

# **Diplomarbeit**

## **„Originalton im Spiel- und Dokumentarfilm“**

Ausgeführt zum Zweck der Erlangung des akademischen Grades eines  
**Dipl.-Ing. (FH) Telekommunikation und Medien**  
am Fachhochschul-Diplomstudiengang Telekommunikation und Medien St. Pölten

unter der Erstbetreuung von

FH-Prof. DI Hannes Raffaseder

Zweitbegutachtung von

Dipl. Ing. Franz Zotlöterer

ausgeführt von

Lukas Leitner

tm0310038036

St. Pölten, am 4. September 2007

Unterschrift:

---

## **EHRENWÖRTLICHE ERKLÄRUNG**

Ich versichere, dass

- ich diese Diplomarbeit selbständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und mich auch sonst keiner unerlaubten Hilfe bedient habe.

- ich dieses Diplomarbeitsthema bisher weder im Inland noch im Ausland einem Begutachter/einer Begutachterin zur Beurteilung oder in irgendeiner Form als Prüfungsarbeit vorgelegt habe.

Diese Arbeit stimmt mit der von den Begutachtern beurteilten Arbeit überein.

.....

Ort, Datum

Unterschrift

## **ZUSAMMENFASSUNG**

Diese Arbeit versucht eine Übersicht über die Geschichte, aktuelle Technik, Qualitätskriterien, Arbeitsweise und Produktionsbedingungen der Originaltonaufnahme im Spiel- und Dokumentarfilm zu geben.

Im Laufe der Arbeit werden typische Situationen am Filmset dargestellt und erläutert. Es werden Qualitätskriterien aufgezeigt und Lösungsvorschläge zu den einzelnen Situationen gegeben. Darüber hinaus wird die Entwicklung des Originaltons und die damit verbundene technische Entwicklung im Film erläutert, aktuelle Technik angeführt, und deren Einsatz erläutert.

Mittels Fachliteratur und Interviews mit zwei Tonmeistern wurden Lösungsansätze für oft vorkommende Praxissituationen erarbeitet, die als eine Art Nachschlagewerk dienen und helfen sollen eine Produktion gelingen zu lassen.

Außerdem sind verschiedene aktuelle Methoden der Aufzeichnung von O-Ton im Surround- und Stereo-Sound angeführt und deren Einsatz sowie Vor- und Nachteile dargestellt. Abschließend ist die Zusammenarbeit des Ton-Departments am Filmset erläutert und die Anforderungen an die einzelnen Crewmitglieder aufgezeigt, da Film immer eine Gemeinschaftsarbeit einer ganzen Filmcrew ist.

## **ABSTRACT**

This work attempts to give a complete picture of the history, current technology, quality criteria, working procedures and production conditions of audio recording on a filmset. Examples of typical situations which occur on filmsets during the production process are shown and solutions are given to each situation. These solutions are examples and can be used as a basis to be adapted for special tasks.

Furthermore the development of audio recording and technology in the film branche are mentioned and the use and handling of equipment during a film production in movies and documentaries.

Specific literature and interviews were used to give adequate advice and suggestions to solve the problems arising during standard recording situations on a filmset.

Several methods of recording techniques of surround- and stereo-sound are listed and advantages and disadvantages are mentioned for each technique. Finally the structure of the sound department and each individual job is portrayed. Every film is a collaboration between different departments and the success of every project is based on it's crew working well together.

# **Inhalt**

|                                                                            |           |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>EHRENWÖRTLICHE ERKLÄRUNG .....</b>                                      | <b>2</b>  |
| <b>ZUSAMMENFASSUNG .....</b>                                               | <b>3</b>  |
| <b>ABSTRACT .....</b>                                                      | <b>4</b>  |
| <b>EINLEITUNG .....</b>                                                    | <b>9</b>  |
| <b>1 GESCHICHTLICHE ENTWICKLUNG .....</b>                                  | <b>11</b> |
| <b>1.1 Film und Filmtone .....</b>                                         | <b>11</b> |
| <b>1.2 Kinoraum, Stereo .....</b>                                          | <b>13</b> |
| <b>1.3 Mehrkanal, Digitale Formate .....</b>                               | <b>14</b> |
| <b>2 TECHNISCHE GRUNDLAGEN .....</b>                                       | <b>15</b> |
| <b>2.1 Einstreifenverfahren – Zweistreifenverfahren .....</b>              | <b>15</b> |
| <b>2.2 Synchrone Bild- und Tonaufzeichnung .....</b>                       | <b>15</b> |
| <b>2.3 Timecode .....</b>                                                  | <b>16</b> |
| <b>2.4 Sound in Sync (SIS) .....</b>                                       | <b>16</b> |
| <b>2.5 Lichttonverfahren .....</b>                                         | <b>17</b> |
| <b>2.6 Magnetfilm .....</b>                                                | <b>17</b> |
| <b>2.7 Pilottonverfahren .....</b>                                         | <b>18</b> |
| <b>2.8 Tonspeicherung auf der MAZ (Magnetische Bildaufzeichnung) .....</b> | <b>19</b> |
| <b>2.9 Bild- Tonversatz .....</b>                                          | <b>20</b> |
| <b>3 ÜBERBLICK ÜBER DIE AKTUELLE ORIGINALTONAUFNAHMETECHNIK .....</b>      | <b>21</b> |
| <b>3.1 Mikrofone .....</b>                                                 | <b>21</b> |
| <b>3.2 Mikrofoneinsatzvarianten .....</b>                                  | <b>22</b> |
| <b>3.3 Angelmikrofone .....</b>                                            | <b>25</b> |

|             |                                                              |           |
|-------------|--------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>3.4</b>  | <b>Festmikrofone.....</b>                                    | <b>28</b> |
| <b>3.5</b>  | <b>Lavalier- oder Ansteckmikrofone .....</b>                 | <b>29</b> |
| <b>3.6</b>  | <b>Stereofonie .....</b>                                     | <b>31</b> |
| 3.6.1       | Überblick über Stereofonien: .....                           | 33        |
| 3.6.2       | XY .....                                                     | 33        |
| 3.6.3       | AB .....                                                     | 34        |
| 3.6.4       | MS .....                                                     | 35        |
| 3.6.5       | ORTF .....                                                   | 37        |
| 3.6.6       | OSS .....                                                    | 38        |
| <b>3.7</b>  | <b>Surround Mikrofonierung.....</b>                          | <b>39</b> |
| 3.7.1       | Doppel MS, MS-ORTF System .....                              | 41        |
| 3.7.2       | OCT.....                                                     | 42        |
| 3.7.3       | IRT-Kreuz .....                                              | 44        |
| 3.7.4       | INA 5 .....                                                  | 45        |
| 3.7.5       | Soundfield .....                                             | 46        |
| <b>3.8</b>  | <b>Mischpulte.....</b>                                       | <b>47</b> |
| 3.8.1       | Portable Mischer .....                                       | 47        |
| 3.8.2       | Rackmischer/Location Mischer.....                            | 48        |
| <b>3.9</b>  | <b>Aufzeichnungssysteme .....</b>                            | <b>49</b> |
| 3.9.1       | Analoge Aufzeichnungssysteme.....                            | 49        |
| 3.9.2       | Digitale Aufzeichnungssysteme .....                          | 51        |
| 3.9.3       | Portable Harddiskrekorder .....                              | 53        |
| 3.9.4       | Stereoaufzeichnung - Mehrkanalaufzeichnung .....             | 54        |
| <b>3.10</b> | <b>Sonstige Technik.....</b>                                 | <b>55</b> |
| 3.10.1      | Angelgeräte (Booms) .....                                    | 55        |
| 3.10.2      | Mikrofonhalterungen / Windschutzkörbe .....                  | 56        |
| <b>4</b>    | <b>O-TON IN DEN VERSCHIEDENEN PRODUKTIONSSCHRITTEN .....</b> | <b>59</b> |
| <b>4.1</b>  | <b>Pre-Produktion .....</b>                                  | <b>59</b> |
| 4.1.1       | Planung, Vorbereitung .....                                  | 59        |
| 4.1.2       | Auswahl des Equipments .....                                 | 60        |
| 4.1.3       | Mikrofonauswahl.....                                         | 61        |

