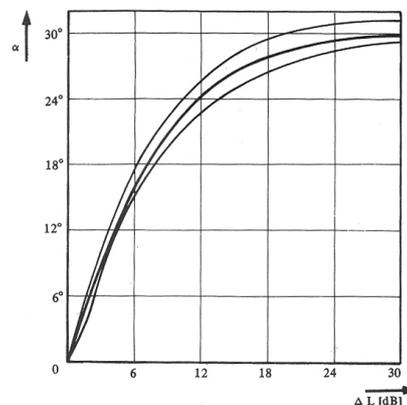


Abb. 2: Ortung der Phantomschallquellen nach Pegelunterschieden

Da bei Dauersignalen aber nur Phasendifferenzen und keine Laufzeitunterschiede gehört werden können und diese frequenzabhängig sind, ist bei Laufzeitstereofonie die Abbildungsrichtung von der akustischen Zusammensetzung des Materials abhängig. Weiterhin kann der Mensch tiefere Frequenzen schlechter orten als höhere. Da wir von unserer visuellen

2. Choraufnahmen – Vergleich von Hauptmikrofonverfahren

Wahrnehmung auf unsere akustische schließen, sollte man bei der Aufnahme auf ein symmetrisches Klangbild achten, dabei sollten das Tiefenfundament und wichtige Stimmen (z.B. Soli) in der Mitte liegen und die höheren Stimmen die Flanken der Stereobasis markieren. Generell sollte die Mitte nicht überstrapaziert werden, da die Aufnahme sonst nicht mehr das Gebot der Klarheit und Durchsichtigkeit erfüllt und weiterhin die Mitte bei normalen Stereoanordnungen der akustisch schlechteste Punkt ist (nur über Phantomschallquellen darstellbar und somit verfärbt und nicht ortsstabil).

2.1.1 AB

Das AB-Verfahren arbeitet in reiner Laufzeitstereofonie. Zwei Druckempfänger werden hierzu parallel in einer festzulegenden Entfernung zueinander aufgestellt und auf das Zentrum des Klangkörpers gerichtet. Die Distanz zwischen den Mikrofonen und der Schallquelle ist dabei wesentlich größer als die Mikrofonbasis, anderenfalls kann man nicht von reiner Laufzeitstereofonie sprechen. Die Mikrofonbasis bestimmt dabei den Aufnahmebereich; für eine Abbildung ganz außen muss eine Laufzeit von 1,2 ms bis 1,5 ms, also 40 cm bis 50 cm erreicht werden. Daraus kann man bei einem Aufnahmebereich von 120° eine Mikrofonbasis von 50 cm errechnen. Allerdings kann man den Aufnahmebereich und die damit verbundene Basisbreite in der Praxis nur schätzen und erreicht gute Ergebnisse, wenn man sich auf seine Ohren verlässt.

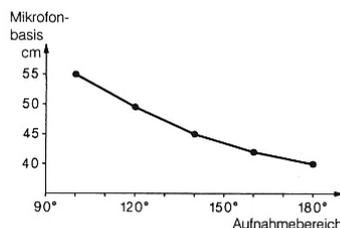
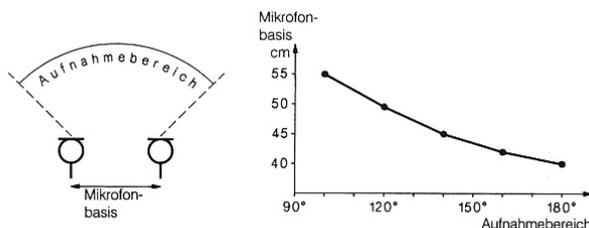


Abb. 3: Aufnahmebereich bei verschiedenen Mikrofonbasen

Abb. 4: AB in der Praxis

2. Choraufnahmen – Vergleich von Hauptmikrofonverfahren

Die Tatsache, dass der linke und der rechte Kanal prinzipbedingt wenig korrelieren, lässt eine bessere Raumabbildung erwarten, als das bei koinzidenten Mikrofonverfahren gegeben ist. Allerdings ist die Ortungsschärfe relativ schlecht und in großem Maße vom musikalischen Material abhängig. Laufzeitunterschiede kann der Mensch nämlich nur bei impulsartigen Klängen feststellen. Bei harmonischen Schallquellen – also den meisten Musikinstrumenten – bemerkt das Gehör Phasendifferenzen. Diese sind je nach Frequenz unterschiedlich; es können sogar Differenzen von mehr als 360 ° auftreten, was dazu führen kann, dass die Hörereignisrichtung bei einem Tonwechsel springt.

Ein weiteres Problem ist die Monokompatibilität. Bei Aufnahmen in Laufzeitstereofonie haben die Kanäle Links und Rechts prinzipbedingt alle erdenklichen Phasenbeziehungen zueinander. Daraus resultieren nach der Summierung⁴ Auslöschungen und Verstärkungen, die den Frequenzgang des resultierenden Monosignals stark verbiegen. Für unterschiedliche Standorte von Schallquellen entstehen jeweils spezielle Kammfilterfrequenzgänge, durch die das Klangbild verzerrt wird und eventuell eng oder gar kleinräumig klingt.

Phänomen bei Monowiedergabe	Kammfilter-Effekt	„Wah-Wah“-Effekt	Betonung der Mittenschallquelle	geringerer Nachhallanteil	geringere Basswiedergabe
Ursache	Aufnahme desselben Signals durch zwei Mikrofone	Aufnahme desselben Signals durch zwei Mikrofone	Überlagerung der Signale ohne Phasendifferenz	punktförmige Abbildung des Halls	
entsteht unter der Bedingung	Zeitdifferenz beim Eintreffen identischer Signale bei den Mikrofonen A und B	Bewegungen der Schallquelle	Schallquelle exakt in der Mitte	punktförmige Abbildung des Halls	
Besonderheit	nur bei Signalen außerhalb der Mitte, ergibt keine „gemeinsame“, sondern für jedes Instrument eine eigene Klangfärbung	stört stärker als der reine Kammfilter-Effekt	nur vermeidbar, wenn für die Monobildung nur L und R benutzt wird oder ein 90°-Filter		
Auswirkung im Klangbild	verfärbt, eng, kleinräumig	wie Wah-Wah-Effekt	betonte Mitte	Aufnahme wirkt zu trocken	Bässe mit geringem Gewicht

Abb. 5: Effekte bei Monowiedergabe von AB-Aufnahmen

⁴ Monosignale werden aus Stereosignalen einfach über $L+R=M$ gewonnen

2.1.2 Kugelfläche

Das Kugelflächenmikrofon nach Günther Theile ist ein Verfahren der Trennkörperstereofonie. Die Idee dahinter ist, dass man versucht, dem natürlichen Hören näher zu kommen. Eingesetzt werden zwei diffusfeldentzerrte Druckempfänger, die bündig und mit einem Winkel von 180 ° zueinander in eine schallharte Kugel eingelassen sind. Die Größe der Kugel ist rund 20 cm, was an den Kopfdurchmesser angelehnt ist.

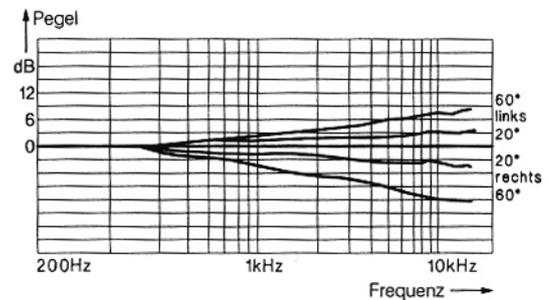
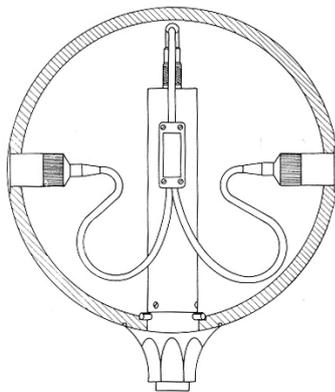


Abb. 6: Aufbau eines Kugelflächenmikrofons

Abb. 7: Frequenzgang eines KFM bei seitlichem Schalleinfall

Das Stereoklangbild entsteht neben den Laufzeitunterschieden auch durch frequenzabhängige Pegelunterschiede. An der Seite, die der Signalquelle zugewandt ist, kommt es durch den Druckstau effekt an der reflektierenden Fläche zu einem höheren Pegel. Die abgewandte Seite befindet sich hingegen im Schallschatten der Kugel. Hierdurch erhalten Schallsignale von der Seite eine charakteristische Klangfärbung:

„Das Signal der zugewandten Kapsel wird heller im Ton, das Signal der abgewandten Kapsel dumpfer.“⁵

Da die Kugel ungefähr so groß ist wie der menschliche Kopf, stimmen die Frequenzen, ab denen Druckstau effekt und Schallschatten wirksam werden, mit denen beim natürlichen Hören ungefähr überein. Es werden unterhalb von

⁵ Thomas Görne, Mikrofone in Theorie und Praxis, 8. Auflage, Elektor-Verlag GmbH, Achen 2007, S. 125

2. Choraufnahmen – Vergleich von Hauptmikrofonverfahren

500 Hz Phasendifferenzen, oberhalb von 1 kHz Pegeldifferenzen und dazwischen beides aufgenommen. Macht man die Kugel kleiner, werden Aufnahmewinkel und Druckstau-Grenzfrequenz größer.

Das Kugelflächenmikrofon-Verfahren hat – wie das AB-Verfahren mit Druckempfängern – prinzipbedingt eine gute Wiedergabe von sehr tiefen Frequenzen. Weiterhin ist die Wiedergabe über Kopfhörer wegen der Ähnlichkeit der akustischen Verhältnisse mit denen am menschlichen Kopf eindrucksvoller. Die Verfärbungen, die seitliche Schallquellen haben, sind nicht als schlecht einzustufen, da hier der Direktschall ähnlich wie beim natürlichen Hören verfärbt, der Diffusschall aber unverfärbt aufgenommen wird. Der verfärbte Anteil wird also mit zunehmender Entfernung der Schallquelle zum Mikrofon immer geringer, da der Direktschall abnimmt, dadurch werden Entfernungen hörbar, was eine gute Tiefenstafflung und räumliche Tiefe zur Folge hat.

2.1.3 ORTF

ORTF ist ein äquivalenz-stereofones Verfahren mit gerichteten Mikrofonen, das für die französische Rundfunkanstalt ORTF entwickelt wurde. Dabei werden zwei Mikrofone mit Nierencharakteristik in einem Winkel von 110° zueinander so aufgestellt, dass der Kapselabstand 17 cm beträgt. Daraus resultiert ein Aufnahmewinkel von ca. 100° , was für die meisten Anwendungen ausreicht. Das stereofone Klangbild entsteht sowohl durch Pegelunterschiede, als auch durch Laufzeit- und Phasendifferenzen des linken Kanals zum rechten.

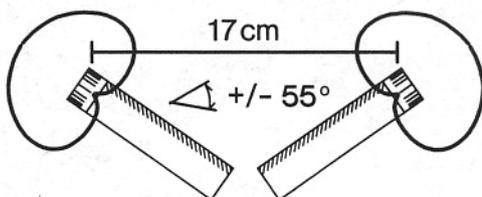


Abb. 8: Mikrofonpositionierung bei ORTF



Abb. 9: ORTF in der Praxis

2. Choraufnahmen – Vergleich von Hauptmikrofonverfahren

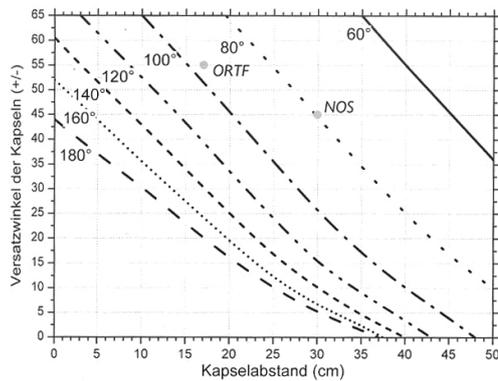


Abb. 10: Williams-Kurven für Nierenmikrofone

Dem ORTF-Verfahren liegen die Williams-Kurven zu Grunde, die sich mit den Beziehungen von Richtcharakteristik, Kapselabstand, Versatzwinkel und dem daraus resultierenden Aufnahmewinkel befassen. Mit ihnen lassen sich die Abbildungseigenschaften von äquivalenz-stereofonen Aufnahmeverfahren gut abschätzen. Von solchen gemischten Verfahren ist sowohl eine gute räumliche Tiefe, als auch eine gute Lokalisation der Schallquellen auf der Stereobasis zu erwarten. Die Monokompatibilität ist zwar schlechter als bei koinzidenten Verfahren, aber besser als beim AB-Verfahren.

2.1.4 MS

Bei MS handelt es sich um ein Hauptmikrofonverfahren in reiner Intensitätsstereofonie, das mit einem Koinzidenzmikrofon oder aber entsprechend angeordneten Mikrofonen arbeitet, wobei MS für Mitte-Seite steht. Während das Seitensignal immer von einem um 90 ° aus der Mitte nach links gedrehten Mikrofon in Achterrichtcharakteristik stammt, kann man für die Mitte (0 ° Versatzwinkel) jede Charakteristik verwenden.

Die Wahl der Richtcharakteristik für das Mittenmikrofon hat Einfluss auf die Verzeichnung der Lokalisierung von Phantomschallquellen gegenüber den Schallquellorten im Aufnahmebereich. Darüber hinaus beeinflusst die Wahl des Mittenmikrofons die Abbildung des akustischen Geschehens außerhalb des Aufnahmebereichs (v.a. Diffusschall), was aber auch vom Pegelverhältnis des Mittensignals zum Seitensignal abhängt. Auch die Klangfarbe der Aufnahme kann sich mit der Wahl des Mittenmikrofons verändern, so haben beispielsweise Druckgradientenempfänger prinzipbedingt eine schlechtere Basswiedergabe als Druckempfänger. Darüber hinaus bestimmt das Mittenmikrofon den maximalen Aufnahmebereich.

2. Choraufnahmen – Vergleich von Hauptmikrofonverfahren

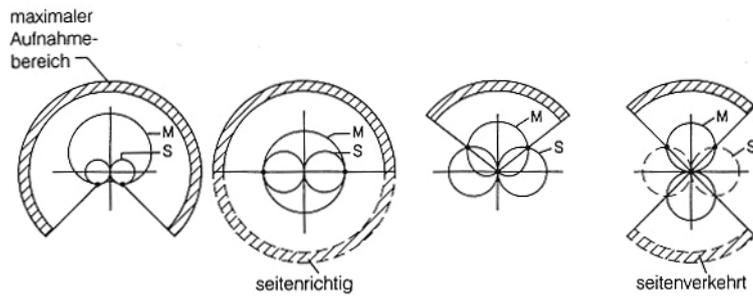


Abb. 11: maximaler Aufnahmebereich bei MS mit unterschiedlichen Mittenmikrofonen

Abb. 12: MS in der Praxis

Um aus dem Mitten- und Seitensignal ein Stereosignal mit Links und Rechts zu gewinnen, benötigt man eine MS-Matrix. Die Signale „berechnen“ sich wie folgt:

$$\begin{aligned} L &= (M+S) * 1/\sqrt{2}^6 \\ R &= (M-S) * 1/\sqrt{2} \end{aligned}$$

⁶ Den Faktor $1/\sqrt{2}$ lässt man in der Praxis oft wegfällen, was einer Verstärkung des Signalpegels gleich kommt.

2.2 Der Chorklang

Ein Chor ist rein technisch gesehen eine Ansammlung nicht kohärenter Schallquellen, die Sänger genannt werden. Dabei ist aber für den Klang entscheidend, dass sie als Chor und nicht als Einzelsänger auftreten. Gewünscht ist ein möglichst homogener, deutlicher und angenehm gefärbter Klang mit „räumlich indifferentem Charakter“, dafür müssen sowohl die Sänger, als auch der Raum einige Vorraussetzungen erfüllen.

Die Sänger sollen sämtliche Stimmefekte vermeiden, die sie als Einzelperson hervorheben könnten. Bei einem Chorsänger ist es also gut, wenn auch der Sängersformant möglichst schwach ausgeprägt ist. Die Formantfrequenzen sollten zudem gut aufeinander abgestimmt sein, Abweichungen von unter $\pm 6\%$ sind anzustreben, toleriert werden $\pm 9\%$. Damit der Chorklang geschlossen wirkt, ist es wichtig, dass alle Sänger möglichst genau intonieren. Die „Standardabweichung“ sollte nach Ternström deutlich unter ± 5 Cent liegen, damit der Klang als „bevorzugt“ bezeichnet werden kann - liegt sie im Bereich unter ± 10 Cent, wird sie nur noch „toleriert“.

Um geschlossen zusammen singen zu können, müssen sich die Sänger gegenseitig gut hören, dafür ist der Nachhall des Raumes besonders wichtig. Die reflektierte Energie sollte mit -15 dB bis $+5$ dB gegenüber der eigenen Stimme am Ohr des Sängers liegen, dazu sind die frühen Reflexionen am günstigsten - sie sollten mit einer Verzögerung von 15 ms bis 35 ms eintreffen.