|            |                                                  |           |
|------------|--------------------------------------------------|-----------|
| <b>4.2</b> | <b>Produktion .....</b>                          | <b>61</b> |
| 4.2.1      | Set-Ton / Productionsound.....                   | 61        |
| 4.2.2      | Tonbesprechung .....                             | 62        |
| 4.2.3      | Sprachaufnahmen .....                            | 62        |
| 4.2.4      | Praxissituationen .....                          | 65        |
|            | Praxissituation 1).....                          | 65        |
|            | Praxissituation 2).....                          | 68        |
| <b>4.3</b> | <b>Post-Produktion (Nachbearbeitung).....</b>    | <b>73</b> |
| 4.3.1      | Materialtransfer .....                           | 73        |
| 4.3.2      | O-Ton Schnitt .....                              | 74        |
| 4.3.3      | Sprachsynchronisation - ADR .....                | 75        |
|            | Praxissituation 1).....                          | 77        |
| <b>5</b>   | <b>AUFGABENVERTEILUNG (TON-DEPARTMENT) .....</b> | <b>79</b> |
| 5.1.1      | Tonmeister (on location).....                    | 80        |
| 5.1.2      | Primärtonmeister .....                           | 80        |
| 5.1.3      | Tonassistent 1 (Boom Operator).....              | 80        |
| 5.1.4      | Tonassistent 2 (Grip).....                       | 83        |
| 5.1.5      | Post-Produktion Tonmeister .....                 | 83        |
| 5.1.6      | Geräuschemacher (Foley-Artist).....              | 84        |
| 5.1.7      | Komponist .....                                  | 85        |
| 5.1.8      | Mischtonmeister .....                            | 85        |
| <b>6</b>   | <b>ZUSAMMENFASSUNG .....</b>                     | <b>88</b> |
| <b>6.1</b> | <b>Pre-Produktion .....</b>                      | <b>88</b> |
| <b>6.2</b> | <b>Produktion .....</b>                          | <b>90</b> |
| 6.2.1      | Dialoge .....                                    | 90        |
| 6.2.2      | Atmosphären .....                                | 90        |
| 6.2.3      | Innen- und Außenaufnahmen .....                  | 90        |
| 6.2.4      | Nur-Ton, Geräusche und Effektgeräusche .....     | 91        |
| <b>6.3</b> | <b>Post-Produktion .....</b>                     | <b>92</b> |
| 6.3.1      | Allgemein.....                                   | 92        |
| 6.3.2      | Editing .....                                    | 92        |
| 6.3.3      | Mix-Gruppen .....                                | 94        |

|     |                             |    |
|-----|-----------------------------|----|
| 6.4 | Fazit.....                  | 95 |
| 7   | LITERATURVERZEICHNIS.....   | 97 |
| 8   | ABBILDUNGSVERZEICHNIS ..... | 99 |



## **EINLEITUNG**

Die originale Tonspur wird beim Filmdreh - meist synchron zum Bild – aufgezeichnet. Sie wird als Originalton, kurz auch O-Ton, bezeichnet. Diese Tonspur bzw. Tonspuren sind in der Tonmischung des Films die einzigen, die das akustische Geschehen am Drehort authentisch wiedergeben. Die Originaltonaufnahme umfasst den Bereich von der Mikrofonierung der akustischen Ereignisse während der Dreharbeiten, der Aufzeichnung und Speicherung der Signale und Audiodaten bis hin zur Übergabe der Aufnahmen an die Post-Produktion.

Die Tätigkeit des Originaltonmeisters beinhaltet ein sehr spezielles Gebiet der Tontechnik. Hier kommt mobiles technisches Equipment zum Einsatz, das speziell für diese Arbeit entwickelt wird, aber auch Arbeitsweisen und Know-how, die kaum in einem anderen Bereich der Tontechnik so vielseitig vorkommen wie hier.

Diese Arbeit versucht eine Übersicht über Entwicklung, aktuelle Technik, Qualitätskriterien, Arbeitsweisen und Produktionsbedingungen der Originaltonaufnahme zu geben. Der Bereich ist jedoch so groß und vielfältig, dass sie nur als Basis dienen kann. Dieses Basiswissen muss für jede Produktion entsprechend adaptiert und flexibel ausgelegt werden, da jede Filmproduktion ihre eigenen Anforderungen an Technik und Arbeitsweise bei der Originaltonaufnahme hat.

Weiters sollen Produktionsweisen im Spiel- und Dokumentarfilm unterschieden werden, da hier verschiedene Arbeitsweisen stattfinden und in beiden Fällen wesentliche Techniken und Ansatzpunkte eingehalten werden müssen, um die Qualität der Produktion zu sichern. Außerdem ist die geschichtliche und technische Entwicklung ein wichtiger Punkt der hier näher beleuchtet wird. Es werden modernes Equipment und neue Techniken, zum Beispiel Surround-Mikrofonierung und Harddiskaufzeichnung am Filmset, veranschaulicht. Um die Qualität einer Produktion zu gewährleisten werden hier Hilfestellungen gegeben diese zu erreichen.

Die Arbeit ist weitgehend praxisorientiert und soll Studenten, Filmschaffenden, Fortgeschrittenen und Profis aber auch anderen Interessierten – z.B. Produzenten und Regisseuren – Einblick in die Möglichkeiten und Probleme der Originaltonaufnahme bei Spiel- und Dokumentarfilm bieten. Mittels Fachliteratur und Interviews mit zwei Tontechnikern aus der Filmbranche sind Lösungsansätze für die gestellten Praxis-situationen angeführt, die als Grundlage für kleine oder auch große Filmproduktionen dienen und beliebig für den jeweiligen Einsatz am Filmset erweitert und adaptiert werden können.

Ob im Fernseh- Kino- oder Heimbereich, der Konsument erwartet vom Endprodukt einen qualitativ hochwertigen und transparenten Ton. „Guter“ Filmsound ist für den Transport der Emotionen eines Filmes wichtig und unterstützt das Bild, welches eigentlich nur Information an den Zuschauer überträgt.

Guter Ton wird nicht bewusst wahrgenommen, steigert aber die Gesamtwirkung eines Produktes enorm. Grundlegend dafür sind die Originaltonaufnahmen am Filmset. Je besser die vorherrschende Situation am Filmset bereits eingefangen werden kann, desto besser wird dies beim fertigen Produkt an den Zuseher übertragen. Trotz der bereits sehr gut entwickelten technischen Hilfsmittel, der spezialisierten tontechnischen Geräte und Arbeitsweisen wird es am Filmset nie perfekte Bedingungen für eine Originaltonaufnahme geben. Es sind auch bei besten Gegebenheiten immer kleine Details und Möglichkeiten die verbessert werden können um ein bestmögliches Resultat zu erzielen.

Die in dieser Arbeit angeführten Beispiele und Ausführungen beziehen sich auf den Spiel- und Dokumentarfilm, können allerdings größten Teils auch im Videobereich angewendet werden. Grundsätzliche Qualitätskriterien für Originalton sind im Videobereich identisch, einzelne technische Aspekte können allerdings abweichen oder in anderer Form auftreten, wobei in dieser Arbeit aber nicht näher darauf eingegangen wird.

# 1 GESCHICHTLICHE ENTWICKLUNG

## 1.1 Film und Filmtone

Am Anfang war das Bild. Der Ton kam erst viel später. Genau 32 Jahre lagen zwischen der Geburt des Filmes im Jahre 1895 und dem historischen Moment am 6. Oktober 1927, als während der New Yorker Premiere von „The Jazz Singer“ die Zuschauer zum ersten Mal gesprochene Worte von der großen Leinwand herab hören konnten. Al Johnsons berühmtester Satz, in diesem ansonsten eher wenig bemerkenswerten Werk, wirkte damals wie eine Prophezeiung „You ain’t heard nothing yet!“.

Technisch fertig war der Tonfilm schon 1925, doch die Industrie wollte den Einzug der gesprochenen Dialoge verhindern. Man befürchtete hohe Kosten bei der notwendigen technischen Umrüstung der Lichtspieltheater und hatte Angst um die Exportchancen der dann nicht mehr global verständlichen Filme. Der drohende Bankrott trieb Warner Brothers schließlich dazu auf die neue Attraktion Tonfilm zu setzen – mit durchschlagendem Erfolg.

Künstlerisch musste die Uhr des Filmfortschritts anfangs aber weit zurückgedreht werden. Die Schauspieler waren in ihrem Aktionsradius plötzlich eingeschränkt, weil sie ihren Text immer genau ins Mikrophon vortragen mussten. Die Karriere manches piepsstimmigen Stummfilmstars fand plötzlich ein jähes Ende. Doch all dies konnte die Begeisterung nicht mindern. 1928 kam dann mit „Lichter von New York“ der erste vollständig vertonte Film in die Kinos: Der Ton hatte den Film erobert.

Heute sind Ton und Musik aus Filmen nicht mehr wegzudenken. Mehr als jedes andere Medium beeinflussen Geräusche und musikalische Hintergründe das Unterbewusstsein des Zusehers in seiner emotionellen Ansprache. Dies wurde bereits in der cineastischen Steinzeit erkannt – schon die ersten Stummfilme wurden von Pianisten und Geräuschemachern begleitet bzw. untermalt. [SAE99]

Seit Einführung des Tonfilms entstanden viele tontechnische Entwicklungen, die mit dem Kino in Zusammenhang standen. Gegenüber Rundfunk- und Fernsehtechnik ist es für die Filmtechnik erforderlich die Audioinformation nicht einfach zu übertragen sondern auch zu speichern. [SCH03]

Dazu wird die Audioinformation zunächst durch Mikrofone in elektrische Signale gewandelt, die dann in Änderungen der mechanischen Auslenkung einer Nadel (Nadeltonverfahren), Änderung der Intensität magnetischer Felder (Magnettonverfahren) oder Änderungen der Lichtintensität (Lichttonverfahren) umgesetzt und jeweils auf ein Medium aufgezeichnet werden, das sich am entsprechenden Aufnahmesystem vorbeibewegt. Heute wird für die Filmtechnik entweder das Magnetton- oder das Lichttonverfahren verwendet – jeweils in analoger und digitaler Form. [SCH03]

Beide können auf Film aufgebracht werden und bilden auf demselben Streifen den kombinierten Magnet- oder Lichtton. Aus Gründen der kostengünstigeren optischen Kopierbarkeit hat sich auf der Wiedergabeseite der Lichtton etabliert.

Magnetton hatte hier nur in den 50er Jahren eine relativ große Bedeutung, als mit der Einführung der Breitbildformate auch eine intensivere Wirkung auf der Audioseite erreicht werden sollte. Man verwendete damals bereits Mehrkanalsysteme mit 4 Magnetspuren, die beim CinemaScope Format beidseitig der beiden Perforationen des 35-mm-Films liegen, und bis zu sechs Magnetspuren beim 70-mm-Film, der deshalb breiter ist als das 65-mm-Aufnahmемaterial. [SCH03]

Aufnahmeseitig wird der Ton getrennt verarbeitet. Es kommt das qualitativ hochwertigere Magnettonverfahren zum Einsatz – zum Teil noch in analoger Form oder digital. Obwohl bei Filmaufnahmen immer mehr Digitalgeräte, meist DAT-Recorder zum Einsatz kommen, werden auch immer noch die verbreiteten portablen, analogen Geräte des Typs NAGRA verwendet, mit denen in der Regel zwei Tonspuren aufgezeichnet werden können.

Im Bereich der Nachbearbeitung von Ton sind erheblich mehr Spuren erforderlich, weil sich die letztendliche Filmtonmischung aus Dialog, Umgebungsgeräuschen,

Effekten und der Filmmusik zusammensetzt, die zudem heute auch für eine mehrkanalige Wiedergabe abgemischt werden müssen. [SCH03]

### 1.2 Kinoraum, Stereo

Die Stereophonie simuliert die Räumlichkeit des natürlichen Schalls, indem sie akustische Ereignisse auf zwei oder mehr Kanäle aufzeichnet und wiedergibt. Die Tatsache, dass wir über zwei Ohren verfügen, bedeutet nicht, dass man die Lautsphäre (Grundtöne, Signallaute und Orientierungslaute) über zwei Lautsprecher „natürlich“ bzw. „realistisch“ abbilden kann. In der realen Welt hat jedes Schallereignis einen Ort, der sich in den Eigenschaften des Schalls wie Verzögerung, Frequenzgang und Hallanteil niederschlägt. Die Reduktion auf zwei oder mehr Lautsprecher ist deshalb eine Vereinfachung der komplexen akustischen Raumbeziehungen. [FLÜ01]

Die Stereophonie des Kinos arbeitet überwiegend mit dem Intensitätsprinzip. Hören wir denselben Ton mit gleicher Intensität aus zwei Lautsprechern, wird die so genannte Summenlokalisation wirksam. Unser Gehirn errechnet eine Phantomschallquelle, die sich in der Mitte der beiden Lautsprecher befindet. Eine Verschiebung nach links oder rechts ist durch die Verschiebung der Intensität auf beide Kanäle möglich.