Der Chorklang ist grundsätzlich raumfüllend, trotzdem kann man unterschiedliche Klangbalancen erkennen, je nachdem, wie der Chor aufgestellt ist. Legt man klanglich Wert auf eine große Symmetrie und Ausgeglichenheit zwischen Frauen- und Männerstimmen (homogenere Hoch-/Tief-Verteilung), empfiehlt es sich für die Aufnahme Sopran und Alt hinter Tenor und Bass aufzustellen. Bei der orchesterähnlichen Aufstellung, wo blockweise von links nach rechts verteilt wird (S-A-T-B), wirkt aufgrund der Psychoakustik der linke Kanal oft lauter, als der rechte. Eine schöne Choraufnahme sollte den möglichst

2. Choraufnahmen – Vergleich von Hauptmikrofonverfahren

guten Raum, in dem der große Klangkörper Chor steht, gut wiedergeben. Dazu ist sowohl die Breite, als auch die Tiefenstafflung der Aufnahme von Bedeutung. Besonders angenehm klingen Räume mit Holzvertäfelung oder mittelgroße Kirchen.

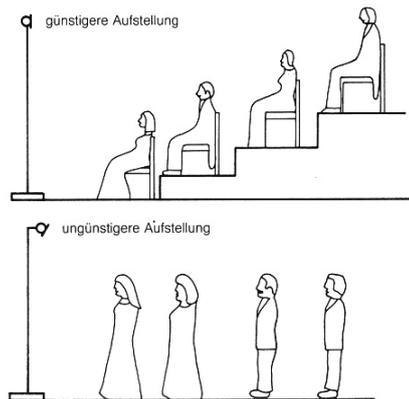


Abb. 13: verschiedene Aufstellungen bei Choraufnahmen

Für die Deutlichkeit und Klarheit des Chorklanges, und somit auch für die Artikulation und Sprachverständlichkeit, ist eine Anordnung auf Stufen (ideale Steilheit: 45°) von Vorteil. Da die stärksten Klanganteile aufgrund der Richtcharakteristik der menschlichen Stimme nach unten gerichtet sind, werden sie hierdurch besser in den Raum und in Richtung der - v.a. für hohe Frequenzen - wichtigen reflektierenden Seitenwände

abgestrahlt. Für die Aufnahme mit Mikrofonen fördert eine stufige Aufstellung die Homogenität des Gesamtklanks, da die hinteren Reihen durch die Erhöhung näher zu den Mikrofonen kommen.

Für den Chorklang ist eine gute Lokalisation weniger wichtig – wenn nicht sogar hinderlich – als die Räumlichkeit der Aufnahme. Der Chor sollte möglichst homogen und geschlossen klingen und das muss das verwendete Mikrofonverfahren unbedingt zum Hörer transportieren. Das Aufnahmeverfahren darf den Chor nicht verkleinern, sondern eher vergrößern, was eine Monoaufnahme von vorne herein ausschließt. Ein weicher und warmer Klang spricht meist mehr an als ein kalter, neutraler; dennoch muss das Aufnahmeverfahren gewährleisten, dass die Artikulation des Chores gut wiedergegeben wird und eine Sprachverständlichkeit vorhanden ist.

2.3 Besondere Eignung der Choraufnahme für den Vergleich von Hauptmikrofonverfahren

Für den Vergleich von Hauptmikrofonverfahren sind Abbildung der Breite, Tiefenstaffelung und Halligkeit der Aufnahme, Ortungsschärfe, Homogenität des Gesamtklangs, aber auch Basswiedergabe, Transparenz, etc. wichtige Aspekte. Damit man diese einzelnen Punkte gut beurteilen kann, erschien mir ein Chor der richtige Klangkörper zu sein.

Ein Chor ist ein großer Klangkörper, der nicht nur breit – also in einer Ebene – dasteht, sondern meistens auch in verschiedenen Reihen, also in vielen Ebenen in der Tiefe gestaffelt ist, oft sogar auf verschiedenen Stufen. Weiterhin kann man in einem Chor einzelne Sängergruppen unterscheiden, die bei einem Verfahren mit schlechter Ortungsschärfe ineinander fließen würden. Außerdem ist für den Chorklang die Homogenität ganz entscheidend, weshalb man für eine Aufnahme ein Verfahren benötigt, das den Chor möglichst gut „zusammenschweißt“. Darüber hinaus ist ein Chor ein in sich ausgeglichener Klangkörper, den man gut mit nur einem Hauptmikrofon abnehmen kann. Das ist wichtig, da man mit zusätzlichen Stützmikrofonen die klanglichen Schwächen eines Hauptmikrofonverfahrens auffangen kann. Beispielsweise ist es möglich, mit Monostützen, die man mit dem Pan-Pot auf der Stereobasis verteilt, die weniger gute Ortungsschärfe eines AB-Mikrofons zu kaschieren. Mit etwas Geschick kann man auf diese Weise die Vorteile des AB in Sachen Basswiedergabe, Breite und Tiefenstaffelung nutzen, ohne sich das mit einer schlechteren Ortungsschärfe erkaufen zu müssen. Auch eine künstliche Tiefenstaffelung lässt sich über Stützmikrofone erzielen, so kann man Sänger, die weiter vorne sein sollen, stärker stützen, wodurch ihr Klang präsenter wird und das Verhältnis des direkten Schalls zum diffusen in Richtung direkt verlagert wird.

2.4 Planung und Umsetzung der Choraufnahmen

Bei der Planung der Choraufnahmen stand schnell fest, dass nur ein guter Chor den Vergleich der Hauptmikrofonverfahren auf einem möglichst hohen Niveau ermöglicht. Da ich schon positive Erfahrungen mit dem Chor der MuHo-Stuttgart machen konnte, war für mich schnell klar, dass ich diesen für die Aufnahmen gewinnen musste.

Die Aufnahmen wurden am 22. September 2009 im Anschluss an eine Probe des Chores im Kammermusiksaal der MuHo-Stuttgart durchgeführt. Dadurch hatte ich vorher die ganze Probe über Zeit, die Mikrofonpositionen zu optimieren. Es stellte sich heraus, dass vorab geäußerte Vermutungen über die Mikrofonpositionen (auf Grundlage der Theorie) nicht immer ganz richtig waren, da der Einfluss des Raumes im Vorhinein schlecht abzuschätzen ist.

2.4.1 Equipment

Da die verwendete Technik mitunter einen großen klanglichen Einfluss auf das Ergebnis einer Aufnahme haben kann, will ich im Folgenden auf die einzelnen Stationen der Signalkette eingehen.

Mikrofone

Für das Hauptmikrofon in AB-Aufstellung kamen zwei Kugelmikrofone der Firma Schoeps zum Einsatz. Dabei handelte es sich um die MK 2H Kapseln, die mit einem CMC5-Ug Verstärkermodul betrieben wurden. Die MK 2H ist eine auf mäßigen Abstand optimierte Kapsel, die über eine verkleinerte Schalleintrittsöffnung die natürlichen Höhenverluste kompensiert, die auftreten, wenn man sich weiter von der Schallquelle entfernt. Diese rein akustische Höhenanhebung wirkt von 6 kHz an aufwärts und erreicht bei 10 kHz 2 dB.

2. Choraufnahmen – Vergleich von Hauptmikrofonverfahren

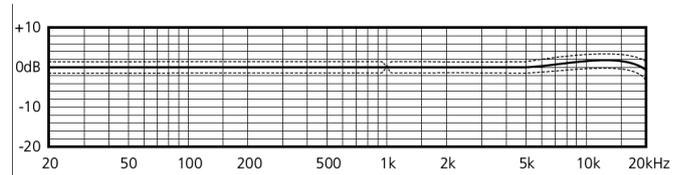
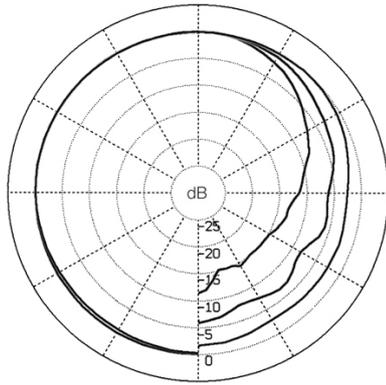


Abb. 14: Polardiagramm der MK 2H – Kapsel

Abb. 15: Frequenzgang der MK 2H – Kapsel mit einem CMC 6 - Mikrofonverstärkermodul

Der CMC5-Ug ist ein Mikrofonverstärker des Colette-Systems. Ohne einen solchen Verstärker können die Kapseln keine Signale von sich geben (sie werden nicht geladen). Der CMC5-Ug arbeitet mit 48 V Phantomspeisung und hat eine symmetrische, übertragerlose und kondensatorfreie Ausgangsstufe im A-Betrieb. Um störenden Infraschall zu vermeiden, setzt bei diesem Verstärker ab einer Grenzfrequenz von 30 Hz ein Hochpassfilter mit einer Flankensteilheit von 6 dB/Oktave ein.

Als Kugelflächenmikrofon kam das KFM6 von Schoeps zum Einsatz. Es arbeitet nach dem oben beschriebenen Prinzip eines Kugelflächenmikrofons und hat auf

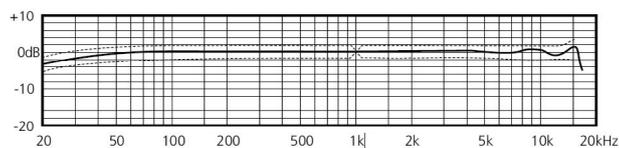


Abb. 16: Frequenzgang KFM 6

der Stereohauptachse einen sehr linearen Frequenzgang mit einem leichten Abfall zu tiefen Frequenzen (ca. 2 dB bei 30 Hz) und eine leichte Welligkeit

oberhalb von 5 kHz, wobei die maximale Anhebung bzw. Absenkung ca. 2 dB beträgt. Oberhalb von 20 kHz fällt der Frequenzgang stark ab. Prinzipbedingt sind außerhalb der Stereoachse natürlich andere Frequenzgänge zu messen.

Für die ORTF-Aufstellung kamen zwei MK 22g zum Einsatz, die über ein KC 5g an einen CMC6-Ug Mikrofonverstärker angeschlossen waren. Bei der MK 22g handelt es sich um eine neue Entwicklung von Schoeps: Offene Niere. Ziel der

2. Choraufnahmen – Vergleich von Hauptmikrofonverfahren

Entwicklung war es, ein Mikrofon mit der Richtwirkung einer klassischen Niere und den Klangeigenschaften einer breiten Niere zu schaffen. Der Frequenzgang weist eine leichte Anhebung hoher Frequenzen ab 6 kHz auf, was ebenfalls den natürlichen Höhenverlust durch die Entfernung zur Schallquelle ausgleicht. Außerdem lässt sich ein Abfall zu tiefen Frequenzen ab 250 Hz erkennen, der bei 70 Hz ungefähr 2 dB beträgt.

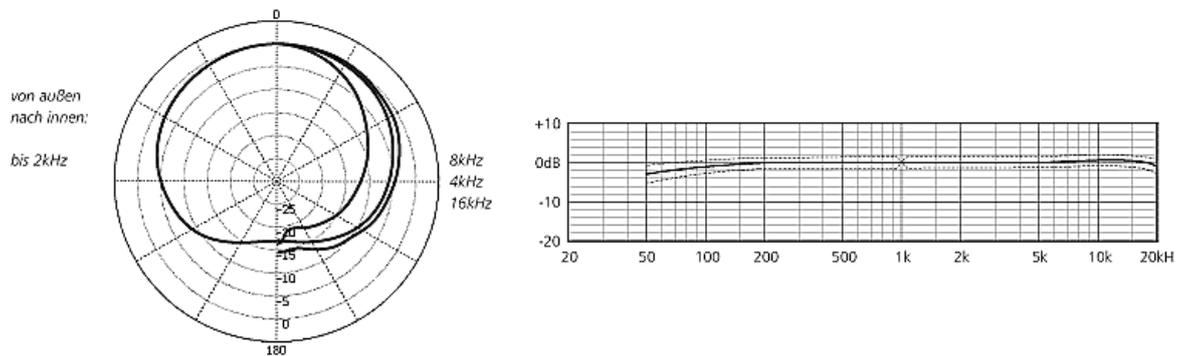


Abb. 17: Polardiagramm der MK 22g – Kapsel
Abb. 18: Frequenzgang der MK 22g – Kapsel

Der Mikrofonverstärker CMC6-Ug unterscheidet sich von der CMC5-Ug Variante darin, dass auch ein 12 V Betrieb möglich ist. Darüber hinaus ist seine Immunität gegen hochfrequente Störungen größer und sein Hochpass setzt bei 20 Hz mit einer Steilheit von 12 dB/Oktave ein.

Für das MS-Mikrofon kamen die beiden Mikrofone CCM 4 Lg und CCM 8 Lg zum Einsatz. Das CCM 4 Lg ist ein Nierenmikrofon in Kompaktbauweise, das bedeutet: hier bilden Mikrofonverstärker und Kapsel eine unzertrennbare Einheit. Die Kapsel des CCM 4 Lg ist identisch mit der MK 4 Kapsel des Colette-Systems. Sie weist einen leichten Anstieg bei 10 kHz auf und hat eine Rückschalldämpfung von 20 bis 30 dB.

2. Choraufnahmen – Vergleich von Hauptmikrofonverfahren

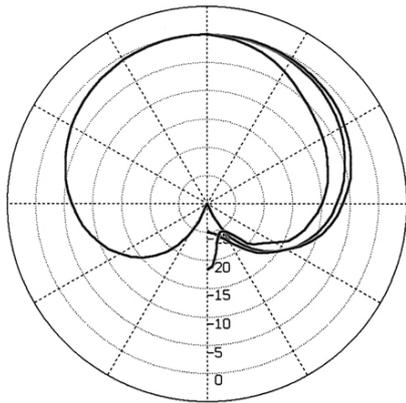


Abb. 19: Polardiagramm der MK 4 - Kapsel

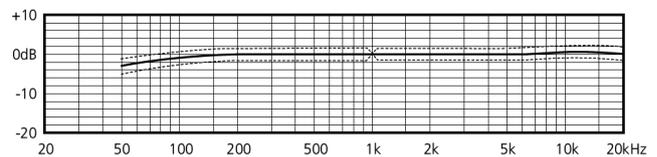


Abb. 20: Frequenzgang der MK 4 – Kapsel mit CMC6

Im CCM 8 Lg ist die MK 8 Kapsel verbaut. Diese ist als reiner Druckgradientenempfänger aufgebaut und hat eine nahezu frequenzunabhängige Richtcharakteristik. Prinzipbedingt fällt der Frequenzgang zu tiefen Frequenzen hin ab ungefähr 400 Hz ab und erreicht bei 80 Hz ungefähr -4 dB. Allerdings ist der Nahbesprechungseffekt sehr ausgeprägt. Auch oberhalb von 16 kHz fällt die Frequenzgangkurve ab, was physikalisch bedingt ist.

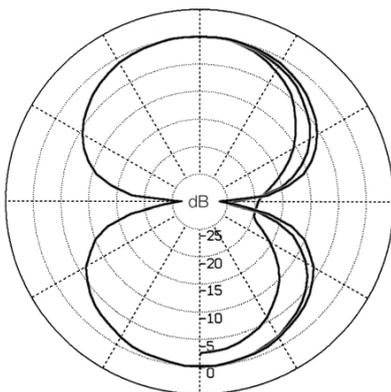


Abb. 21: Polardiagramm der MK 8 - Kapsel

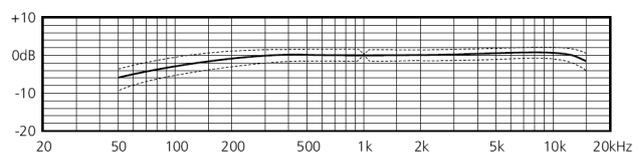


Abb. 22: Frequenzgang der MK 8 – Kapsel mit CMC6

Aufnahmesystem

Die Mikrofonsignale wurden über die Vorverstärker/Wandler des hochschuleigenen Nexus der Firma Stagetec verstärkt und digital gewandelt. Die verbauten Wandler sind vermutlich die XAD-22, die eine Auflösung von 22 bit liefern und mit einer Samplerate von 48 kHz und 64-fachem Oversampling betrieben werden. Die A-bewertete Dynamik gibt Stagetec mit 126 dB an, weshalb Rauschen weniger durch die Wandler, als durch den Saal entstehen dürfte. Die Welligkeit im Frequenzgang ist zwischen 40 Hz und 15 kHz mit unter 0,5 dB \pm 0,1 dB angegeben und fällt zu höheren und tieferen Frequenzen leicht ab. Die Steuerung der Vorverstärker/Wandler, sowie das Abhören während der Aufnahme geschah über das Cantus-Pult in der großen Regie der MuHo-Stuttgart. Auffällig war dabei, dass das KFM6 – wie es im Katalog von Schoeps beschrieben ist – deutlich (\sim 20 dB) weniger Vorverstärkung benötigte.

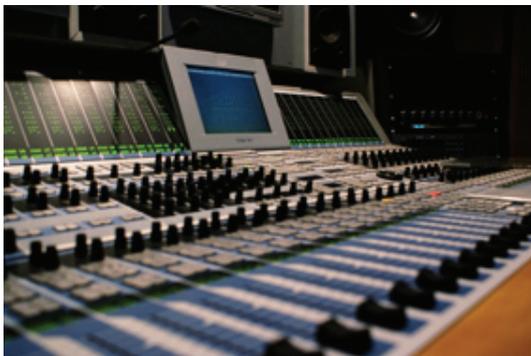


Abb. 23: Cantus Pult in der großen Regie der MuHo-Stuttgart

Die Direct-Outs des Cantus-Pultes wurden direkt über MADI zur DAW geschickt. Der Rechner arbeitete mit einer RME Hammerfall DSP MADI unter Windows XP Professional SP3. Als Prozessor diente ein AMD Athlon 64 X2 Dual Core mit 3,01 GHz, bei einem Arbeitsspeicher von 2 GB. Aufgenommen wurde in Sequoia 10. Es

stand zwar zum Zeitpunkt der Aufnahme schon die neuere Version Sequoia 11 zur Verfügung, allerdings verzichtete ich aus mehreren Gründen darauf, dieses zu benutzen. Zum einen war mir Sequoia 10 besser bekannt, was mich im Umgang damit sicherer und schneller machte, und zum anderen haben frühe Versionen von Software oft unvorhergesehenen Fehler, die zu ergründen ich nicht riskieren wollte.