Die Wirkung tritt bei zwei Lautsprechern jedoch nur in einem sehr kleinen Bereich der Symmetrieachse auf. Die Positionierung des Hörers am idealen Punkt stellt im Wohnzimmer kein Problem dar, im Kino jedoch müsste das Publikum linienförmig auf der Symmetrieachse angeordnet werden. Deswegen installierte man schon bei frühen stereophonischen Experimenten mehrere Lautsprecher vorne in der Mitte um den optimalen Hörbereich zu erweitern. [FLÜ01]

Die erste gut dokumentierte Stereoanwendung im Kino war Fantasia (USA 1940, Walt Disney). Die Forschungen ergaben, dass die Ausgangsleistung zweier Lautsprecher konstant gehalten werden musste, wenn sich eine Schallquelle unauffällig von einem Lautsprecher zum anderen bewegen soll.

Die Forscher beobachteten, dass hierbei nicht die Mikrofonpositionierung entscheidend war, sondern durch die Veränderung der Intensitätsverteilung manipuliert werden musste. Zur Anwendung dieses Systems waren vier Tonspuren, die auf vier parallele Filmtontträger kopiert wurden, und drei Lautsprecher hinter der Leinwand sowie jeweils zwei seitliche und ein Effektlautsprecher am hinteren Ende des Kinosaals erforderlich. Zur damaligen Zeit gab es lediglich zehn Kinos mit einer derartigen Installation zur Wiedergabe dieses Tonformates. [FLÜ01]

### 1.3 Mehrkanal, Digitale Formate

In den 50er Jahren steckte die Filmindustrie in den USA aufgrund der zunehmenden Konkurrenz des Fernsehens in der Krise. Diese ökonomische Krise zwang die Industrie nach neuen Formaten zu suchen, die das Kino für die Zuseher wieder attraktiv machen sollten. Hollywood griff auf das Breitbandformat zurück, das bereits zu Stummfilmzeiten entwickelt worden war, und außerdem sollte die Stereotonspur das Kinoerlebnis vertiefen.

Gegen Mitte der 1950er Jahre entstand eine Vielzahl von Mehrkanalsystemen wie z.B. CinemaScope, Todd-AO, Cinerama, Panavision oder Perspecta Stereophonic Sound. In den 70er Jahren wurde der Name Dolby zum Synonym für spektakuläres Kinoerlebnis. Dolby arbeitete von Beginn an mit der Filmindustrie zusammen und aufgrund einer cleveren Marketingstrategie und speziellen Bedingungen auf dem Markt in den 70er Jahren konnte Dolby seine Marke etablieren. [FLÜ01]

Erste Versuche mit digitalen Speichermedien in Kinos fanden in der zweiten Hälfte der 80er Jahre statt. Eine weltweite Umstellung setzte Anfang der 90er Jahre ein. Die Auswirkungen der Digitaltechnologie auf die Wiedergabequalität sind zwar nicht einschneidend, doch Verbesserungen und eine Erweiterung des Dynamikumfangs bieten die Möglichkeit, praktisch verlustfrei zu kopieren. Es folgten digitale Tonformate wie DTS, Dolby SR-D (Dolby Digital), SDDS und weitere. [FLÜ01]

## 2 TECHNISCHE GRUNDLAGEN

### 2.1 Einstreifenverfahren – Zweistreifenverfahren

Beim Einstreifenverfahren werden Ton und Bild bei der Aufnahme auf ein und dasselbe Medium gebannt. Dadurch kann man Asynchronitäten ausschließen.

Anwendung findet dieses Verfahren in der Videotechnik.

Vorteile des Verfahrens: Es entfallen nachträgliches Synchronisieren zueinander, zusätzliche Maschinen und aufwendiges Handling. Nachteil dieser Methode: Bei der Qualität müssen Kompromisse eingegangen werden (z.B. durch Datenkompression).

Das Zweistreifenverfahren arbeitet mit getrennter Aufzeichnung von Bild und Ton. Dieses Verfahren findet vor allem in der Werbung und im Spielfilm Anwendung.

Vorteil des Zweistreifenverfahrens: Optimale Qualität der Einzelmedien, da keine Komprimierung notwendig ist. Die Nachbearbeitung ist allerdings zeitaufwendiger und damit auch teurer als beim Einstreifenverfahren. [SAE99]

### 2.2 Synchrone Bild- und Tonaufzeichnung

Beim Zweistreifenverfahren muss man in der Post-Produktion Bild und Ton wieder zueinander synchronisieren. Dazu wird am Bild-, sowie auch am Tonmaterial die so genannte "Klappe" aufgezeichnet. Anhand der Position der Sticks, als auch Mithilfe des akustischen Impulses, kann der Cutterassistent Bild und Ton wieder synchron aneinander anlegen.

Man verwendet entweder eine klassische Filmklappe - eines der letzten Relikte aus den Anfängen des Tonfilms - oder eine Timecode Klappe. Diese wird vom Timecode des DAT Rekorders gespeist, der durch ein LCD Display auf der Klappe angezeigt wird. Wird diese nun geschlagen, bleibt der Timecode kurz stehen, und kann in der Post-Produktion leicht abgelesen werden. Grundvoraussetzungen für dieses Verfahren sind natürlich, dass sowohl die Aufnahme, als auch die Abspielgeräte keinerlei Gleichlaufschwankungen unterliegen dürfen. [SAE99]

### 2.3 Timecode

Findet vor allem bei Video mit mehreren Kameras und Aufzeichnungsgeräten im Verbund seinen Einsatz aber auch im Filmbereich, vorwiegend bei aufwendigen, großen Produktionen mit mehreren Kameras. Ein Taktgeber steuert einen Timecodegenerator, bzw. wird der Timecode von z.B. einer MAZ (Magnetische Bildaufzeichnung) generiert und als Master Timecode definiert.

Zusätzlich müssen alle Geräte synchron getaktet sein. Verwendet wird der SMPTE Timecode (Society of Motion Pictures and Television Engineers), da der VITC (Video Timecode) nur von Videomaschinen gelesen werden kann. Die Wordclock steuert die Abtastelektronik und den Bandlauf und gibt auch die Abtastfrequenz vor. Es gibt unterschiedliche Timecodemodi. Die beiden wichtigsten sind der "Free Run", bei dem der Timecode einmal gestartet wird und unabhängig vom Recorderzustand der Maschine läuft, und der "Record Run". Hier läuft der Timecode nur weiter, wenn auch die Maschine im Record Mode läuft. [SAE99]

### 2.4 Sound in Sync (SIS)

Das SIS Verfahren wurde 1968 von der BBC entwickelt und ist seit 1980 europäischer Rundfunkstandard für rundfunkinterne Übertragungen. Bis zu diesem Zeitpunkt konnten Bild und Ton nur getrennt übertragen werden. Beim SIS Verfahren wird direkt in das Fernsehsignal ein Fernsehbegleitton in digitaler Form eingefügt. Damit sind keine Schwankungen zwischen Bild und Ton möglich und absolute Synchronität ist gewährleistet. Die Abtastung des Tonsignals erfolgt in doppelter Zeilenfrequenz ( $2 \times 15625 \text{ Hz} = 31250 \text{ Hz}$ ).

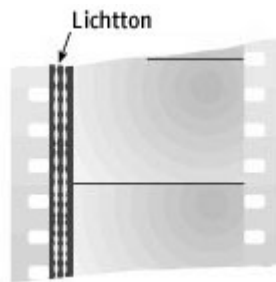
Vor der Ausstrahlung müssen SIS Signale aber unbedingt wieder entfernt werden, weil sie die Synchronisationseinrichtungen von Konsumenten-Fernsehapparaten beeinflussen können. Der Grund dafür: Die SIS Information liegt im Zeilensynchronimpuls, am Anfang jeder Bildzeile. [SAE99]



## 2.5 Lichttonverfahren

Bei der Lichttonaufzeichnung wird der Verlauf des Schallpegels auf einen lichtempfindlichen Filmstreifen durch photographische Aufzeichnung abgebildet. Diese Spur befindet sich direkt auf dem Filmstreifen zwischen Bildrand und Perforation. Bei der Wiedergabe - die natürlich in der gleichen Geschwindigkeit wie die Aufnahme erfolgen muss - wird die Lichttonspur von einer konstanten Lichtquelle durchleuchtet. Die sich durch die Lichttonspur ergebenden Lichtschwankungen werden von einer Fotozelle empfangen und in elektrische Ströme umgewandelt.

Durch leichte Kopierbarkeit und die Steigerung seiner Qualität mit der technischen Entwicklung des Kinos, wird der Lichtton heute noch größtenteils in unseren Kinos verwendet. [SAE99]



### Abbildung 1: Lichtton [1]

## 2.6 Magnetfilm

Auf die Filmrolle werden Magnetspuren aufgetragen, auf die dann der Ton aufgespielt wird. Diese Bänder bezeichnet man als Magnetfilm.

Die bekanntesten Systeme sind:

- ) CinemaScope Verfahren: 4 Magnettonspuren auf einem 35mm Film für die Signale "Links", "Rechts", "Mitte" und Effektsignal.

- ) TODD AO System: 6 Magnettonspuren auf einem 70mm Film (IMAX) für die Signale "Links", "Halblinks", "Mitte", "Halbrechts", "Rechts" und "Effektsignal".

Der Nachteil des Magnetfilms liegt eindeutig im hohen Bandabrieb, zu seinen Pluspunkten zählt die hervorragende Audioqualität bei einwandfreiem Zustand des Materials.

Auf der Filmkopie, die ins Kino kommt, liegt nun der normale, analoge Lichtton zwischen Perforation und Bildinformation. Der digitale Lichtton, der bis zu 8 Kanäle (beim THX System) fasst, wird mittels 0 und 1 Informationen quer laufend zwischen den Einzelbildern aufgezeichnet. [SAE99]

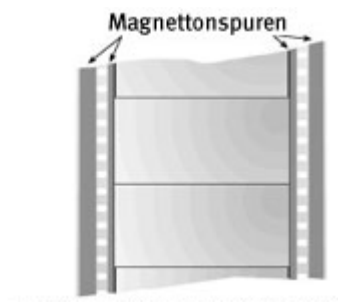


Abbildung 2: Magnetton [1]

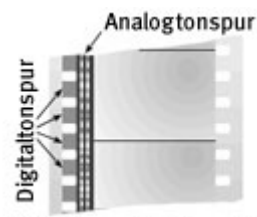


Abbildung 3: Digitalton [1]

### 2.7 Pilottonverfahren

Wird verwendet um Gleichlaufschwankungen, die bei der Arbeit mit analogen Aufnahmegeräten auftreten können, auszugleichen.

Die Filmkamera und das Tonbandgerät werden durch eine gemeinsame Synchronisationsinformation, die Pilotfrequenz, gekoppelt. Die Pilotfrequenz wird durch einen Wechselstromgenerator erzeugt und beträgt 50 Hz. Sie wird quer laufend in der Mitte des Tonbandes aufgezeichnet, ohne die Qualität der eigentlichen

Tonaufnahme zu beeinflussen. Zur Kompensation beim Abspielen wird das Pilotsignal im zweispurigen "Gegentaktverfahren" aufgezeichnet. Dadurch heben sich die Magnetfelder im Nutzsignal komplett auf. [SAE99]

### **2.8 Tonspeicherung auf der MAZ (Magnetische Bildaufzeichnung)**

Während das Bildsignal von einem rotierenden Kopf aufgezeichnet und ausgelesen wird, geschieht dies beim analogen Audiosignal mittels der üblichen, feststehenden Tonköpfe. Digitale Aufnahmegeräte schreiben einen Datenstrom, der sowohl Bild- als auch Toninformation beinhaltet. Je nach System sind unterschiedlich viele Tonspuren in ebenfalls unterschiedlichem Frequenzgang vorhanden.

#### **Verschiedene MAZ-Systeme**

Man unterscheidet in der Breite des Bandes und in dessen Laufgeschwindigkeit, in analoger FBAS-Form, "Composite", "RBG" oder "Component" bzw. in analogen oder digitalen Komponenten und zwischen Audio- und Cuespuren (Spuren auf MAZ Band wo Markierungssignale (Cue-Marken) gesetzt werden können).

Als gängiger Standard hat sich in den letzten Jahren die Übertragung in seriell digitaler Form etabliert. Die wohl meistverwendeten Systeme in Österreich sind Betacam, Betacam digital und M II. Letzteres ist das Haussystem des ORF, weshalb auch alle größeren Produktionsfirmen auf M II arbeiten, oder zumindest eine Kopiermöglichkeit auf dieses Format zur Verfügung haben.

Nachteil von M II ist die Instabilität des Bandmaterials, wodurch es bei Überspielungen sehr häufig zu Drop-outs kommt. Als internationaler Standard haben sich aber vor allem Betacam Systeme erwiesen. Sowohl die analoge als auch die digitale Variante überzeugen in Bild- und Tonqualität und bieten ein angenehmes Handling und ein realistisches Preis- Leistungsverhältnis.

Seit 1997 drängen nun neue Digitalformate auf den Markt, die zum einen die Grenze zwischen semiprofessionellen und professionellen Systemen etwas verschwimmen lassen, zum anderen aber Profiqualität zu einem extrem günstigen Preis bieten (z.B. DVC Pro). [SAE99]

### 2.9 Bild- Tonversatz

Ganz gleich, welches Verfahren verwendet wird, der Ton auf einer Filmkopie befindet sich nie an der gleichen Stelle, wo sich das dazugehörige Bild befindet.

Dies ist so, weil im Bildfenster der Filmstreifen sowohl bei der Aufnahme als auch bei der Projektion nicht kontinuierlich (wie etwa ein Tonband) transportiert wird, sondern ruckweise. Es wird jeweils ein neues Bild vor das Bild bzw.

Projektionsfenster gezogen, belichtet (projiziert) und dann das nächste Bild vor das Bildfenster gezogen. Dies nennt man einen intermittierenden Transport.