2.4.2 Raum und Aufstellung des Chores

Als Aufnahmeraum stand der KMS in der MuHo-Stuttgart zur Verfügung. Dieser Raum ist vollständig mit Holz vertäfelt und hat eine mittlere Größe. Die Nachhallzeit ist relativ kurz, was eine große Sprachverständlichkeit ermöglicht. Generell ist die Akustik eher trocken, vor allem, wenn der Chor auf der Bühne platziert ist, schlucken die gepolsterten, aufsteigenden Sitzreihen den Nachhall stark. Die Nachhallzeit dürfte schätzungsweise rund eine Sekunde lang sein, was dem Klangideal der Klarheit und Durchsichtigkeit zugute kommt, die Homogenität aber eher stiefmütterlich behandelt. Der Raum liefert also ein sehr modernes Klangbild, wie es eher im 20. Jahrhundert gewünscht ist: „[...] mit einem direktem, klaren Klang mit geringem Raumeindruck.“⁷ Der Raum entspricht also nicht unbedingt dem Klangideal, das sich Brahms vorstellte, als er das Werk „Mit Fried und Freud“ schrieb. Da wir gerade dieses Stück aufnehmen wollten, galt es dem Raum ein Maximum an Nachhall und Räumlichkeit zu entlocken.



Abb. 24: Aufstellung des Chores

Dreht man den Raum um, platziert also den Chor in den Sitzreihen, ergibt sich eine erheblich bessere akustische Situation. Der Chor singt nicht mehr in die Stuhlreihen, sondern an die (schallharten) Holzwände der Bühne. Außerdem trifft der Schall besser auf die Seitenwände des Raumes, der eine leicht trapezförmige Grundfläche hat. Darüber hinaus sitzt der Chor durch diesen Kniff automatisch gestuft, weshalb die hinteren Sänger nicht mehr gegen ihren Vordermann singen. Dadurch wirkt der Chor etwas kräftiger und größer und hat außerdem mehr Strahlkraft. Der Chor saß in zwei Reihen und sehr breit gesetzt. Der Abstand von Kopf zu Kopf zwischen den zwei Reihen war ungefähr 70 cm. In der zweiten

⁷ Dickreiter, Mikrofonaufnahmetechnik S. 42

Reihe saßen die Männerstimmen und in der ersten die Frauen. Der Chorleiter stand auf der Bühne, sodass er von allen Sängern gut gesehen werden konnte.

2.4.3 Aufstellung der Mikrofone

Die Aufstellung der Mikrofone hat einen besonderen Einfluss auf den Klang des Endproduktes. Über die Entfernung der Mikrofone zum Klangkörper kann man das Verhältnis Direktschall zu Diffusschall definieren. Stellt man die Mikrofone näher, bekommt man einen direkteren, aber auch präsenteren Klang. Stellt man sie weiter weg, fängt man mehr Diffusschall ein und erhält ein räumlicheres, homogeneres und oft besser ausbalanciertes Ergebnis. Bei der Aufstellung der Mikrofone sollte man auch beachten, dass gerichtete Mikrofone den Diffusanteil von hinten mehr ausblenden als ungerichtete, allerdings ist im umgedrehten KMS der MuHo-Stuttgart der meiste Raumklang von hinter den Sängern zu erwarten. Für eine gute Sprachverständlichkeit auf der einen Seite und ein homogenes Klangbild auf der anderen ist also ein gut ausbalancierter Ort zur Aufstellung der Mikrofone zu finden. Beim AB-Verfahren kann man neben der Entfernung zum Chor auch den Abstand der Mikrofone zueinander variieren und somit den Aufnahmewinkel regulieren, wobei man darauf achten muss, dass kein Loch in der Mitte der Stereobasis entsteht. Die Stereobasis ist optimal ausgenutzt, wenn der Chor den Aufnahmewinkel der Mikrofonanordnung genau ausfüllt.

Die Mikrofone wurden alle auf der Mittelachse des Chores aufgestellt, damit das Klangbild nicht auf eine Seite kippt. Als Ausgangsposition wurde eine Aufstellung nahe des Dirigenten gewählt, da hier der Klang des Chores so ist, wie ihn sich der Chorleiter vorstellt – ist er das nicht, wird der Chorleiter seinem Chor entsprechende Anweisungen geben. Da ein Hauptmikrofon von der Grundidee her am idealen Hörplatz im Raum stehen sollte, schien mir dieser Ort als Ausgangsposition sehr gut.

2. Choraufnahmen – Vergleich von Hauptmikrofonverfahren



Abb. 25: Chor mit Mikrofonaufstellung

Danach wurden die Positionierungen optimiert. Entscheidend hierfür war nicht die Ortsabbildung der einzelnen Stimmen, sondern das zuvor erarbeitete Klangideal des Chores. Jedes Hauptmikrofon wurde einzeln gehört, um dann zu entscheiden, welche Veränderung das Ergebnis

dem Klangideal näher bringt. So wurde das KFM ungefähr 80 cm hinter und 1 m über dem Dirigenten platziert, was einer Entfernung von ungefähr 3,5 m zum Chor entsprach. Bei einer Positionierung weiter hinten im Raum, was den Hallanteil und damit die Räumlichkeit stärker betont hätte, verlor die Aufnahme mit dem KFM zu sehr an Strahlkraft, außerdem wurde dann die Stereobasis nicht mehr vollständig genutzt. Auch das MS Mikrofon war an dieser Position am besten aufgehoben, allerdings war es wichtig, dass es vor dem KFM platziert wurde, da es sonst etwas an Brillanz verlor, also nicht mehr verfärbungsfrei klang. Die beiden Druckempfänger für das AB-Verfahren wurden ungefähr 70 cm weiter hinten und noch etwas höher platziert. Nur dadurch konnte eine ähnlich tiefe Räumlichkeit erreicht werden, wie das bei dem KFM der Fall war. Die Mikrofonbasis betrug dabei 65 cm, da sich sonst vor allem bei Kopfhörerwiedergabe ein Loch in der Mitte feststellen ließ. Das ORTF stand ebenfalls ungefähr an der Position des AB-Mikrofons, allerdings ca. 15 cm tiefer und 10 cm weiter hinten. Gerne hätte ich es noch weiter hinten im Raum platziert, da sich keine richtig schöne Räumlichkeit damit erreichen ließ – was meiner Meinung nach aber mehr am Raum, als am Mikrofonverfahren lag. Probleme bei einer Positionierung weiter hinten im Raum waren zum einen ungünstige Reflexionen der Rückwand, die den Klang spitz und eng werden ließen, und zum anderen klang der Chor weiter hinten auch nicht mehr so schön ausgeglichen und etwas flach.

2. Choraufnahmen – Vergleich von Hauptmikrofonverfahren

Ein weiteres Problem bei der Positionierung der Mikrofone war, dass die Aufnahme aufgrund der Entfernung ein wenig mulmig wurde, was alle Verfahren gleichermaßen betrifft. Man hätte jetzt die Mikrofone näher stellen können, was allerdings zwei weitere Nachteile mit sich brachte. Zum einen ging dann die Räumlichkeit verloren, die ohnehin schon eher zu schwach war, und zum anderen wird beim näher Gehen der benötigte Aufnahmewinkel größer. Bei den Verfahren KFM und ORTF ist dieser aber festgelegt (s. oben). Selbst bei der gewählten Positionierung machte sich schon ein leichtes Loch in der Mitte bemerkbar, weshalb die Mikrofone eher weiter weg gehört hätten.

Dass die akustischen Verhältnisse so unzufriedenstellend sein würden, hatte ich nicht erwartet, da ich ein halbes Jahr vor dieser Aufnahme an einer ähnlichen Choraufnahme in dem selben Raum beteiligt war, die sehr gut klang. Allerdings wurde hier ein anderes Aufnahmeverfahren (sehr breites AB mit drei Stützmikrofonen) gewählt und vermutlich⁸ stark mit Halleffekten nachbearbeitet.

⁸ an der Postproduktion war ich nicht beteiligt

2.5 Postproduktion

Nimmt man nur mit einem Hauptmikrofon auf, hat man kaum etwas zu mischen. Die Mischung bestand also darin, den aufgenommenen Monospuren der einzelnen Mikrofone ihre korrekte Panoramaposition zuzuweisen und die Lautheit der einzelnen Stereomischungen aneinander anzugleichen. Es galt also hauptsächlich das aufgenommene Chorstück zu schneiden und dann die einzelnen Verfahren samplegenau synchron in einzelne Stereofiles zu bouncen⁹.

Der Schnitt geschah im Mehrspurverfahren, somit war sicher gestellt, dass bei allen Verfahren an den einzelnen Stellen derselbe Take verwendet wurde. Das ist wichtig, da man sich ansonsten bei der Beurteilung der klanglichen Unterschiede der einzelnen Mikrofonverfahren von musikalischen Unterschieden der Sänger z.B. in Dynamik, Artikulation, Intonation, etc. beeinflussen lassen würde. Geschnitten wurde mit Sequoia 11, da ich von den neuesten Algorithmen profitieren wollte, falls es zu einer Tonhöhenkorrektur kommen sollte. Dies ist bei einem Chor, der von keinem Instrument begleitet wird, fast zu erwarten, da nur wenige Menschen ein absolutes Gehör haben und so die Tonhöhe immer absolut bestimmen können. Die meisten Menschen hören „nur“ Intervalle, also den Unterschied zweier Töne, allerdings nicht unendlich genau, sondern mit einer je nach Person mehr oder weniger großen Genauigkeit. Im Laufe einer längeren Passage eines Stückes können sich so Ungenauigkeiten aufsummieren. Bei einem Vergleich von Ende und Anfang eines Chortakes kann man oft ein Absacken in der Intonation feststellen. Das alleine ist aber noch nicht schlimm, weil es in einem Rahmen geschieht, den nur jemand mit absolutem Gehör feststellt. Problematisch wird es, wenn man zwei Takes miteinander kombinieren möchte. Da der Abfall in der Tonhöhe nicht immer exakt gleich läuft, sondern mal mehr und mal weniger stark vonstatten geht, können bei verschiedenen Takes an der gleichen Stelle im

⁹ In Sequoia spricht man, wenn von einer bestehenden Mischung oder Spur ein neues Stereofile berechnet wird, von bouncen.

2. Choraufnahmen – Vergleich von Hauptmikrofonverfahren

Stück unterschiedliche Tonhöhen vorherrschen, die man nicht ohne weiteres aneinander schneiden kann. Ist das der Fall, kann man entweder einen anderen Take nehmen, der besser passt, oder, wenn das nicht möglich ist, mit einer Pitchkorrektur die Tonhöhen aneinander anpassen. Dabei ist aber darauf zu achten, dass die klanglichen Nachteile, die durch eine solche Bearbeitung eigentlich immer entstehen, nicht ohrenfällig werden. Dazu sind – im Gegensatz zu normalen Schnitten – bei Choraufnahmen kurze Blenden nötig, da man sonst sehr schnell Phasingeffekte im Übergang hören kann.

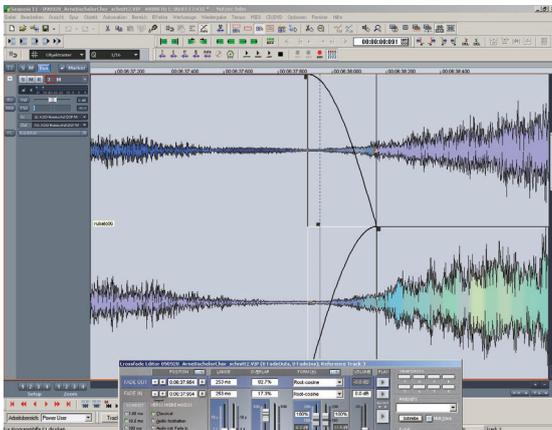


Abb. 26: „normaler“ Schnitt ohne Pitch-Shift im Anschluss; Länge ca. 250 ms

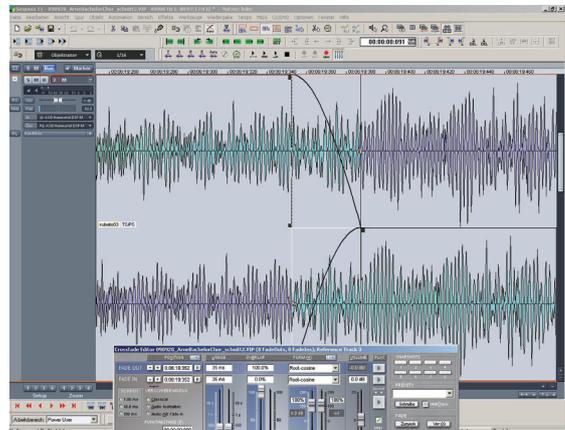


Abb. 27: Schnitt mit anschließendem Pitch-Shift; Länge ca. 35 ms

Nachdem der Schnitt fertig war, mussten die einzelnen Spuren zu unterschiedlichen Stereofiles „wandeln“. Das ist eigentlich nur bei MS nicht ganz „idiotensicher“, bei allen anderen Verfahren muss man nur das eine Mikrofon ganz nach links und das andere ganz nach rechts pannen¹⁰. Bei MS ist aber zur Gewinnung eines korrekten Stereosignals noch eine MS-Matrizierung notwendig. Dazu muss man, wenn man keine fertige MS-Matrix zur Hand hat, das Seitensignal einmal mit normaler Phasenlage und einmal phasengedreht vorliegen haben. Das normale Seitensignal wird im Panorama ganz nach links gepannt und das invertierte nach rechts. Das Mittensignal wird, wie der Name schon sagt, in die Mitte gepannt. Damit ein 1:1 Pegelverhältnis von Mitte zu Seite vorliegt, muss man nun beide Seitensignale 6 dB leiser

¹⁰ Pannen bedeutet, dass man die Spur mit dem Pan-Pot im Stereopanorama verteilt.

2. Choraufnahmen – Vergleich von Hauptmikrofonverfahren

machen, als das Mittensignal. Von dieser Position ausgehend kann man dann den Pegel der Seitensignale verändern, um ein geeignetes Verhältnis von Direkt- zu Diffusschall zu finden. Dabei sind Werte von maximal ± 6 dB sinnvoll.

Neben der korrekten Matrizierung der MS-Aufnahme galt es, in der Postproduktion mit einem Sampledelay die einzelnen Mikrofonverfahren genau synchron zu bekommen. Da bei der Aufnahme nicht alle Mikrofone auf der gleichen Position standen, kam es unvermeidlich zu Laufzeitunterschieden des einen Hauptmikrofons zum anderen. Diese Laufzeitunterschiede führen zu Phasendifferenzen des einen zum anderen Mikrofon, die eigentlich nicht schlimm sind, da man die Signale nicht ineinander mischt. Bedenkt man allerdings, dass man später zwischen den einzelnen Signalen direkt umschalten möchte, erkennt man, dass es bei nicht-synchronen Signalen im schlimmsten Fall zu hörbaren Sprüngen im Audiosignal oder aber zumindest zu Knacksern kommen kann. Das würde genau den Moment zerstören, an dem wir am besten vergleichen können.

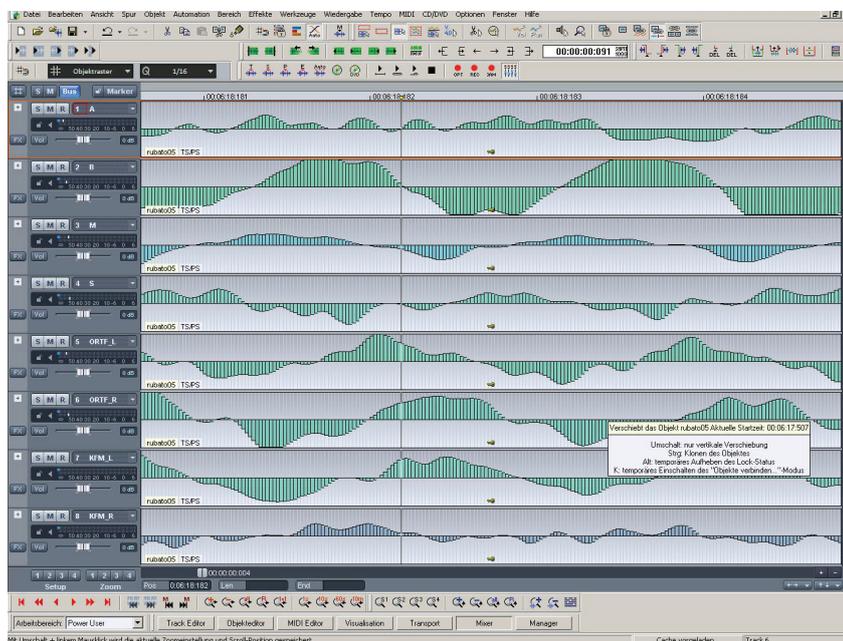
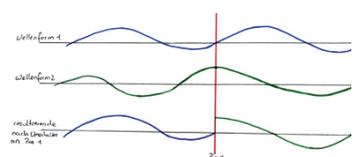


Abb. 28: Übersicht über die einzelnen aufgenommenen Spuren ohne Ausgleich der Laufzeiten.