Am Magnettonkopf oder Lichttonlesekopf muss jedoch der Ton ganz gleichmäßig vorbeigeführt werden. Es muss also der am Bildfenster noch ruckende Transport in einen kontinuierlichen verwandelt werden. Hierfür ist eine gewisse Zeit und Distanz erforderlich. Bei 35 mm etwa sind dies genau 20 Filmbilder. Der Ton zu einem bestimmten Bild befindet sich also 20 Felder davor (Bild-/Tonversatz). [1]

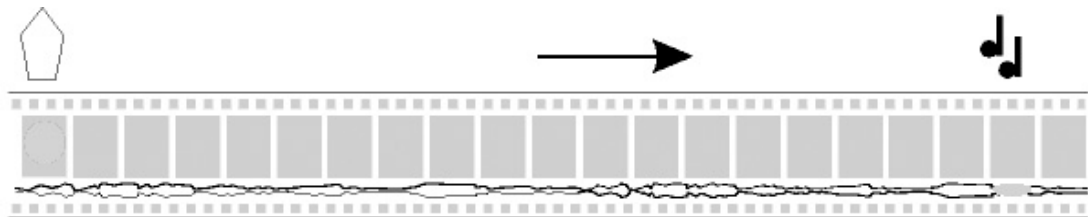


Abbildung 4: Bild- Tonversatz [2]

## 3 ÜBERBLICK ÜBER DIE AKTUELLE ORIGINALTONAUFNAHMETECHNIK

### 3.1 Mikrofone

Mikrofone wandeln Schallschwingungen in elektrische Wechselspannungen um. Dieser Prozess erfolgt in zwei Stufen: zunächst wird eine Membran als Schallempfänger von den Schallwellen zu erzwungenen Schwingungen angeregt. Diese mechanischen Schwingungen wandelt dann das an den Schallempfänger gekoppelte Wandler-System des Mikrofons in elektrische Schwingungen um. Das Prinzip der Umwandlung von akustischen Schwingungen in mechanische ist das sogenannte Empfängerprinzip des Mikrofons, das Prinzip der anschließenden Umwandlung in elektrische Schwingungen ist das Wandlerprinzip des Mikrofons.

Das Empfängerprinzip eines Mikrofons wird von der Konstruktion der Mikrofonkapsel, der Art des Einbaus der Membran, und bei Doppelkammermikrofonen auch vom elektrischen Zusammenwirken der beiden Membranen bestimmt.

Das Empfängerprinzip bestimmt die Richtcharakteristik eines Mikrofons, das Verhalten im Nahfeld einer Schallquelle bestimmt den Frequenzgang mit. Man unterscheidet die Empfängerprinzipien und damit die Mikrofone nach der Schallfeldgröße, die die Membran antreibt.

Beim Druckempfänger wirkt der Schalldruck, es entsteht eine Kugelcharakteristik. Beim Druckgradienten- bzw. Schnelleempfänger wirkt die Druckdifferenz vor bzw. hinter der Membran, es entsteht Nierencharakteristik (Cardioid), Achterrichtcharakteristik oder deren Zwischenformen (Superniere, Hyperniere, Keule). [DIC97]

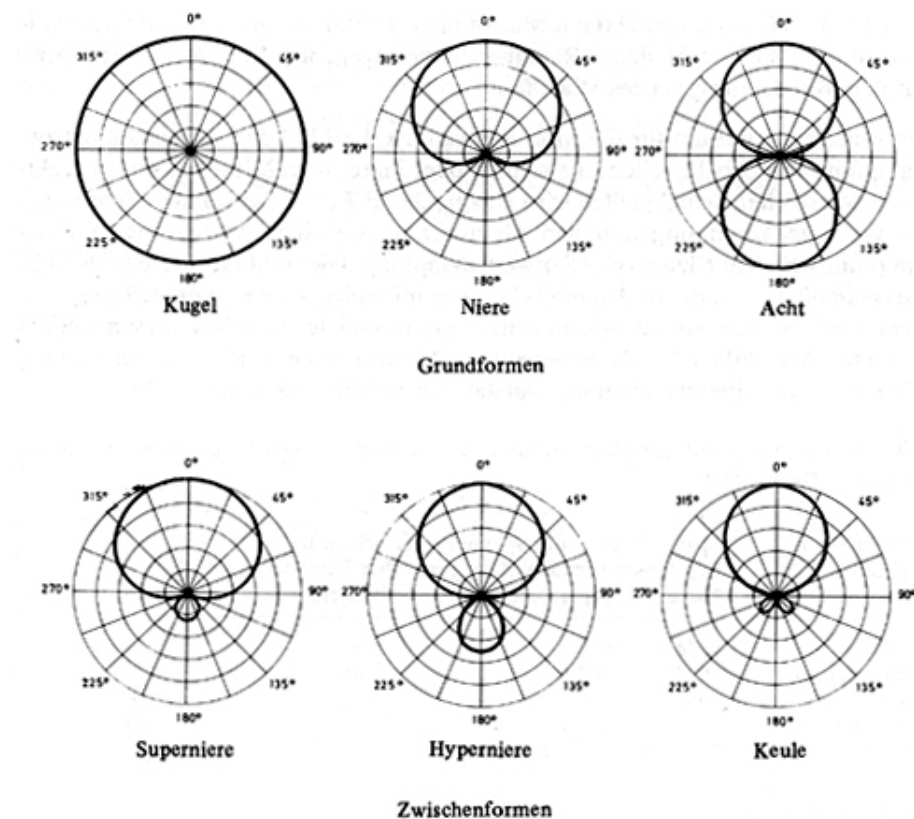


Abbildung 5: Richtdiagramme von Mikrofonen (idealisierte Kurven) [14]

## 3.2 Mikrofoneinsatzvarianten

Durch unterschiedliche Richtcharakteristiken, aber auch durch unterschiedliche bauliche und konstruktive Merkmale ergibt sich ein weites Feld von im Originaltonbereich einsetzbaren Mikrofontypen. Im Folgenden werden verschiedene Mikrofonhersteller erwähnt. Angesichts des vielfältigen Angebots von Mikrofonen und Herstellern erhebt dieser Überblick jedoch keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Die Richtwirkung gerichteter Mikrofone ist nur für Direktschall wirksam. Außerhalb des Hallradius, dem Abstand von der Schallquelle, für den der Direkt- und der Diffusschall-Anteil gleich groß sind, ist dies nicht mehr gültig. Demnach kann nur im Freien oder in sehr hallarmen Räumen ein Mikrofon aus größerer Entfernung Störschall aus anderen Richtungen als die der Schallquelle ausblenden. [DIC97]

### 3. ÜBERBLICK ÜBER DIE AKTUELLE ORIGINALTONAUFNAHMETECHNIK

In hallreichen Räumen können nur Richtmikrofone mit Keulencharakteristik bis zum zwei- bzw. dreifachen Wert des Hallradius noch Störgeräusche ausblenden. Die Ausblendung von Störschall bzw. Nachhall ist umso besser, je näher sich das Mikrofon an der Schallquelle (z.B. einem Schauspieler) befindet.

Das Verhältnis von Direktschall zu Diffusschall ist bei der Mikrofonaufnahme ein wichtiges Kriterium für die Wahl der geeigneten Richtcharakteristik. Bei Originaltonaufnahmen während eines Filmdrehs ist es immer oberste Priorität, möglichst viel Direktschall (meist Dialog) verglichen mit dem Diffusschall aufzunehmen.