Würde man an der Position des „Abspielkopfes“ von AB (Spur 1/2) auf ORTF (Spur 5/6) oder KFM (Spur 7/8) umschalten, wäre ein Knackser hörbar, da eine rechteckähnliche Wellenform entstehen würde.



2.6 Einfluss des Mikrofonverfahrens auf den Chorklang der Aufnahme

Wie so oft gibt es sehr viele verschiedene Vorstellungen des Chorklanges. Die oben besprochenen Punkte können von jedem unterschiedlich stark gewichtet werden, was man dann auch mit dem Mikrofonverfahren unterstreichen kann. Mir und meinen Testhörern wussten vor allem das AB- und das Kugelflächenmikrofon zu gefallen. Generell bleibt aber festzuhalten, dass die Unterschiede im Klang erstaunlich gering ausfielen. Die Hauptmikrofone wurden alle nach demselben Klangideal ausgerichtet und konnten diesem ungefähr gleichnah kommen, nur aus einer etwas anderen Richtung.

Beim AB-Verfahren kam der Chor sehr viel kräftiger und größer heraus. Die einzelnen Stimmen waren besser zusammen geschweißt, was wahrscheinlich an der ungenaueren Lokalisationsschärfe liegt. Das KFM konnte in Bezug auf die Lokalisation sowohl über Lautsprecher, als auch über Kopfhörer stärker überzeugen. Insgesamt klang es natürlicher. Den Chorsängern unter den Testhörern sagte es vor allem sehr zu, dass man die einzelnen Stimmgruppen gut unterscheiden konnte und das akustische Bild sogar zwischen erster und zweiter Reihe unterschied. Das MS-Verfahren klang durch die ausschließliche Verwendung von Druckgradientenmikrofonen sehr schlank. Zwar war die Räumlichkeit ausreichend groß zu bekommen, aber der Chor blieb immer etwas kleiner als bei den Verfahren mit Druckempfängern. Wünscht man sich aber einen schlanken Engeleinchor, der vielleicht sogar in einen größeren Songkontext eingepackt wird und dort gar nicht viel Platz einnehmen darf, ist das MS-Verfahren eine wirklich gute Wahl. Die einzelnen Stimmgruppen ließen sich beim MS-Verfahren je nach Einstellung des Seitensignals gut bis sehr gut orten, nur die Tiefenstaffelung war weniger gut ausgeprägt, dafür klang das MS-Mikrofon am präsentesten. Das ORTF-Verfahren schließlich wurde eher als unspektakulär bezeichnet. Man könnte sagen, dass mit diesem Verfahren nichts falsch gemacht wurde, aber eben auch nichts richtig. Vielleicht kann man mit dem ORTF-Verfahren in einem anderen Raum zu besseren Ergebnissen

2. Choraufnahmen – Vergleich von Hauptmikrofonverfahren

kommen, doch wie sich diese dann gegen die anderen Testkandidaten schlagen, bleibt zu untersuchen.

Die grundsätzlichen Unterschiede der einzelnen Hauptmikrofonverfahren sind für geübte Hörer aus den Aufnahmen erkennbar geworden. Allerdings muss man über einige Unzulänglichkeiten hinweghören können. Es sollte klar geworden sein, dass nicht das Hauptmikrofonverfahren den Grundklang einer Produktion bestimmt, sondern dass der Einfluss des Raumes und des Chores, sowie des Klangideals, welches man vorher im Kopf hat und zu erreichen versucht, viel entscheidender ist. Mit dem richtigen Hauptmikrofon kann man der Produktion lediglich noch eine gewisse Note hinzufügen, was aber für eine „perfekte“¹¹ Aufnahme ebenfalls wichtig ist.

¹¹ Sofern man sich hier auf eine Definition einigen kann.

3. Duo-Aufnahmen – Einfluss von Übersprechen auf den Mix

Bei diesem Vergleich sollte es um verschiedene Stützmikrofonierungen bei der Aufnahme von Klarinette im Ensemble gehen. Das Ohrenmerk sollte dabei weniger auf dem Einfluss der Positionierung des Stützmikrofons auf den Klarinettenklang liegen, als auf dem Einfluss, den das Übersprechen des Spielpartners auf die endgültige Mischung hat.

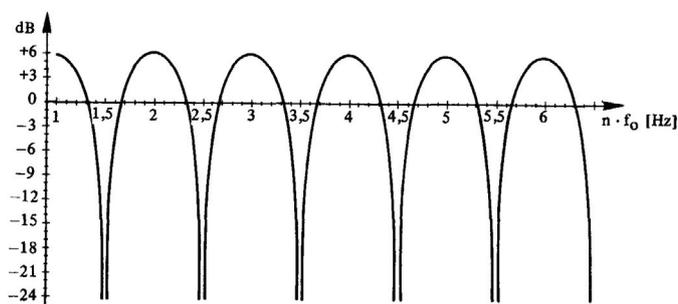
Es gibt verschiedene Arten des Übersprechens. Oft wird nur das etwas einfachere elektronische Übersprechen (crosstalk) behandelt, das gut messbar ist und schlicht als Fehler bei der Übertragung oder Bearbeitung bezeichnet werden kann. Das akustische Übersprechen (spill) bei Tonaufnahmen, um das es hier gehen soll, wird seltener betrachtet. Bei Aufnahmen mit mehr als einem Mikrofon ist Übersprechen aber immer gegenwärtig und ein Phänomen, das einem bewusst sein sollte. Fällt das Übersprechen nämlich klanglich auf, ist es selten als gut zu bewerten und schon vor dem perfekten Take zu minimieren. Dazu muss man aber auch wissen, welche klanglichen Auswirkungen Übersprechen haben kann, was man nur über das Hören lernt. Außerdem sollte man sich mit dem Unterschied von Übersprechen und Ambience befassen, der nicht so eindeutig ist, wie man auf den ersten Blick denken würde.

Zuallererst gilt es zu klären, was Übersprechen eigentlich ist, warum man es meist zu vermeiden versucht und welche Möglichkeiten man dazu hat. Außerdem muss erarbeitet werden, wie eine Klarinettenaufnahme, wie eine Akkordeonaufnahme (der Spielpartner) und wie ein solches Duo klingen sollen. Danach stellt sich unweigerlich die Frage, über welches Aufnahmeverfahren man das erreichen kann.

3.1 Übersprechen

Akustisches Übersprechen kommt bei Aufnahmen mit mehr als einem Mikrofon (Polymikrofonierung) eigentlich immer vor. Nimmt man zum Beispiel zwei Instrumente (Akkordeon und Klarinette) mit jeweils einem Mikrofon ab, so gelangt der Schall des Akkordeons sowohl in das eigene, als auch in das Mikrofon der Klarinette, was für sich genommen noch nicht einmal schlimm ist.

Da diese beiden Mikrofone nicht am selben Ort stehen oder einen gleich großen Abstand zum Akkordeon haben, ergeben sich Laufzeitunterschiede. Diese Laufzeitunterschiede erst machen das Übersprechen zu einem negativen Effekt. Mischt man nämlich die beiden Mikrofonsignale zusammen, führt das zu frequenzabhängigen Auslöschungen und Verstärkungen und zwar immer bei einer Phasenbeziehung von 180° zu einer Auslöschung und bei 0° zu einer Verstärkung um 6 dB ¹². Der resultierende Frequenzgang wird



Kammfilterfrequenzgang genannt, was rein optische Gründe hat. Ein so verändertes Signal klingt meist spitz, eng, kleinräumig oder scharf, in jedem Fall aber nicht natürlich.

Abb. 29: Typischer Kammfilterfrequenzgang

Noch auffälliger klingt dieser Effekt, wenn sich der Akkordeonist auch noch bewegt. Durch eine Bewegung verändert er nämlich die Lage der Minima und Maxima, was man dann als Flangereffekt hört, der bei Darbietungen der E-Musik generell eher unerwünscht ist.

¹² Vorausgesetzt sei, dass der Schall die beiden Mikrofone mit gleichem Pegel erreicht.

3. Duo-Aufnahmen – Einfluss von Übersprechen auf den Mix

Aber auch das ist nicht das wahre Problem beim Übersprechen. Denn bislang könnte man einfach die Laufzeitunterschiede durch geschickt eingestellte Delays ausgleichen. Allerdings wurde diese Rechnung ohne den Klarinettenisten gemacht, dessen Schall zuerst sein eigenes und dann das Akkordeonmikrofon erreicht. Verzögert man nun das Akkordeonmikrofon wegen des Übersprechens des Akkordeons, vergrößert man den Laufzeitunterschied zwischen Klarinettdirektsignal und –übersprechen.

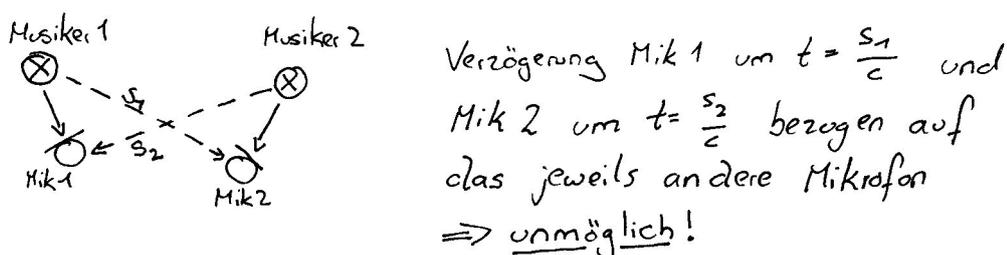


Abb. 30: Die negativen Effekte des Übersprechens kann man nicht durch Delays ausgleichen.

Auch in Bezug auf das Hauptmikrofon treten Laufzeitunterschiede auf. Der Ausgleich des Laufzeitunterschiedes zwischen Stützmikrofonen und Hauptmikrofon ist kein Problem, da der aufgenommene Schall der einzelnen Instrumente zuerst zu den Stützen und dann zum Hauptmikrofon gelangt. Dadurch ist es möglich, durch individuelle Delays auf den einzelnen Stützmikrofonen für einen Ausgleich zu sorgen.

Die einzige Möglichkeit, dem Übersprechen Herr zu werden, ist es also dafür zu sorgen, dass es klanglich nicht relevant ist. Dazu gibt es mehrere Möglichkeiten.

3.1.1 „Turn Spill into Ambience“¹³

Die Idee hinter diesem Zitat ist: Ambience ist ein guter Effekt, der dafür sorgt, dass etwas größer klingt und Übersprechen ist ein schlechter Effekt, der dafür sorgt, dass die Texturen, also die Feinstruktur eines Klanges, verwaschen werden. Die Art und Weise, wie beides aufgenommen wird, ist aber sehr

¹³ Michael Paul Stavrou, Mixing with your mind, S. 47

ähnlich, denn in beiden Fällen wird ein weiteres Mikrofon in einer größeren Entfernung als das „Nahmikrofon“ aufgestellt. In unserem Beispiel von oben wäre also die Vorgehensweise folgende: Erst positioniert man den Akkordeonisten mit seinem Instrument, dann mikrofoniert man ihn mit einem ersten Mikrofon, so dass es gut klingt. Danach wird ein weiteres Mikrofon (das Ambienzmikrofon) aufgestellt, sodass der Akkordeonklang von diesem Mikrofon bei Zusammenmischen der beiden Mikrofone klanglich davon profitiert. Als letztes stellt man dann den Klarinettenisten so hin, dass er optimal mit dem „Ambienzmikrofon“ aufgenommen wird.

Diese Technik hat allerdings zwei Probleme. Das erste ist, dass das Übersprechen der Klarinette auf das Akkordeonmikrofon nicht bedacht wurde, welches eventuell sehr schlecht klingt. Und das zweite Problem ist, dass diese Methode sehr zeitaufwändig ist und immer zeitaufwändiger wird, je mehr Mitspieler vorhanden sind. Man wird nämlich versuchen, im obigen Beispiel eine Position zu finden, wo für beide Instrumente das Übersprechen zum Ambience-Sound wird, was mit einiger Sucharbeit und somit unkalkulierbarem Zeitaufwand einher geht. Kommt jetzt allerdings noch ein dritter Spieler dazu, fängt die ganze Sucharbeit wieder von vorne an. Im schlimmsten Fall bleibt nicht mehr genug Zeit für eine gute künstlerische Leistung der Musiker.

3.1.2 Die 3:1 Regel

Die 3:1-Regel besagt, dass man die Kammfiltereffekte durch Übersprechen vernachlässigen kann, wenn der Abstand der beiden Mikrofone zueinander größer als dreimal der Abstand der Mikrofone zur jeweiligen Schallquelle ist. Um das zu erreichen gibt es mehrere Möglichkeiten: Man setzt die Spieler weiter auseinander oder stellt die Mikrofone näher zum Spieler. Beides kann sich nachteilig auswirken.

3. Duo-Aufnahmen – Einfluss von Übersprechen auf den Mix

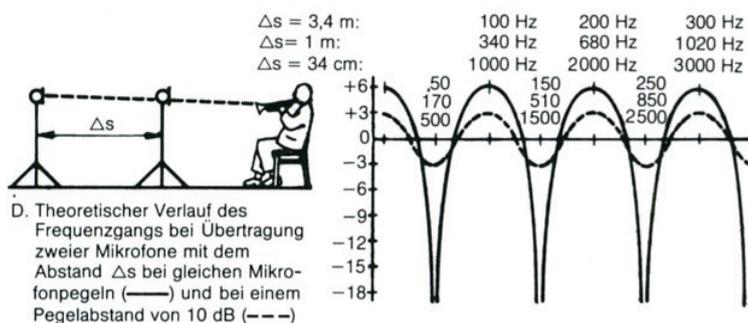


Abb. 31: Resultierender Frequenzgang bei unterschiedlichen Pegeln

Setzt man die Spieler weiter auseinander, versetzt man sie in eine ungewohnte Spielsituation. Sie hören sich gegenseitig anders, als sie das gewohnt sind und auch die optische Perspektive ist eine andere, was sich negativ auf das Zusammenspiel auswirken kann.

Stellt man hingegen die Mikrofone näher zum Spieler, klingt die Aufnahme garantiert ganz anders. Die Stützmikrofone nehmen einen präsenteren Klang mit weniger Raumanteilen auf. Dazu kommt, dass manche Instrumente im Nahbereich unausgewogen klingen und schon eine minimale Veränderung des Mikrofonortes den Klang ganz anders färbt. Wenn man bedenkt, dass sich Instrumentalisten oft mit dem Fluss ihrer Musik bewegen, ergibt sich ein sehr dynamisches Klangbild, das in diesem Maße nicht unbedingt erwünscht ist.

3.1.3 Richtcharakteristik der Mikrofone

Dieser Lösungsansatz beruht wie die 3:1-Regel darauf, dass der Kammfilterfrequenzgang schwächer ausgeprägt ist, je schwächer das übersprechende Signal wird. Ist das Übersprechen um mindestens 10 dB leiser als das Nutzsignal, sind die klanglichen Effekte unbedeutend gering. Benutzt man nun also keine Kugelmikrofone, die den Schall aus allen Richtungen gleich gut aufnehmen¹⁴, sondern gerichtete Mikrofone, können Schallereignisse aus Richtung des Mitspielers geschickt ausgeblendet werden.

¹⁴ Hierbei handelt es sich um das Ideal!

3. Duo-Aufnahmen – Einfluss von Übersprechen auf den Mix

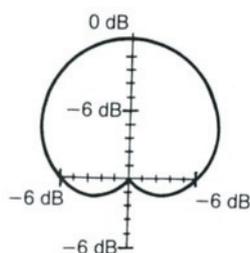


Abb. 32: Richtcharakteristik Niere, Seitenschalldämpfung -6 dB

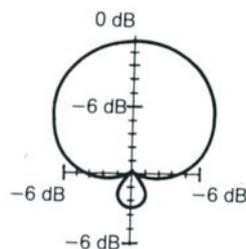


Abb. 33: Richtcharakteristik Superniere, Seitenschalldämpfung -9 dB

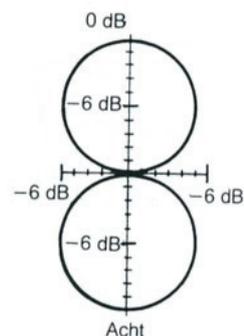


Abb. 34: Richtcharakteristik Acht, Seitenschalldämpfung $-\infty$ dB

Sitzen in unserem Beispiel Klarinettist und Akkordeonist nebeneinander, ist vor allem die Seitenschalldämpfung interessant. Die oft verwendeten Nierenmikrofone haben lediglich eine Seitenschalldämpfung von 6 dB, was unter Umständen zu wenig sein kann. Verwendet man hingegen Mikrofone in Achtcharakteristik, die im Idealfall Schall von der Seite gar nicht übertragen, lassen sich in Bezug auf das Übersprechen bessere Ergebnisse erzielen. Allerdings gibt es auch klangliche Unterschiede dieser zwei Mikrofontypen, vor allem in Bezug auf das Verhältnis Direkt- zu Diffusschall (Rückschalldämpfung!). Es ist also unerlässlich, die verschiedenen Verfahren zur Minimierung des Übersprechens auf klanglicher Ebene gegeneinander abzuwägen. Dabei ist auch eine Kombination verschiedener Verfahren denkbar. In jedem Fall müssen aber auch der jeweilige Musiker und der aufzunehmende Musikstil miteinbezogen werden.

3.1.4 Übersprechen als Problem in der Mischung

Welche Probleme sich aus dem Übersprechen in der Mischung ergeben, kann man sich am besten an einem extremen Beispiel klar machen. Angenommen man nimmt einen leisen Konzertgitaristen gleichzeitig mit einem Trompeter auf und achtet nicht genug auf das Übersprechen.

3. Duo-Aufnahmen – Einfluss von Übersprechen auf den Mix

Auf den Trompetenmikrofonen wird nun fast ausschließlich Trompete zu hören sein und auf dem Hauptmikrofon wird man von der Gitarre auch nicht viel hören. Um einen ausgewogenen Klang zwischen Gitarre und Trompete zu schaffen, muss man nun die Gitarre stark stützen. Allerdings ist auf der Gitarrenstütze sehr viel Übersprechen der Trompete, was zur Folge hat, dass zum einen die Gitarrenstütze auch die Trompete lauter macht – was den eigenen Handlungsspielraum einschränkt – und zum anderen verschlechtert sich der Klang der Trompete stark, sobald man die Gitarre stärker stützt. Es gibt eine maximal vertretbare Lautstärke für die Gitarrenstütze; wird nämlich das Übersprechen lauter als -10 dB bezogen auf das Trompetensignal, dann sind die Kammfilter klanglich relevant (siehe oben). Hat das Übersprechen also einen Pegel von -5 dB, kann die Gitarrenstütze bis maximal -5 dB aufgezogen werden. Man kann in einem solchen Fall also nur zwischen einem guten Trompetenklang bei zu leiser Gitarre und einem schlechteren Trompetenklang bei lauterer Gitarre (und aller Zwischenstufen) wählen.

Selbstverständlich kann man auch mit Equalizern und Hallgeräten noch in die Mischung eingreifen und man wird es auch vermutlich schaffen, einen „anständigen“ Klang hinzubekommen. Mit weniger Übersprechen hat man allerdings auf jeden Fall mehr Gestaltungsspielraum, da man mit viel Übersprechen immer das lautere Instrument klanglich mit beeinflusst. Der Einsatz von Kompressoren ist bei zu viel Übersprechen auch kritisch, da man durch einen solchen Dynamikprozessor das Übersprechen noch stärker in den Vordergrund holt. Die Postproduktion wird mehr oder weniger zum Glücks- und Ratespiel, da man kaum Vorhersagen darüber treffen kann, was eine bestimmte Klangbearbeitung auf der Gitarrenspur nun mit dem Trompetenklang anstellt.

3.2 Der Klang

Ein Duo wird aus zwei einzelnen, gleichwertigen Musikern gebildet, die zusammen musizieren und das will man auch hören. Im Gegensatz zu einer Choraufnahme will man bei einem Duo sehr wohl die einzelnen Stimmen heraushören können. Der Wunsch nach Klarheit und Transparenz ist viel größer als der nach Homogenität. Die Räumlichkeit hat einen geringeren Stellenwert als bei einem Chor oder Orchester, somit sind Tiefenstafflung und Hall nur von sekundärer Bedeutung. Wichtig bei Duos sind das Zusammenspiel, der Einzelklang der Instrumente und eine gute Balance: gute Musiker sind also unerlässlich. In einem Duo fallen bei den einzelnen Instrumenten schon sehr kleine Timing- und Klangunterschiede auf, es ist also wichtig, dass jeder Instrumentalist für sich einen dem Instrument und dem Stück entsprechenden „schönen“ Klang hat. Was dieses „schön“ bedeutet, möchte im Folgenden klären.

3.2.1 Klarinette

Da die Klarinette ein sehr vielseitiges Instrument ist, gibt es vermutlich so viele Vorstellungen vom idealen Klarinettenklang, wie das Produkt aus Klarinetten und Werken in denen Klarinette vorkommt. Dennoch kann man einige Grundtendenzen festhalten. Das Klangideal ist in großem Maße von historischen Entwicklungen, dem Ort und der Musikrichtung abhängig. In einer der ältesten bekannten Beschreibungen um 1750 heißt es, der Klang der Klarinette sei „[...] von Ferne einer Trompete ziemlich ähnlich [...]“¹⁵. Allerdings hat sich die Klarinette seit 1750 in ihrer Bauart und Spielweise stark verändert. Schon wenig später beschrieb Fr. D. Schubart den Klarinettenklang in seinen IDEEN ZUR ÄSTHETIK DER TONKUNST als süß, hinschmachtend, in Liebe zerflossenes Gefühl.

¹⁵ Zitiert nach <http://www.die-klarinetten.de/content/deutsch/klarinette-klang.html>

3. Duo-Aufnahmen – Einfluss von Übersprechen auf den Mix

In Deutschland bevorzugt man generell einen dunklen Ton: kräftig aber nicht schrill. Dieser kernig erdige Klang gilt vor allem für das untere, das Chalumeauregister. Im höheren Klarinettenregister klingt die Klarinette ganz anders als unten, fast wie ein zweites Instrument. Allerdings versucht man, einen homogenen Gesamtklang herzustellen und vor allem im Wechsel der Register keinen Bruch hörbar werden zu lassen. Traditioneller deutscher Spielweise ist der Verzicht auf ein Vibrato eigen. Weiterhin versucht man, das Rauschen, das beim Anblasen entstehen kann, leise oder sogar unhörbar zu halten und auch das Klappengeräusch ist unerwünscht. Fragt man einen deutschen Klarinettenisten nach seinem Klangideal hört man oft Worte wie: warm, voll oder weich; mitunter aber auch offen, fließend. Der Ton des höheren Registers darf auch obertonreich strahlen, sollte aber nicht zu dünn sein. Eng, gequetscht oder starr darf der Ton niemals klingen. Dieses Klangideal spiegelt sich auch in den verwendeten Klarinetten wieder, denn in Deutschland sieht man das Oehler-System am häufigsten, dass durch eine engere Bohrung und eine längere Mundstücklaufbahn wesentlich schwerere Blätter¹⁶ benötigt. Diese haben zur Folge, dass Lippenvibrato erheblich schwieriger wird.

Dem gegenüber ist überall sonst das Boehm-System weiter verbreitet. Bei diesem System ist ein Vibrato deutlich einfacher und wurde auch Teil des Klangideals. So hört man im englischen Raum ein gemäßigtes, im französischen ein deutliches Vibrato. Im Jazz wird der Gebrauch von Vibrato sogar sehr extrem betrieben. Auch der bevorzugte Grundklang ist außerhalb Deutschlands heller, bis hin zum quietschig weinerlichen Kletzmer-Sound, bei dem auch viele Glissandi verwendet werden. Weiterhin gibt es Klangideale, die es als Schönklang bezeichnen, den Ton aus dem Nichts entstehen zu lassen (z.B. Anfang des Concertino von C.M.Weber), und andere, bei denen der Ton einen klar definierten Anfang erhält¹⁷.

¹⁶ Unter schwereren Blättern versteht man Blätter die schwerer ansprechen. Um einen Ton hervorzubringen benötigt man für ein solches Blatt mehr Lippenspannung.

¹⁷ Durch Anstoßen des Blattes mit der Zunge, dabei darf es keine Unterbrechung zwischen Anstoßen und Ton geben.

3.2.2 Akkordeon

Die Einflussnahme des Spielers auf den Klang seines Akkordeons geschieht – anders als bei der Klarinette – nicht direkt durch den Ansatz oder ähnliches, sondern etwa wie bei der Orgel durch den Kauf einer bestimmten Bauart und das Betätigen bestimmter „Knöpfe“ (sofern diese vorhanden sind). Die Instrumentenbauer sind stets bemüht, den jeweils vorliegenden Klangidealen mit neu entwickelten Konstruktionen nachzukommen. Der Akkordeonist muss sich aber vor dem Kauf eines Instruments bewusst machen, welchen Musikstil er mit seinem Instrument klanglich bedienen will.

Während in der frühen, von volkstümlicher Musik geprägten Zeit der obertonreiche, scharfe Klang einer resonatorfreien Durchschlagzunge gefragt war, ist heute das Verlangen nach runden, vollen Klangfarben größer. Diese erreicht man durch Resonatoren und das so genannte Verdeck. Der gerade bei Solisteninstrumenten weit verbreitete Casotto-Resonator beispielsweise fördert Frequenzen im Bereich von 800 Hz bis 1 kHz, was einer sehr beliebten Färbung des Klanges entspricht. Eine ähnliche Klangwirkung hat das „Verdeck mit tonlagenabhängiger Schalldurchlässigkeit“. Allerdings geschieht das hier nicht durch einen Resonator, sondern durch ein geschlossenes Verdeck im Tieftonbereich und eine ungehinderte Klangabstrahlung im hohen Register, bei fließendem Übergang. Ähnlich funktioniert das „gänzlich geschlossene haubenförmige Verdeck“, mit einer Erhöhung bei ca. 500 Hz. Es ist möglich, ein solches Verdeck mit Öffnungen auszustatten, die der Spieler öffnen oder schließen kann, wodurch diesem eine Möglichkeit zur Variation gegeben wird, ohne dass die runde, volle Klangfarbe verloren geht. Noch mehr klangliche Flexibilität liefert das „3-Varianten-Verdeck“, das es ermöglicht, das Verdeck von tiefer und hoher Tonlage separat zu öffnen oder zu schließen. Der etwas moderneren Klangvorstellung eines fundamentalen Basses kommt die Entwicklung des Bass-Reflexionscassottos entgegen, das Frequenzen um 200 Hz fördert.

3. Duo-Aufnahmen – Einfluss von Übersprechen auf den Mix

Weiteren Einfluss nehmen auch die unterschiedlichen Qualitäten der Stimmzungen auf den Klang des Akkordeons. Es gibt verschiedene Sorten, von maschinell gefertigten, denen oft ein „dumpfer Schliff“ angelastet wird, bis hin zu den Handgefertigten, die einen „feinen, weichen Schliff“ und damit einen gewissen klanglichen Glanz haben sollen.

Beachtet man diese ganzen klanglichen Variationsmöglichkeiten, kann man verstehen, dass auch beim Akkordeon eine Vielfalt an Klangidealen existiert. Das Instrument kann klingen wie ein „transportables Ein-Mann-Orchester“¹⁸ oder aber „wie eine kochende Orgel oder ein Jazz-Klavier“¹⁹ aber auch Klezmer-Klänge sind damit möglich und sogar die Schifferklavierklänge erweitern die möglichen Klangideale.

¹⁸ Hans-Jürgen Schaal, Der multikulturelle Wechselbalg – Das Akkordeon ist endlich im Jazz angekommen, 2004

¹⁹ Hans-Jürgen Schaal, Der multikulturelle Wechselbalg – Das Akkordeon ist endlich im Jazz angekommen, 2004

3.3 Warum ein Duo?

Warum nimmt man ein Duo, wenn man doch Übersprechen untersuchen will? Es ist klar, dass in einer größeren Besetzung viel mehr Möglichkeiten für Übersprechen bestehen. Wenn ich beispielsweise ein Quartett nehme, können in das Mikrofon des ersten Musikers alle drei anderen übersprechen. Wenn jetzt auch noch die Instrumente zwei bis vier deutlich lauter wären als das erste Instrument, könnte ich bestimmt eindrucksvoller zeigen, wie Übersprechen klingt. Diese Situation ist dann aber wahrlich konstruiert. Ich möchte an Hand eines in der Praxis üblichen Beispiels zeigen, wie das Übersprechen den Mix beeinflusst.

Dazu sind viele Faktoren wichtig. Es ist wichtig, die Postproduktion – also Schnitt und Mischung – mit einem üblichen Aufwand zu betreiben, also nicht zu vernachlässigen. Bei einer größeren Besetzung wächst dieser Aufwand und der Schwerpunkt dieser Arbeit würde in eine andere Richtung verlagert. Warum jetzt aber ein Duo? Ich denke, dass man sich bei einem Duo am besten auf den Einfluss der Stütze des einen Instruments auf den Klang des anderen Instruments konzentrieren kann. Nach meinem Vorversuch hat sich die vorab gestellte Vermutung bestätigt, dass genau an dem anderen Instrument gehört werden kann, wie viel und wie gut klingendes Übersprechen auf einer Stütze ist. Hätten wir es mit einem Quartett zu tun, müsste man sich auf die Veränderung des Klanges dreier Instrumente konzentrieren. Wenn man seine Aufmerksamkeit aber derart aufteilen müsste, hört man nicht mehr so viele feine Details. Je mehr Aufmerksamkeit an das Hören des Ensembles verloren geht, desto weniger bleibt für den eigentlichen Vergleich, den Kern der Szene, den klanglichen Einfluss des Übersprechens auf den Mix.

3.4 Die Aufnahmeverfahren – Resultat eines Versuchs

Für die Grundidee dieser Szene war es neben einer guten Mikrofonierung des Akkordeons wichtig, einige gut klingende Mikrofonierungen für die Klarinette zu finden, die sich in Bezug auf das Übersprechen möglichst deutlich unterscheiden. Aus diesem Grund entschied ich mich zu einem Vorversuch, der auch klären sollte, ob es überhaupt einen großen Unterschied durch das Übersprechen gibt. Wichtig war es auch herauszufinden, welche Mikrofonierungen in der Praxis üblich sind, damit die Ergebnisse für jeden gut nachvollziehbar sind.

3.4.1 Aufnahme von Klarinette

Die Klarinette strahlt in der Praxis Frequenzen unterhalb von 500 Hz rund ab. Für alle höheren Frequenzen wirken die jeweils geöffneten Grifflöcher als Gruppenstrahler mit schmalerem Vorzugsgebiet. Klanganteile oberhalb von 1 kHz werden nach hinten um 13 dB schwächer abgestrahlt, zur Seite um 1,5 bis 3 dB. Bei der Aufnahme fördert ein schallharter Fußboden die Brillanz des Klanges, was aber schnell auch zu einem spitzen, scharfen Klang werden kann.

Für die unterschiedlichen Aufnahmepositionen ergibt sich, dass die Klarinette im Nahbereich abgenommen schnell unausgeglichen klingen kann, sodass einzelne Töne überbetont sind. Näher als 50 cm sollte man auf keinen Fall an das Instrument heran gehen. Eine leichte Veränderung der Mikrofonposition kann bei einer Nahmikrofonierung den Klang erheblich ändern.

„Die Wahl des richtigen Mikrofonorts ist deshalb bei Holzblasinstrumenten vorrangig vor der Wahl des geeignetsten Mikrofons.“²⁰

Das führt bei Musikern, die sich beim Spiel stark bewegen, oft zu ungewünschten Effekten, da sich die Mikrofonposition quasi ständig ändert. Bessere – im Sinne von natürlichere – Ergebnisse erzielt man oft, wenn man

²⁰ Michael Dickreiter, Mikrofonaufnahmetechnik, S.71

3. Duo-Aufnahmen – Einfluss von Übersprechen auf den Mix

einen etwas größeren Abstand zum Instrument wählt, was aber auch den Raum stärker in die Aufnahme mit einbezieht.

Die Rohrachse gilt es bei allen Abständen eher zu meiden, da die Klarinette hier sehr hart und schrill klingt. Mit einer Positionierung der Mikrofone in der



Rohrachse fördert man schnell einen scharfen, engen Klang, der selten gewünscht ist und schnell unangenehm und aufdringlich wird.

Abb. 35: Klang der Klarinette

Eine Positionierung mit 90 ° zur Rohrachse dagegen klingt extrem weich und rund, was in den meisten Fällen erwünscht ist. Es gilt aber je nach Instrument, Spieler und Stück zu entscheiden, welcher Winkel zwischen 0 ° und 90 ° zu wählen ist.

Bei der Klarinette sind sowohl Stereo- als auch Monostützen üblich. Beides hat seine Vor- und Nachteile. Eine Stereostütze klingt eindrucksvoller, größer. Das kann allerdings auch schnell zu viel Platz im Arrangement einnehmen. Außerdem gilt es zu untersuchen, ob man sich mit einer Stereostütze mehr Übersprechen einfängt – immerhin hat man ein Mikrofon mehr im Spiel. Eine Monostütze dagegen ist leichter und stabiler im Stereopanorama zu positionieren und nimmt von Haus aus weniger Platz im Arrangement ein. Durch leichte Bewegungen vor dem Mikrofon ändert sich bei einer Monostütze lediglich die Klangfarbe, nicht aber die Position im Panorama.

3.4.2 Aufnahme von Akkordeon

Versucht man in der Fachliteratur etwas über die Abnahme oder das Abstrahlverhalten von Akkordeon zu finden, wird einem schnell bewusst, dass dieses Instrument lange Zeit einen schlechten Ruf genossen hat. Im Gegensatz zu den Orchesterinstrumenten oder auch den Rockinstrumenten, kann man zum Akkordeon nur wenige Hinweise bekommen. Die Grundlagen der Akustik lehren, dass für tiefe Frequenzen – also Wellenlängen, die groß im Verhältnis zu Instrument und Spieler sind – eine kugelförmige Abstrahlung besteht.

Weiterhin kann man aus dem Aufbau des Instruments erkennen, dass das Akkordeon quasi „unter jeder Hand“ eine Klang erzeugende Baugruppe hat. Die linke Seite (aus Sicht des Spielers) beherbergt die Bassregister und die rechte Seite den Diskantbereich. Aus den „Kurven gleicher Lautstärke“ kann man ableiten, dass man diese unterschiedlich laut wahrnimmt. Es kann also bei einer Stereostütze vorkommen, dass die rechte Seite (aus Sicht der Regie) leiser wirkt als die andere und somit das Klangbild in diese Richtung kippt. Dieses unausgeglichene Klangbild kann man nun dadurch gerade rücken, dass man das Mikrofon der „leiseren“ Seite etwas weiter zum Spieler hin stellt.