Der Mikrofonabstand ist bei Richtmikrofonen für ein bestimmtes Verhältnis von Direkt- zu Diffusschall immer größer als bei ungerichteten Mikrofonen. Ein weiteres Kriterium für die Mikrofonwahl ist das Maß der Ausblendung bzw. Dämpfung von Schallquellen, die seitlich oder hinter dem Mikrofon sind. Direktschall von solchen Schallquellen wird gegenüber dem Schall, der von vorne auf das Mikrofon trifft, gedämpft aufgenommen. [DIC97]

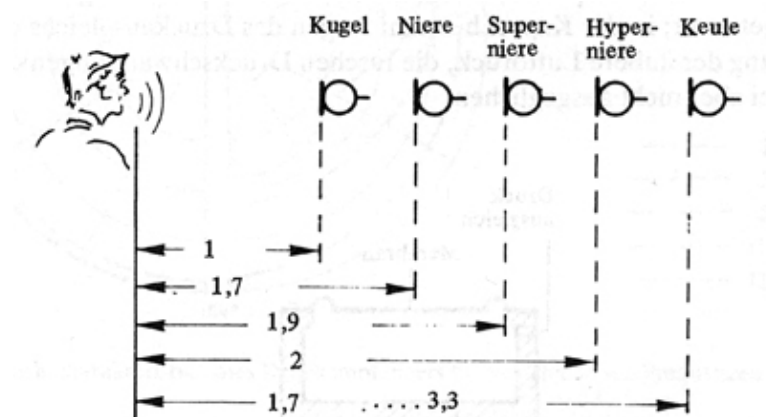
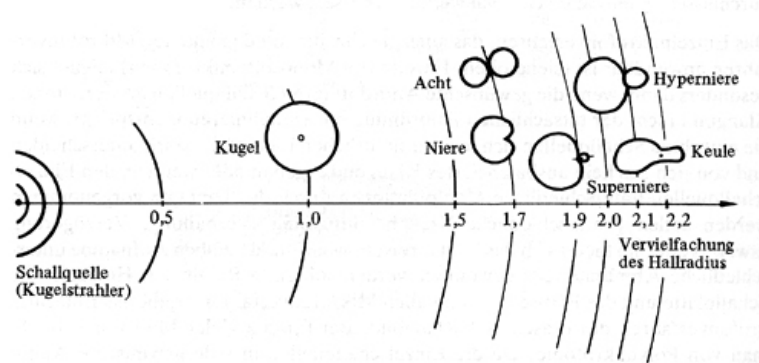


Abbildung 6: Vergrößerungsfaktoren verschiedener Richtmikrofone bei gleichem Direktschall-/Diffusschall-Verhältnis wie bei einem ungerichteten Mikrofon. [14]



**Abbildung 7: Gleiches Verhältnis von Direkt- zu Diffusschall bei unterschiedlichen Mikrofonabständen und Richtcharakteristiken, gültig innerhalb des Hallradius [14]**

Ein weiteres Kriterium für die Wahl der Mikrofone ist das Maß der Ausblendung bzw. Dämpfung von Schallquellen, die seitlich oder hinter dem Mikrofon sind. Direktschall von seitlichen Schallquellen wird entsprechend gegenüber dem Schall von vorne gedämpft aufgenommen. Die Niere hat demnach die beste Rückwärtsdämpfung bei nicht allzu großer Seitwärtsdämpfung. Die Acht bietet die beste Seitwärtsdämpfung, ist jedoch nach hinten ebenso empfindlich wie nach vorne. Super- und Hypernieren stellen als Zwischenform Kompromisse zwischen diesen beiden Richtcharakteristiken dar. Die Superniere bietet eine recht gute Rückwärtsdämpfung mit geringer Seitwärtsdämpfung, bei der Hypernieren ist dies umgekehrt. [DIC97]

Die Richtcharakteristik wird durch drei Phänomene beeinflusst, die Abweichungen ihrer idealen Form herbeiführen. Diese wirken sich nur im Bereich hoher Frequenzen aus. Es handelt sich um die Abschattung von Schall, der rückwärtig oder von der Seite auf das Mikrofon trifft, um Interferenzerscheinungen für schräg auf die Membran treffenden Schall und um den Druckstau für an der Membran reflektierte Schallwellen.

Schall wird nur dann um ein Hindernis gebeugt, wenn die Schallwellenlänge im Verhältnis zur Hindernisgröße groß ist. Ist daher die Wellenlänge eines auf der Rückseite der Kapsel produzierten Schalls kleiner als der Durchmesser der Mikrofonkapsel, so entsteht ein mit steigender Frequenz stärker werdender



Schallschatten vor der Membran. Dies führt mit steigender Frequenz zu einer Ausrichtung der Richtcharakteristik. [DIC97]

### 3.3 Angelmikrofone

Die bei Filmtonaufnahmen oftmals benötigten Richtmikrofone sind spezielle Bauformen der zuerst genannten Richtcharakteristiken. Die Keule z.B. ist eine Spezialvariante der Niere oder Superniere. Vor der Membran ist ein Richtelement in Form eines länglichen, seitlich geschlitzten oder gelochten, vorne offenen Rohrs angebracht.

Die starke Richtwirkung kommt dadurch zustande, dass Schallanteile, die aus der Richtung der Rohr-Achse kommen, sich im Rohr gleichphasig addieren, während andere Anteile, die aus seitlichen Richtungen kommen, definierte, vom Eingangswinkel abhängige Phasendifferenzen erhalten, so dass sie sich teilweise oder ganz durch Interferenz auslöschen. Die entstehende Richtcharakteristik und damit der Bündelungsgrad sind abhängig vom Verhältnis der Länge des Richtelements zur Wellenlänge des eintreffenden Schalls. Deshalb nimmt die Richtwirkung mit der Frequenz zu. Bei tiefen Frequenzen entspricht die Richtcharakteristik solch eines Rohr-Richtmikrofons der einer Niere oder einer Superniere.

Heutzutage werden überwiegend mit Phantomspannung gespeiste Kondensatormikrofone als Angelmikrofone bei Dreharbeiten verwendet. Neben anderen zusätzlichen Mikrofonen die am Set aufgestellt sind, sind Angelmikrofone die wichtigsten für die Originaltonaufnahme. Sie liefern mit Abstand den besten direkten Ton, da mit der Angel immer der kürzeste Abstand zur Schallquelle gehalten werden kann, auch wenn die Schallquelle bewegt wird.

Zusätzlich bieten Ansteckmikrofone die Mobilität und Nähe zur Schallquelle. Diese sind aber nicht immer vorhanden bzw. einsetzbar, weil sie z.B. aufgrund der Kameraeinstellung sonst sichtbar wären oder auf keinem Kostüm befestigt werden können.



**Abbildung 8: Sennheiser MKH416 Richtmikrofon [4]**

Das Wichtigste bei der Originaltonaufnahme ist die Aufnahme der bewegten Schallquellen wie z.B. der Dialog der Schauspieler bzw. der Protagonisten im Dokumentarfilm. Dies wird durch Angeln der Dialoge mit Hilfe der Tonangel realisiert und bildet die Grundlage für einen guten Originalton. Die Aufnahme der Dialoge hat absolute Priorität, da diese in der Postproduktion nur schwer rekonstruierbar sind bzw. es sehr schwierig ist diese mit denselben Emotionen und Facetten im Nachhinein nochmals aufzunehmen.

Früher war es üblich zum Bild passend zu angeln. Das heißt den Originalton dem Bild anzupassen und den Raum mit all seinen natürlichen Reflexionen und Nachhalleigenschaften zum Bild adäquat aufzunehmen. Dies hatte den Nachteil, dass bei einer „totalen Einstellung“ (Master Shot) viel mehr Hallanteile und Reflexionen aufgenommen wurden als bei z.B. einer „Nahen“ oder „Halb Nahen“, da die Entfernung von der Schallquelle zum Mikrofon in diesem Fall oft sehr groß war. Im Gegensatz zu näheren Bildeinstellungen der Originalton dann allerdings viel direkter aufgenommen wurde und somit kein einheitliches Gesamtbild entstand.