Rechte Hand

Tasten

Melodie



Linke Hand

Knöpfe

Harmonien
(Akkorde/Bässe)

Abb. 36: Die „zwei Seiten“ des Akkordeons

Im Gespräch mit Andreas Nebel²¹ konnte ich herausfinden, dass das Bass- bzw. Harmonieregister zur Seite hin abstrahlt, während das Melodieregister vorne als Vorzugsrichtung hat. Hat man bei einer Aufnahme also das Gefühl, die Bassseite zu schwach zu hören, kann eine schräge Aufstellung des Spielers eine erhebliche Verbesserung bringen.

²¹ u.a. Dozent am Hohner Konservatorium in Trossingen

Eine Stereostütze ist aber auf jeden Fall zu empfehlen, da das Akkordeon ein relativ großes Instrument mit einem vollen Klang ist. Wie oben beschrieben, soll es ja ein ganzes Orchester simulieren können und man sollte ihm auch einigen Platz im Ensembleklang einräumen. Außerdem ist dem Ungleichgewicht der beiden Seiten des Instruments sonst nur schwer Herr zu werden. Darüber hinaus fördert eine Stereostütze das natürliche und interessante Klangbild des Instruments.

Ein weiterer guter Rat zur Akkordeonaufnahme war, nicht zu nah heran zu gehen. Die kürzere Distanz macht den Klang spitzer und unausgeglichener, was einen Klang fördert, den man mit einem laienhaft spielenden Straßenmusikanten verbindet. Dies ist für eine Studioaufnahme, die den edlen Klang eines teuren Soloinstruments einfangen soll, unerwünscht.

3.4.3 Der Vorversuch

Für den Vorversuch konnte ich eine Klarinettistin und einen Gitarristen gewinnen. Ich hätte gerne die Mikrofonierung des Akkordeons vorab ausprobiert, da bei meinen Recherchen kaum hilfreiche Tipps zu finden waren (lediglich die Spezialmikrofone wurden immer wieder genannt), doch leider war spontan kein Akkordeonist zu finden. Die Gitarre empfand ich allerdings als besser passenden Ersatz als ein Klavier, da ein solches doch wesentlich voluminöser ist als ein Akkordeon. Im Vorversuch spielte ich mit Abstand, Anzahl und Richtcharakteristik der Mikrofone, weniger mit der Positionierung bezüglich der Rohrachse, da diese – wie schon erwähnt – von Instrument und Spieler abhängig ist.

Die Gitarre mikrofonierte ich recht spartanisch mit einer Superniere (MK 41) auf Steghöhe in Richtung Schallloch, in ungefähr 30 cm Entfernung. Das ergab einen schönen satten und nicht dröhnenden Sound, der zwar etwas fülliger als das Original im Aufnahmeraum klang, was mir aber zu gefallen wusste. Das

3. Duo-Aufnahmen – Einfluss von Übersprechen auf den Mix

Übersprechen der Klarinette auf die Gitarrenspur war sehr minimal. Als Hauptmikrofon kamen zwei MK 2 in einer nicht sehr breiten AB-Anordnung zum Einsatz.

Sehr schnell konnte ich feststellen, dass ein großes Übersprechen den Klang der Mischung stark beeinflusste. Bei einer Stützmikrofonierung mit viel Übersprechen konnte ich die Klarinette weniger laut machen. Das lag zum einen daran, dass der Gitarrenklang zu stark unter dem Kammfilter litt und zum anderen stellte sich früher ein Punkt ein, an dem die Klarinette einen Satz nach vorne machte, wodurch die Mischung zerfiel. Nach einigen Versuchen stellten



Abb. 37: Vorversuch – auf dem Stuhl rechts im Bild saß der Gitarrist.

sich vier klanglich sehr unterschiedliche Mikrofonierungen heraus. Die erste Variante war eine Klein-ab Anordnung mit ungefähr 1,5 m Abstand zur Klarinette und einem Winkel von ca. 70 ° zur Rohrachse; verwendet wurden Nierenmikrofone (MK 5 in Nierenstellung). Der Gitarrist war ziemlich exakt auf der 90 ° – Seite des Mikrofons positioniert. Ohne die Gitarre klang diese Anordnung am besten. Die Klarinette klang sehr ausgewogen und hatte einen vollen, runden und warmen, aber dennoch offenen Klang. Kam die Gitarre hinzu, musste man feststellen, dass diese fast gleich laut wie die Klarinette auf der Klarinettenstütze zu hören war.

Als zweite Variante wurden die Nieren durch Mikrofone mit Achtcharakteristik ersetzt und auf derselben Position gelassen. Dies verbesserte das Übersprechen erheblich, da die Gitarre von der unempfindlichsten Seite kam. Auch der Gesamtsound wusste zu gefallen, man hatte sogar das Gefühl, dass das Übersprechen besser klang als bei den Nierenmikrofonen (evtl. Ambience: s. 3.1.1). Als drittes ergab sich eine Monovariante mit einer Acht in ebenfalls ca.

3. Duo-Aufnahmen – Einfluss von Übersprechen auf den Mix

1,5 m Entfernung. Das Übersprechen und die damit verbundenen Negativeffekte waren noch geringer als bei der Stereovariante, aber das Klangbild war deutlich unspektakulärer und kleiner, was es je nach Lied abzuwägen gilt. Für die Gitarren-Klarinetten-Aufnahme konnte uns das Monoklangbild nicht ganz überzeugen. Als letzte Variante konnte sich noch eine Nahversion behaupten: Ein Klein-ab in ungefähr 50 cm Abstand mit einem Winkel von etwas mehr als 70 ° mit Mikrofonen in Achtercharakteristik. Für die Aufnahme mit der Gitarre zusammen war dies unser Favorit. Das Übersprechen war hierbei vernachlässigbar gering, selbst bei extremen Einstellungen für die Klarinettenstütze blieb der Gitarrensound auf einem konstanten Level. Die Klarinette klang zwar sehr nah, aber dennoch rund und ausgeglichen. Trotz eines sehr präsenten Klangs war der Ton nicht spitz. Insgesamt eine sehr „poppige“ und aufregende Aufstellung, die dadurch aber auch sehr viel Platz im Gesamtmix benötigt. Die Monovariante in gleicher Nähe konnte in Bezug auf das Übersprechen keinen deutlichen Gewinn bringen, flachte aber den Klarinettenklang stark ab.

3.5 Planung und Umsetzung der Aufnahmen

Für diese Aufnahmen kam von vorne herein nur ein studioerfahrenes und sehr gut eingespieltes Duo in Frage. Auch sollte es möglich sein, klangliche Feinheiten bewerten zu können, was eine hohe Anforderung an die Instrumentalisten stellt. Schnell fiel die Wahl auf die beiden Brüder Frank und Andreas Nebl.

Die Aufnahmen fanden am 30. Oktober im Tonstudio der MuHo-Stuttgart statt. Dank des relativ großen Zeitfensters – sechs Stunden für ein kurzes Stück – blieb genug Zeit zum Optimieren der Mikrofonpositionen und Feilen an musikalischen Feinheiten. Außerdem konnten auch unterschiedliche Aufstellungen im Raum ausprobiert werden.

3.5.1 Equipment

Bei dieser Aufnahme kam größtenteils das gleiche Equipment wie bei der Choraufnahme zum Einsatz. Das Aufnahmesystem unterschied sich nur im verwendeten Rechner. Zum Einsatz kam ein Athlon 64X2 Dual Core 6000+ mit 3,01 GHz und 2 GB RAM unter Windows XP SP3. Als Soundkarte ist eine Lynx Aurora AES16 verbaut, mit der man 16 digitale Kanäle gleichzeitig in Sequoia (Verwendung fand Sequoia 11) aufnehmen kann.

Als Stützmikrofone für die Klarinette kamen diverse Schoeps MK 8 und CCM 8 zum Einsatz, sowie zwei MK 4. Als Hauptmikrofon verwendete ich wieder die MK 2 Hg. Einzige Neulinge im Mikrofonplan waren die MK 41, die ich für das Akkordeon benutzte. Dabei handelt es sich um Mikrofone in Supernierencharakteristik. Sie haben eine relativ frequenzunabhängige Richtwirkung und einen sehr geraden Frequenzgang, der bei hohen Frequenzen ab 15 kHz leicht abfällt (etwa -1 dB bei 20 kHz). Zu den tiefen Frequenzen fällt der Frequenzgang ab 200 Hz ab und erreicht bei ungefähr

3. Duo-Aufnahmen – Einfluss von Übersprechen auf den Mix

65 Hz -3 dB. Damit hat die Kapsel im Vergleich zur MK 4 eine etwas schwächere Tief- und Hochtonwiedergabe und klingt weniger brillant.

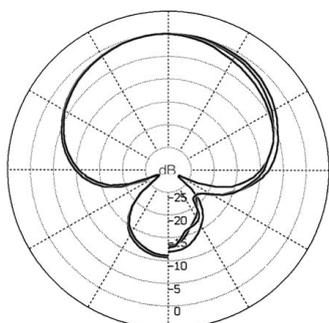


Abb. 38: Polardiagramm der MK 41 – Kapsel

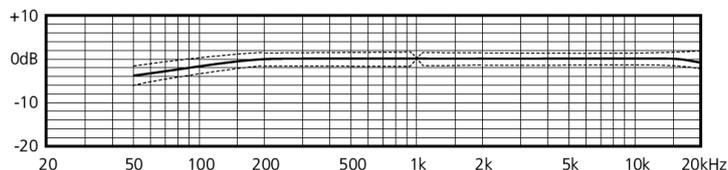


Abb. 39: Frequenzgang der MK 41 – Kapsel mit einem CMC 6 Verstärkermodul

3.5.2 Raum und Aufstellung der Musiker

Das Tonstudio in der MuHo-Stuttgart ist ein Raum mit sehr trockener Akustik. Da das Tonstudio für E-Musik gleichermaßen wie für Jazz und neuerdings auch Pop tauglich sein sollte, hat man sich wohl dafür entschieden, die Akustik sehr trocken und neutral zu gestalten und den Raumklang später mit Hallgeräten hinzuzufügen. Der Raum hat eine rechteckige Grundform. Die akustischen Probleme, die mit parallelen Wänden einher gehen, wurden dadurch gelöst, dass die Wände mit Lochplattenschwingern verkleidet wurden, die zueinander in einem stumpfen Winkel stehen. Darüber hinaus gibt es noch schwere Vorhänge vor den Wänden, die hohe Frequenzanteile effektiv absorbieren. Der Boden ist ein Parkettfußboden, somit also schallhart, während die Decke absorbierend gestaltet wurde. Im Tonstudio gibt es eine Schlagzeugkabine und einen großen Konzertflügel, sowie rollbare Absorberplatten. Außenfenster gibt es keine, die einzige Fensterfront führt zur Regie.

Die Musiker saßen im linken Teil des Raumes (aus Sicht der Regie), da im rechten Teil zu viel Platz von der Schlagzeugkabine verbraucht wird. Somit spielten sie direkt vor dem Flügel, dessen Deckel geschlossen war. Der Abstand der Musiker zueinander war recht groß (ungefähr 3 m). Der Klarinettist spielte ziemlich genau in Richtung des Hauptmikrofons. Das Akkordeon zeigte nach

3. Duo-Aufnahmen – Einfluss von Übersprechen auf den Mix

einigen Versuchen nicht mehr in diese Richtung, sondern spielte daran vorbei. Da die Bassseite des Instruments zu schwach war und man die Läufe nicht genau heraushören konnte, drehten wir die linke Seite des Akkordeons²² in Richtung des Hauptmikrofons. Da außerdem das Übersprechen der Klarinette auf die Akkordeonmikrofone sehr groß²³ war, wurde der Abstand der beiden Instrumente vergrößert, sodass für die Akkordeonmikrofone ungefähr die 3:1-Regel eingehalten wurde.



Abb. 40: Aufstellung der Musiker im Raum

3.5.3 Aufstellung der Mikrofone

Als Hauptmikrofon dienten die beiden MK 2 Hg mit CMC 6 Verstärkermodulen, die als AB mit einer Basisbreite von 80 cm auf die Mitte der musikalischen Szene gerichtet waren. Bei der Aufstellung von Hauptmikrofon und Musikern achtete ich darauf, dass die Balance der beiden Instrumente auf dem Hauptmikrofon schon ohne Stützen gut war, was ich über die Entfernung des

²² Hierhin werden die Bassanteile abgestrahlt

²³ Im Vorversuch hatte sich gezeigt, dass man den Einfluss des Übersprechens auf den Klarinettenmikrofonen dann besonders gut hören konnte, wenn das Übersprechen auf den Mikrofonen des Partners sehr klein war.

3. Duo-Aufnahmen – Einfluss von Übersprechen auf den Mix

Instruments zum Hauptmikrofon realisierte. Dabei fiel auf, dass die Klarinette etwas lauter zu hören war als das Akkordeon, weshalb sie mit 3,15 m Entfernung zum Hauptmikrofon 30 cm weiter hinten als das Akkordeon gespielt wurde.



Abb. 41: Aufstellung der Mikrofone

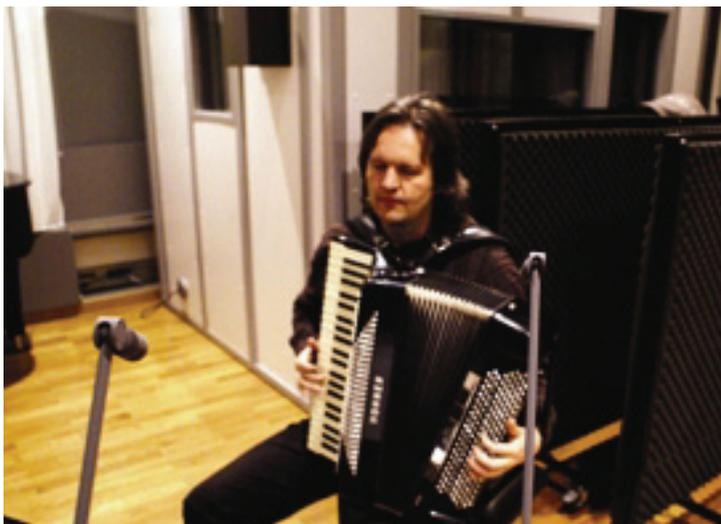


Abb. 42: Aufstellung der Akkordeonmikrofone

Das Akkordeon wurde mit den zwei MK 41 in einer Kleinab Anordnung aufgenommen, die die Basisbreite 38 cm hatte. Dabei war das aus Sicht der Regie rechte Mikrofon ganze 20 cm näher am Instrument als das linke. Das war

deswegen nötig, weil es für den „96-Sekunden-Tango“ wichtig ist, die Bassbewegungen des Akkordeons genau mitverfolgen zu können. Der Abstand

3. Duo-Aufnahmen – Einfluss von Übersprechen auf den Mix

zum Instrument war ungefähr 1 m. Die Mikrofone waren so ausgerichtet, dass die 120 ° Richtung der Klarinette zugewandt war. Somit konnte man nur noch ein minimales Übersprechen der Klarinette hören. Das ist für die Szene sehr wichtig, da man sich auf den klanglichen Einfluss des Übersprechens auf den Klarinettenmikrofonen konzentrieren und möglichst durch nichts abgelenkt werden soll. Der Abstand zum Instrument mag auf den ersten Blick etwas klein erscheinen, allerdings muss man bedenken, dass durch das geringe Raumvolumen²⁴ der Hallabstand sehr klein ist und damit auch der Bereich, in dem die Instrumente präsent klingen.

Die Klarinette wurde ungefähr so wie bereits im Vorversuch (s. 3.4.3) ermittelt mikrofoniert. Lediglich die Abstände wurden leicht verringert, da der Klang sonst für eine Stütze zu mulmig und wenig präsent wurde. Die Basisbreiten der Kleinab-Anordnungen betragen jeweils 20 cm. Die Positionierungen der entfernten Mikrofone unterschieden sich um ca. 3 cm, da es praktisch nicht möglich ist, die Mikrofone alle am selben Ort zu platzieren.



Abb. 43: Aufstellung der Klarinettenmikrofone (von links oben nach rechts unten: Stereo-Nieren-Stütze, Stereo-Acht-Stütze fern, Mono-Acht-Stütze fern, Stereo-Acht-Stütze nah)

²⁴ Die Grundfläche des Raumes ist die eines größeren Wohnzimmers und die Schlagzeugkabine nimmt auch Raumvolumen weg.

3.6. Postproduktion

3.6.1 Schnitt

Der erste Schritt der Postproduktion war selbstverständlich der Schnitt. Geschnitten wurde in der HdM mit Sequoia 10.2. Es waren kaum Schnitte notwendig, sodass man den Schnittprozess nicht als notwendiges Übel, sondern als Klang veredelnden Prozess betrachten kann. Oft konnte ich lange Passagen von einem Take liegen lassen, was den Vorteil hat, dass der musikalische Bogen so erhalten bleibt, wie ihn die Musiker sich vorstellten. Musste doch

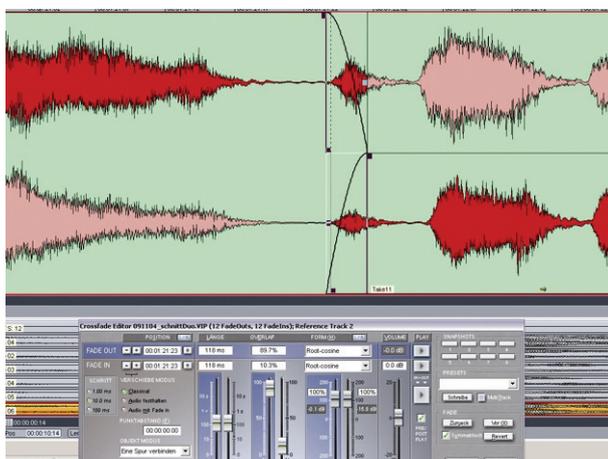


Abb. 44: Schnitt Akkordeon

geschnitten werden, fiel auf, dass Schnitte besonders gut an den Stellen funktionierten, wo nur das Akkordeon zu hören ist. An diesen Stellen konnte ich längere Schnitte (50 bis 100 ms) verwenden, was dem Akkordeon etwas mehr Fülle gab. Diese Fülle stand dem Akkordeon gut und füllte die Stellen ohne Klarinette ohne Mischtricks.

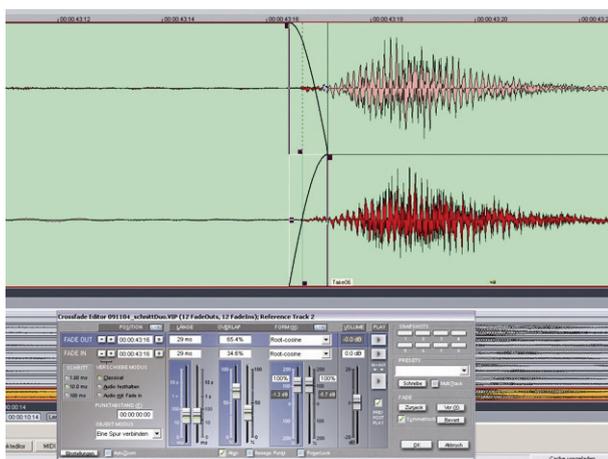


Abb. 45: Schnitt vor einem lauten Ton

Musste ein Schnitt an einer Stelle gesetzt werden, wo beide spielten, kam ich schneller zu guten Ergebnissen, wenn ich kürzere Schnitte (20 bis 40 ms) verwendete. Oft konnte ich mir auch die Vorverdeckung zu Nutze machen, in dem ich einen Schnitt kurz vor einem lauten Ton platzierte. Ungünstige

Schnittpositionen waren im Ausklang eines Tons, solche Schnitte waren meist sehr gut hörbar.

3. Duo-Aufnahmen – Einfluss von Übersprechen auf den Mix

Ab und zu gab es auf den Aufnahmen ein störendes Geräusch, ein Stuhlknarren oder ein Klicken, wenn die Musiker gegen ein Stativ oder ein Stuhlbein gestoßen sind. An solchen Stellen musste entweder eine musikalisch genauso gute, aber geräuschfreie Version gefunden werden, gab es diese nicht, musste mit Spektral Cleaning²⁵ gearbeitet werden. Da dieses aber offline²⁶ berechnet wird, kann man nach dem Benutzen von Spektral Cleaning die Schnitte vor und nach dem gesäuberten Take nicht mehr gut verändern. Sequoia errechnet hierbei eine neue Datei ohne das Geräusch, aber nur in der notwendigen Länge. Das bedeutet, alles was vor dem In-Point oder nach dem Out-Point im selben Take eigentlich noch käme, ist nicht mehr Teil der neuen Datei. Will man also den In-Point etwas nach vorne verlegen, fehlt das Audiomaterial. Ein ganz einfacher Trick ist, vor und nach dem Geräusch den Take zu teilen und in einem kurzen Linearfade überzublenden. Dadurch wird



Abb. 46: Schnitt zum Geräusch entfernen

nur der kurze Teilbereich, in dem das Geräusch war, neu berechnet. Erstens geht das schneller und zweitens bleibt das Verändern der Schnitte am Anfang und Ende des eigentlichen Takes möglich. Die neu gesetzten Linearfades wird man ohnehin nicht verändern müssen. Deshalb ist es nicht schlimm, dass die Möglichkeit dazu verloren geht.

²⁵ Dabei handelt es sich um ein Restaurationswerkzeug von Sequoia.

²⁶ Das heißt nicht als Echtzeiteffekt.

3.6.2 Mischung

Da das Ziel dieser Aufnahme war zu klären, welchen Einfluss das Übersprechen auf den endgültigen Mix hat, war es nötig, für jedes Verfahren eine Mischung zu erstellen, bei der – nach dem selben Klangideal – das beste Ergebnis erzielt wurde. Gemischt wurde im Tonstudio der HdM in der Regie A, auf dem Studer Vista 7. Die Signale kamen von Sequoia 10.2, das auf einem HP Vierkern-Rechner lief, der mit einer RME-Hammerfall DSP MADI ausgestattet ist und die Signale direkt über MADI an das Studer-Pult schickt. Außer den pulteigenen Effekten (EQ, Delay) kam noch ein M7 von Bricasti als Haupthall zum Einsatz.

Bei der Mischung dieser Produktion ging ich vom Hauptmikrofon aus. Da der Raum in der Musikhochschule sehr trocken ist, brauchte das Hauptmikrofon künstlichen Hall. Hierzu wählte ich zwischen verschiedenen Hall-Programmen des M7, des TC6000 und des Raumsimulators aus Sequoia aus. Für die Wahl des richtigen Halls hatte ich die Vorstellung eines kleinen Konzertes im Kopf. Die Mischung sollte etwas Intimes bekommen, beziehungsweise den Geist der Aufnahme erhalten; der Hall durfte also nicht zu groß sein. Außerdem sollte die gute rhythmische Feinstruktur der beiden Musiker hörbar bleiben. Dennoch war es wichtig, die Zeit zwischen den Tönen zu füllen und die Instrumente zusammenzuschweißen. Weiterhin galt das Ideal der Klarheit, was für den Hall bedeutet, dass er nichts „zukleistern“ soll. Dazu ging ich vom Small Hall Preset des M7 aus und modifizierte die Parameter Size, EarlySelect und RevTime bis der Sound perfekt passte. Dabei stand Size zum Schluss auf 8 s, EarlySelect ebenfalls auf 8 s und RevTime auf 1,45 s. Im späteren Verlauf des Mischens stellte ich fest, dass der SmallHall im Bereich von ca. 500 Hz mit dem vorliegenden Material ein wenig unnatürlich klang, weshalb ich den Rückweg mit einem EQ bei 473 Hz mit einer Güte von 0,78 um 3 dB absenkte. Eine weitere Bearbeitung des Hauptmikrofons war nicht nötig, da die verwendeten Mikrofone die Szene sehr natürlich einfingen.

3. Duo-Aufnahmen – Einfluss von Übersprechen auf den Mix

Als nächstes galt es, die Instrumente auf der Stereobasis zu verteilen. Dabei orientierte ich mich an den realen Positionen der Musiker während der Aufnahme und zwar so, wie sie das Hauptmikrofon eingefangen hatte. Das Akkordeon wurde also nach rechts und die Klarinette nach links gelegt. Die Panoramaverteilung geschah über Pegelunterschiede, die einfach über die Kanalfader festgelegt wurden. Es wäre zwar auch denkbar, das Panning über die Panoramaregler zu machen. Allerdings handelt man sich bei dieser Vorgehensweise zwangsläufig Kammfiltereffekte ein, da man das Signal des linken Mikrofons mit dem des rechten mischt, die beide mit einem kleinen Laufzeitunterschied das gleiche Signal aufnehmen. Diese Kammfilter hätten bei der Beurteilung der klanglichen Feinheiten gestört, da auch Übersprechen zu Kammfiltern führt. Weiterhin musste man bei der Panoramaverteilung darauf zu achten, dass auf jeder Klarinettenstütze die Klarinette am selben Ort im Panorama zu hören ist, weil man sonst beim Hören verwirrt wird und nicht weiß, wo sich die Klarinette eigentlich befinden soll.

Nachdem die Raumaufteilung eingestellt war, widmete ich mich der Verzögerung der Stützmikrofone mittels der pultinternen Delays. Hierbei sollen die Laufzeitunterschiede zwischen Haupt- und Stützmikrofonen ausgeglichen werden, was die rhythmische Feinstruktur verbessert, aber auch den Klang der Instrumente klarer, definierter und runder macht. Die Grobeinstellung geschah auf Grundlage meiner Abstandsmessungen der Mikrofonskapseln zueinander. Hierbei war es sehr praktisch, dass im Display des Vista 7 auch Entfernungen angezeigt werden, ich musste also nicht einmal die Entfernungen in Zeit umrechnen. Die Feineinstellung nahm ich dann nach Gehör und mit samplegenauer Auflösung vor. Die Delays des Vista 7 lassen sich hierzu von einer Skalierung in Millisekunden auf eine Skalierung in Samples umschalten. Generell war der klangliche Vorteil, den die Delays brachten, auf Grund der kleinen Abstände nicht riesig, aber in der Summe konnte man ihn doch wahrnehmen. Vor allem bei langen Tönen der Klarinette erschien der Klang mit den Delays etwas runder.

3. Duo-Aufnahmen – Einfluss von Übersprechen auf den Mix

Bei der Akkordeonstütze fiel auf, dass das Akkordeon recht nah mikrofoniert wurde, was den Klang etwas spitz werden ließ. Dem konnte aber mit einem EQ sehr gut Abhilfe geleistet werden. Ich setzte ein Filter mit der Güte von 1,1 und einer Absenkung von 1,5 dB bei 2,24 kHz. Dabei wurden linker und rechter Kanal genau gleich behandelt, was beim Vista7 ganz einfach über die Verlinkung der beiden Kanäle oder nachträglich über die Copy/Paste²⁷ Funktion zu realisieren ist.

Als letztes erstellte ich zu jeder Klarinettenstütze eine separate Mischung, wobei Hauptmikrofon und Akkordeonmikrofon immer auf der gleichen Einstellung blieben. Die einzelnen Klarinettenstützen bearbeitete ich nicht mit einem EQ, da es klanglich nicht nötig war. Ausgespielt wurde letztlich ein Stereofile mit der Mischung (Hauptmikrofon und Akkordeonstütze inklusive zugehörigem Hall) und pro Klarinettenstütze ein separates Stereofile.

²⁷ Sämtliche pultinternen Effekteinstellungen lassen sich ganz einfach von einem Kanal auf andere kopieren.

3.7 Übersprechen und der Klang der Mischung

Die einzelnen Mikrofonierungen unterscheiden sich stark in Bezug auf Übersprechen, aber nur wenig, wenn man auf den Klang der Klarinette hört. Lediglich die nahe Mikrofonierung klingt eben deutlich näher, aber trotzdem genauso rund und die Monomikrofonierung klingt weniger interessant. Also kann man davon ausgehen, dass eventuell auftretende klangliche Unterschiede der einzelnen Mischungen dem Übersprechen zuzuschreiben sind.

Bei bloßem Umschalten zwischen den einzelnen Mischungen sind letztlich nur kleine Unterschiede auszumachen. Es erforderte ein hohes Maß an Konzentration. Bei der Mischung mit der Nieren-Stereostütze ist das Akkordeon etwas bassschwächer und kratzt leicht in den Höhen. Insgesamt klingt es etwas unausgeglichener, je nach Ton verschwindet der Bass in der Mischung oder sticht heraus. Außerdem kann man das Akkordeon schlechter lokalisieren. Besonders auffällig wird das, wenn man den Fader der Stütze lauter und leiser stellt²⁸. Außerdem rückt das Akkordeon weiter nach vorne, wenn man die Stütze stärker dazu fährt. Es ist fast so, als beeinflusse die Klarinettenstütze mehr das Akkordeon, als die Klarinette, was im Hinblick auf weitere mögliche Bearbeitungen als kritisch zu bewerten ist.

Die beiden Stereo-Acht-Stützen²⁹ sind im Mix nur über die Nähe und – damit verbunden – die etwas lautereren Anblasgeräusche und die Präsenz zu unterscheiden. Auch ein Regeln (sogar im Bereich von ± 10 dB) brachte keinen weiteren nennenswerten Unterschied. Generell klingen beide Mischungen etwas kräftiger, runder und außerdem etwas präziser als die Mischung mit den Nieren. Bei beiden Aufnahmeverfahren bleibt das Akkordeon immer auf der gleichen Tiefenebene; bei der ganz nahen Mikrofonierung bleibt der Akkordeonklang sogar gänzlich unbeeinflusst. Das Übersprechen, das bei der weiter entfernten Mikrofonierung mit aufgenommen wurde, fügt dem

²⁸ Ein Regelbereich von ± 6 dB machte das gut hörbar.

²⁹ Gemeint sind die Stereoanordnungen mit zwei Mikrofonen in Achtercharakteristik.

3. Duo-Aufnahmen – Einfluss von Übersprechen auf den Mix

Akkordeonklang einen Hauch an Räumlichkeit hinzu, wirkt also wie Ambience. Das kann man sich so erklären, dass die Achtercharakteristik den Akkordeonklang hauptsächlich von hinten-oben aufnimmt. Von dort kommen aber nur die reflektierten Klangkomponenten, also die Teile mit Rauminformation. Mit dem nahen Stereo-Paar kann man die Klarinette über die Stütze stufenlos weiter nach vorne „stellen“, während mit dem weiter entfernten Paar die Tiefenebene erhalten bleibt. Diesen Effekt der Nähe kann man mit einem Ambience-Hall³⁰ etwas abmildern. Ob mit oder ohne Ambience, die erhöhten Geräuschanteile der näheren Mikrofonierung bleiben, was Mischungen mit Ambience etwas irrealer klingen lässt.

Das Übersprechen auf der Monostütze ist gleich groß wie das auf der Stereo-Acht-Stütze. Die beiden unterscheiden sich somit nur in Bezug auf das Stereoklangbild. Die Klarinette wurde mit der Monostütze schmaler und somit kleiner dargestellt. Außerdem ließ sich mit der Monostütze das Akkordeon schlechter orten als mit den Stereostützen. Das hängt vermutlich damit zusammen, dass bei einer Stereostütze das Signal des übersprechenden Instruments zuerst auf der ihm zugewandten Seite ankommt und somit das Instrument auch auf der Stütze des Mitspielers an der richtigen Position im Stereopanorama klingt. Bei einer gepannten Monostütze jedoch wird das Instrument durch das Übersprechen auf die andere Seite der Stereoachse gezogen und dadurch schlechter lokalisierbar. Folglich klingt das Akkordeon unnatürlicher und fällt mehr auf, es klingt vordergründiger.

Man kann also sagen, dass man sich, wenn man mit größerem Übersprechen aufnimmt, von vorne herein in seinen Nachbearbeitungsmöglichkeiten einschränkt. Vor allem wenn man mit Kompression arbeiten möchte, sollte man das Übersprechen so klein wie möglich halten, da man durch die Kompression den pegelmäßigen Unterschied zwischen Übersprechen und Nutzsignal verkleinert. Das Übersprechen hat zwar nicht direkt auf die Qualität der

³⁰ Es sei einmal dahingestellt, ob man diese Technik klanglich gut findet oder nicht. Fakt ist, dass es sie gibt und dass sie häufig verwendet wird, wenn auch mehr im Bereich der U- als der E-Musik.

3. Duo-Aufnahmen – Einfluss von Übersprechen auf den Mix

Mischung Einfluss – auch bei viel Übersprechen entsteht eine gute Mischung – sondern das Übersprechen beeinflusst die Art der Mischung. Da für eine gute Mischung immer gilt, dass die anderen Instrumente nicht schlechter klingen sollen, legt das Übersprechen fest, wie stark ich ein Instrument komprimieren und wie laut ich es im Mix maximal machen kann. Weitere Auswirkungen wären auf den Einsatz von EQ und Spezialeffekten zu erwarten. In dem Frequenzbereich, wo das übersprechende Instrument am lautesten ist, kann man weniger dazu geben und einen Spezialeffekt, den man nur auf einem Instrument hören soll, kann man unter Umständen nicht einsetzen. Man wird also in der Mischung auch damit zu tun haben, die negativen Auswirkungen des Übersprechens zu umgehen oder zu verstecken.

Diese Punkte sind natürlich je nach Musikstil unterschiedlich zu gewichten, was sich auch in den üblichen Aufnahmeverfahren widerspiegelt. Bei Pop-Produktionen sind Kompression, Spezialeffekte usw. sehr wichtig, weshalb hier mit größtmöglicher Signaltrennung – am häufigsten wird das Overdub-Verfahren verwendet – aufgenommen wird. Bei einer Musikproduktion im Bereich E-Musik hingegen spielen Kompression und der Einsatz von Effekten keine nennenswerte Rolle, allerdings sind Mischung der Instrumente im Raum und Natürlichkeit der Aufnahme wichtig, weshalb hier im Ensemble aufgenommen wird.

4. Fazit

Da man bislang meist nur verschiedene Aufnahmen mit verschiedenen Aufnahmeverfahren vergleichend hören konnte, denen unterschiedliche Klangideale zugrunde liegen, entstand der Anschein, das Aufnahmeverfahren³¹ hätte einen ungeheuer großen Einfluss auf den Klang des Endproduktes. Die Aufnahmen zu dieser Arbeit haben gezeigt, dass es zwar feine klangliche Unterschiede zwischen den einzelnen Mikrofonverfahren gibt, dass diese aber bei weitem nicht so groß sind, wie es oft angenommen wird. Mit der Wahl des Mikrofonverfahrens kann man die Richtung, in die es klanglich gehen soll, unterstützen, aber nicht vorgeben. Fest steht jedenfalls, dass manche Verfahren einfacher und flexibler zu handhaben sind, als andere.

Die Aufnahmen des Duos haben außerdem gezeigt, dass das Aufnahmeverfahren die Postproduktion beeinflussen kann. Insbesondere das Übersprechen schränkt einen frühzeitig ein. Allerdings ist auch klar geworden, dass es möglich ist, mit weniger Übersprechen aufzunehmen und trotzdem den Einzelinstrumentenklang nahezu gleich zu lassen. Der Einfluss, den die Richtcharakteristika auf den Klang einer endgültigen Mischung haben, ist verschwindend gering, wenn man ihn mit dem Einfluss des Übersprechens vergleicht. Weiterhin wurde während den Aufnahmen auch klar, dass Übersprechen nicht zwangsläufig vollständig „schlecht“ sein muss, sondern dass es durchaus auch als „Ambience“ dem Klang nutzen kann. Will man einen Klang auf natürliche Art und Weise besonders „groß“ haben, kann die zusätzliche Rauminformation auf dem Mikrofon des Spielpartners hilfreich sein. Nimmt man das dann allerdings genau so auf, gibt es keine Wendemöglichkeit mehr.

Ich für meinen Teil werde mir in Zukunft – sofern das machbar ist – den Aufnahmeraum vorher noch genauer anhören und in Zusammenarbeit mit den

³¹ Sofern es möglich ist, dieses aus seinem gesamten Produktionskontext zu extrahieren.

4. Fazit

Musikern und den Auftraggebern der Produktion ein möglichst genaues Klangideal erarbeiten. Außerdem werde ich versuchen, negatives Übersprechen gänzlich zu vermeiden oder, wenn es unvermeidbar ist, wenigstens in positive Ambience umzuwandeln. Den größten Einfluss auf den Klang des Endproduktes muss man ganz vorne in der Aufnahmekette suchen: Musiker, Aufnahmeraum und Klangideal, sowie die Position der Mikrofone. Es ist nicht wichtig mit welchem Verfahren etwas aufgenommen wird, sondern welche Klangvorstellung zugrunde liegt und ob die Musiker und die Mikrofone danach positioniert werden. Nur wenn alles zusammen passt, kann eine Aufnahme entstehen, die bewegt.

VI. Quellenverzeichnis

Bücher:

Michael Dickreiter, Handbuch der Tonstudioteknik Band 1, 1997 K.G. Saur Verlag, München, 6. Auflage

Michael Dickreiter, Mikrofon-Aufnahmetechnik, 2003 S. Hirzel Verlag Stuttgart, Leipzig, 3. Auflage

Thomas Görne, Mikrofone in Theorie und Praxis, 2007 Elektor-Verlag GmbH, Aachen, 8. Auflage

Jürgen Meyer, Akustik und musikalische Aufführungspraxis, 2004 PPV Medien GmbH, Edition Bochinsky, Bergkirchen, 5. Auflage

Hubert Henle, das Tonstudio Handbuch, 2001 GC Carsten Verlag, München, 5. Auflage

Ulrich Michels, dtv-Atlas Musik, 2005 Deutscher Taschenbuch Verlag GmbH & Co. K.G., München

Michael Paul Stavrou, Mixing with your mind, 2003 Flux Research Pty Ltd, Mosman NSW 2088 Australia

Gerhart Boré und Stephan Peus, Mikrofone – Arbeitsweise und Ausführungsbeispiele, 1999 Georg Neumann GmbH, Berlin

Internet³²

<http://www.stagetec.com/de/audiotechnik-produkte/digitales-audiorouting/nexus/system.html>

<http://www.schoeps.de/D-2004/specs-mk-ccm22.html>

<http://www.microphone-data.com/>

<http://old.hfm-detmold.de/eti/projekte/semesterarbeiten/hauptmikro/hauptmikro.html>

<http://www.senkpiels.de/anja/tontechnik/mikrofonie2.html>

³² Für die Internetquellen gilt der Stand vom 26.10.2009

http://www.samplitude.com/de/produkte/sequoia/featurevergleich_samplitude__sequoia.94.html

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

<http://www.tonstudio-krings.de>

<http://www.singen-und-stimme.de/index.php/2008/04/07/chorklang/>

<http://www.esklari.de/esklari/klari/klarinetten.htm>

<http://www.schultreff.de/referate/musik/r0556t00.htm>

<http://vsl.co.at/de/70/3161/3173/3175/5578.vsl>

http://www.rupertwachter.de/index.php?article_id=24&clang=0

<http://www.die-klarinetten.de/content/deutsch/klarinetten-klang.html>

<http://www.hjs-jazz.de/?p=00133>

http://www.akkordeon.com/index/gen/ter/de_gen_ter.shtml

<http://www.musikschule-froehlich-werdau.de/akkordeon.html>

<http://www.kfs.oeaw.ac.at/content/view/40/370/lang,8859-2/>

http://www.studiorient.de/Neue_Dateien/Aufstellung.html

<http://www.bricasti.com/m7.html>

Sonstiges

Schöps Katalog CD

Microfone-Showroom CD

Rainer Gutberlet, Mikrofonanordnungen bei Choraufnahmen, 2009 FH Giessen Friedberg

Paolo Priotto, Schoeps Microphone Showroom - unter der Haube

Sound& Recording, Ausgaben 12/08, 01/09, 04/09 und 08/09

Professional audio Magazin, Ausgaben 11/08, 12/08 und 08/09

VDT magazin, Ausgabe 1/2009

VII. Abbildungsverzeichnis

Abb. 1 : Ortung der Phantomschallquellen nach Laufzeitunterschieden Hubert Henle, Seite 58	11
Abb. 2: Ortung der Phantomschallquellen nach Pegelunterschieden Michael Dickreiter, HdT, Seite 128	11
Abb. 3: Aufnahmebereich bei verschiedenen Mikrofonbasen Michael Dickreiter, MAT, Seite 143, Bild C	12
Abb. 4: AB in der Praxis Fotografie Arne Thiemann (22.09.2009).....	12
Abb. 5: Effekte bei Monowiedergabe von AB-Aufnahmen Michael Dickreiter, MAT, Seite 144 Bild F	13
Abb. 6: Aufbau eines Kugelflächenmikrofons Michael Dickreiter, Seite 151 Bild B.....	14
Abb. 7: Frequenzgang eines KFM bei seitlichem Schalleinfall Michael Dickreiter, Seite 151 Bild C.....	14
Abb. 8: Mikrofonpositionierung bei ORTF Thomas Görne, Seite 117.....	15
Abb. 9: ORTF in der Praxis Fotografie Arne Thiemann (22.09.2009).....	15
Abb. 10: Williams-Kurven für Nierenmikrofone Thomas Görne S. 119	16
Abb. 11: maximaler Aufnahmebereich bei MS mit unterschiedlichen Mittenmikrofonen Michael Dickreiter, MAT, Seite 133 Bild C	17
Abb. 12: MS in der Praxis Fotografie Arne Thiemann (22.09.2009).....	17
Abb. 13: verschiedene Aufstellungen bei Choraufnahmen Mischael Dickreiter, MAT, Seite 194 Bild E.....	19

Abb. 14: Polardiagramm der MK 2H – Kapsel Schoeps Katalog 6.....	22
Abb. 15: Frequenzgang der MK 2H – Kapsel mit einem CMC 6 – Mikrofonverstärkermodul Schoeps Katalog 6.....	22
Abb. 16: Frequenzgang KFM 6 Schoeps Katalog 6.....	22
Abb. 17: Polardiagramm der MK 22g – Kapsel http://www.schoeps.de/D-2004/specs-mk-ccm22.html	23
Abb. 18: Frequenzgang der MK 22g – Kapsel http://www.schoeps.de/D-2004/specs-mk-ccm22.html	23
Abb. 19: Polardiagramm der MK 4 – Kapsel Schoeps Katalog 6.....	24
Abb. 20: Frequenzgang der MK 4 – Kapsel mit CMC6 Schoeps Katalog 6.....	24
Abb. 21: Polardiagramm der MK 8 – Kapsel Schoeps Katalog 6.....	24
Abb. 22: Frequenzgang der MK 8 – Kapsel mit CMC6 Schoeps Katalog 6.....	24
Abb. 23: Cantus Pult in der großen Regie der MuHo-Stuttgart Fotografie Arne Thiemann (13.03.2009).....	25
Abb. 24: Aufstellung des Chores Fotografie Arne Thiemann (22.09.2009).....	26
Abb. 25: Chor mit Mikrofonaufstellung Fotografie Arne Thiemann (22.09.2009).....	28
Abb. 26: „normaler“ Schnitt ohne Pitch-Shift im Anschluss; Länge ca. 250 ms Screenshot Arne Thiemann (28.09.2009).....	31
Abb. 27: Schnitt mit anschließendem Pitch-Shift; Länge ca. 35 ms Screenshot Arne Thiemann (28.09.2009).....	31

VII. Abbildungsverzeichnis

Abb. 28: Übersicht über die einzelnen aufgenommenen Spuren ohne Ausgleich der Laufzeiten. Screenshot Arne Thiemann (28.09.2009)	32
Abb. 29: Typischer Kammfilterfrequenzgang Michael Dickreiter, HdT, Seite 280	36
Abb. 30: Die negativen Effekte des Übersprechens kann man nicht durch Delays ausgleichen Skizze Arne Thiemann (26.10.2009)	37
Abb. 31: Resultierender Frequenzgang bei unterschiedlichen Pegeln Michael Dickreiter, MAT, Seite 155 Bild D	39
Abb. 32: Richtcharakteristik Niere, Seitenschalldämpfung -6 dB Michael Dickreiter, MAT, Seite 92 Bild C	40
Abb. 33: Richtcharakteristik Superniere, Seitenschalldämpfung -9 dB Michael Dickreiter, MAT, Seite 92 Bild C	40
Abb. 34: Richtcharakteristik Acht, Seitenschalldämpfung $-\infty$ dB Michael Dickreiter, MAT, Seite 92 Bild C	40
Abb. 35: Klang der Klarinette Michael Dickreiter, MAT, S70 Bild C	48
Abb. 36: Die „zwei Seiten“ des Akkordeons http://www.musikschule-froehlich-werdau.de/akkordeon.html	49
Abb. 37: Vorversuch – auf dem Stuhl rechts im Bild saß der Gitarrist Fotografie Arne Thiemann (15.09.2009)	51
Abb. 38: Polardiagramm der MK 41 – Kapsel Schoeps Katalog 6	54
Abb. 39: Frequenzgang der MK 41 – Kapsel mit einem CMC 6 Verstärkermodul Schoeps Katalog 6	54
Abb. 40: Aufstellung der Musiker im Raum Fotografie Arne Thiemann (30.10.2009)	55

VII. Abbildungsverzeichnis

Abb. 41: Aufstellung der Mikrofone	
Fotografie Arne Thiemann (30.10.2009).....	56
Abb. 42: Aufstellung der Akkordeonmikrofone	
Fotografie Arne Thiemann (30.10.2009).....	56
Abb. 43: Aufstellung der Klarinettenmikrofone	
Fotografie Arne Thiemann (30.10.2009).....	57
Abb. 44: Schnitt Akkordeon	
Screenshot Arne Thiemann (04.11.2009).....	58
Abb. 45: Schnitt vor einem lauten Ton	
Screenshot Arne Thiemann (04.11.2009).....	58
Abb. 46: Schnitt zum Geräusch entfernen	
Screenshot Arne Thiemann (04.11.2009).....	59

VIII. Die beiliegende CD

Die beiliegende CD ist eine Daten-CD und beinhaltet zu jeder Szene einen separaten Ordner mit den Audiofiles und einer Sequoia-Session, in der man bequem die Vergleiche nachvollziehen kann. Außerdem ist auf der CD diese Arbeit als PDF zu finden.

IX. Anhang

1. Noten „Mit Fried und Freud“

Mit Fried und Freud Johannes Brahms, 1833–1897

Mit Fried und Freud ich fahr da - hin, in Got - tes Wil - len ge -
trost ist mir mein Herz und Sinn, sanft und stil - le
und still
wie Gott mir ver - hei - ßen hat, der Tod ist mir Schlaf wor - den.

Adagio

(Schlußchoral aus der Motette „Warum ist das Licht gegeben“)

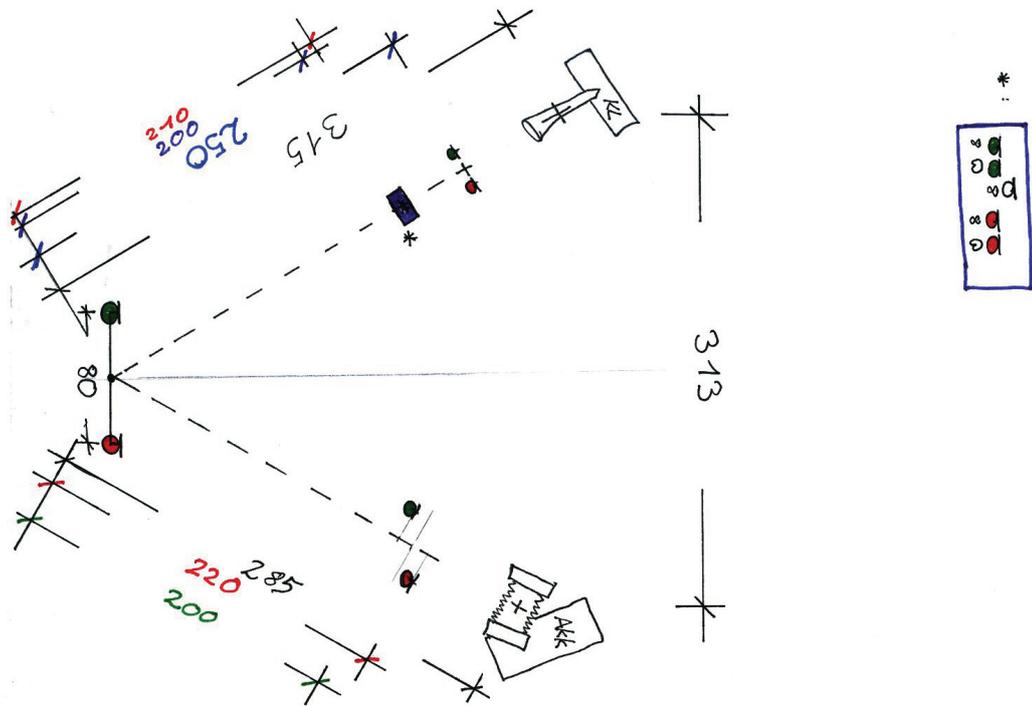
2. Noten „96-Sekunden Tango“

Klarinetten

A. N. H. L.

The image shows a handwritten musical score for Clarinet, consisting of ten staves. The score is heavily annotated with red and black ink. At the top, there are tempo markings: $\frac{103}{102}$, $\frac{104}{103}$, $\frac{106}{105}$, $\frac{109}{108}$, $\frac{112}{111}$, and $\frac{113}{112}$. The first staff has a tempo marking of $\text{♩} = 120$. The score is filled with notes, rests, and various markings such as "AKK?", "AKK 100", "AKK 10-2", "AKK 10-3", "AKK 10-4", "AKK 10-5", "AKK 10-6", "AKK 10-7", "AKK 10-8", "AKK 10-9", "AKK 10-10", "AKK 10-11", "AKK 10-12", "AKK 10-13", "AKK 10-14", "AKK 10-15", "AKK 10-16", "AKK 10-17", "AKK 10-18", "AKK 10-19", "AKK 10-20", "AKK 10-21", "AKK 10-22", "AKK 10-23", "AKK 10-24", "AKK 10-25", "AKK 10-26", "AKK 10-27", "AKK 10-28", "AKK 10-29", "AKK 10-30", "AKK 10-31", "AKK 10-32", "AKK 10-33", "AKK 10-34", "AKK 10-35", "AKK 10-36", "AKK 10-37", "AKK 10-38", "AKK 10-39", "AKK 10-40", "AKK 10-41", "AKK 10-42", "AKK 10-43", "AKK 10-44", "AKK 10-45", "AKK 10-46", "AKK 10-47", "AKK 10-48", "AKK 10-49", "AKK 10-50", "AKK 10-51", "AKK 10-52", "AKK 10-53", "AKK 10-54", "AKK 10-55", "AKK 10-56", "AKK 10-57", "AKK 10-58", "AKK 10-59", "AKK 10-60", "AKK 10-61", "AKK 10-62", "AKK 10-63", "AKK 10-64", "AKK 10-65", "AKK 10-66", "AKK 10-67", "AKK 10-68", "AKK 10-69", "AKK 10-70", "AKK 10-71", "AKK 10-72", "AKK 10-73", "AKK 10-74", "AKK 10-75", "AKK 10-76", "AKK 10-77", "AKK 10-78", "AKK 10-79", "AKK 10-80", "AKK 10-81", "AKK 10-82", "AKK 10-83", "AKK 10-84", "AKK 10-85", "AKK 10-86", "AKK 10-87", "AKK 10-88", "AKK 10-89", "AKK 10-90", "AKK 10-91", "AKK 10-92", "AKK 10-93", "AKK 10-94", "AKK 10-95", "AKK 10-96". There are also many question marks and other symbols scattered throughout the score. The bottom of the page features a logo for "STAR" - 12 Systeme Wz. ges. gesch. and the number 111.

3. Aufstellungsplan Duo-Aufnahmen



Legende:

- - Mikrofon
- - rechts
- - links

Mikrofon (-paarchen)	Basishöhe	Höhe
AB	80	227
Akk_St	38	136
KL_St 8 nah	23	125
KL_St 8 fern	18	201
KL_St 8 mono	—	203
KL_St. Uere	18	201