Heute versucht man generell den Hallanteil der Aufnahme so gering wie möglich zu halten, und bei extremen Distanzen zur Schallquelle eine geeignete Mischung des Direktsignals und des Hallsignals zu erreichen um eine homogene Aufnahme zu bekommen. Die Aufnahme wird konstant so nah wie möglich an der Schallquelle ausgeführt. Erst in der Postproduktion wird entschieden, ob noch zusätzlich Raum auf der Tonspur dazugemischt wird.

Generell vermeidet man am Filmset den Einsatz von Mikrofonen mit Kugelcharakteristik. Diese haben die Eigenschaft zu viel Störsignale zusammen mit dem Nutzsignal aufzunehmen. In manchen Fällen können Druckempfänger (Kugelcharakteristik) jedoch bessere Ergebnisse liefern, da diese windunempfindlicher und robuster sind als andere Mikrofonbauarten.

Vor allem bei sehr windigen und stürmischen Verhältnissen bei Außenaufnahmen kann der Einsatz von Angelmikrofonen mit Kugelcharakteristik die Situation retten, wenn die Druckgradientenempfänger (Niere- und Supernieren Charakteristik) zu empfindlich gegen Wind und Störgeräusche sind.

Klassische Angelmikrofone sind jedoch die so genannten Richtrohre (Shotguns), die in der Regel Druckgradientenempfänger sind und mit Hilfe eines zusätzlich angebrachten Elements die Richtwirkung des Mikrofons erhöhen.

In der Praxis meist verwendete Richtrohre sind z.B. Sennheiser MKH416, Neumann RSM 191 bzw. KMR82i und KMR81i.



**Abbildung 9: Neumann KMR 82i Richtmikrofon [5]**

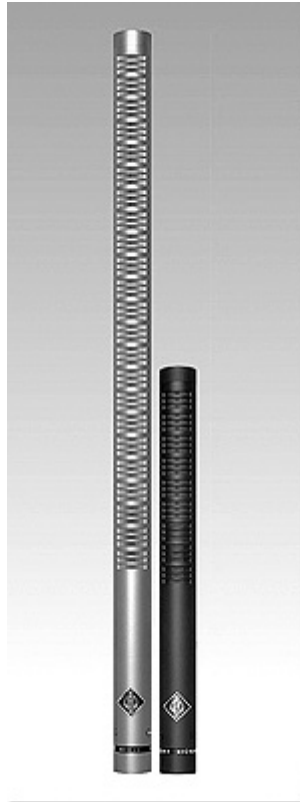


Abbildung 10: Neumann KMR 81 & 82 Richtmikrofone [5]

#### 3.4 Festmikrofone

Es kann auch vorkommen, dass in Drehsituationen keine Angel- oder Ansteckmikrofone verwendet werden können oder diese nur begrenzt einsetzbar sind. Dies kann z.B. aufgrund des Kameraausschnittes oder der räumlichen Bauweise auf dem Filmset eintreten. In diesem Fall muss man mit Festmikrofonen arbeiten, die entweder stattdessen oder zusätzlich zu den Standardmikrofonen aufgezeichnet werden. Festmikrofone können auch dazu eingesetzt werden, den Hallraum eines Drehortes einzufangen um diesen dann in der Postproduktion zusätzlich nutzen zu können.

Festmikrofone werden auf Stativen angebracht, von der Decke abgehängt (bei Innenaufnahmen) oder im Bühnenbild eingebaut. Für Letzteres eignen sich vor allem Kleinmembran-Systeme (z.B. von Neumann oder Schoeps), da diese wegen ihrer geringen Baugröße leicht in das Bühnenbild oder die Dekoration einzubauen und

„unsichtbar“ gemacht werden können. Hier wiederum werden die Richtcharakteristiken je nach Situation ausgewählt und an die Szene angepasst.



Abbildung 11: Schoeps CMC 5 und CMC 6 Modularsystem [9]

#### 3.5 Lavalier- oder Ansteckmikrofone

Ansteckmikrofone werden immer dann eingesetzt, wenn mittels Angel- oder Festmikrofon zu wenig Direktschall aufgenommen werden kann bzw. wenn Hintergrundgeräusche und andere Störgeräusche eine andere Mikrofonierung unmöglich machen.

Der Vorteil dieser sehr klein gebauten Mikrofone ist auf jeden Fall die Möglichkeit diese leicht verstecken und direkt auf dem Objekt oder Schauspieler anbringen zu können. Sie müssen so angebracht werden, dass sie für die Kamera nicht sichtbar sind und dürfen keine zusätzlichen Geräusche vom Träger des Mikrofons, z.B. einem Schauspieler, aufnehmen wenn dieser sich bewegt.

Nachteile von kabellosen Mikrofonen sind die ständig nötige Kontrolle des Batteriestatus der Sendeeinheiten, da bei zu wenig Stromversorgung keine optimale Signalübertragung mehr möglich ist. Außerdem muss eine störfreie Funkübertragung gewährleistet sein, da sonst Aussetzen oder Signaleinbrüche die Folge sind.

Darüber hinaus kann es oft problematisch sein die Mikrofone so anzubringen, dass sie im Bild nicht erkennbar sind. Ein weiterer Nachteil kann sein, dass bei alleiniger Mikrofonierung mit Funkmikrofonen am Filmset bei Ausfall eines Funkmikrofons kein anderes Mikrofon Ton aufnimmt und somit der „Take“ oder gar eine gesamte Szene wiederholt werden muss. Dies führt im Endeffekt zu Verzögerungen und weiters zu erheblichen Mehrkosten für die gesamte Produktion.

In der Postproduktion kann der direkt aufgenommene Ton von Ansteckmikrofonen auch erhebliche Schwierigkeiten bereiten, da der Ton oft bei Übergängen von einer totalen Einstellung die mit Angelmikrofonen aufgenommen wurde zu einer Halbnahen oder Nahen wechselt und dann mit dem Ton des Ansteckmikrofons überblendet werden muss. Hierbei kann es zu erheblichen Unterschieden im Klangbild kommen. Einerseits durch die Klangfärbungen, andererseits durch den Hallanteil und die aufgenommenen Reflexionen. [MAK07]

Meist handelt es sich bei diesen Mikrofonen um Druckempfänger mit einem Elektret-Kondensator, die aufgrund der sehr straff gespannten Membran im Gegensatz zu Druckgradientenempfängern eher unempfindlich gegen Körperschall sind. Oft ist jedoch aufgrund der speziell kleinen Bauart ein typischer Frequenzgang bemerkbar. Bei hohen Frequenzen steigt das Übertragungsmaß von 8 dB bis zu 10 dB stark an, da die Mikrofone oft unter der Kleidung getragen werden und somit die hohen Frequenzen gedämpft werden.

Außerdem strahlt der Mund des Sprechers oft nicht genau in die optimale Einsprechrichtung des Mikrofons, sondern ein wenig darüber, so dass hohe Frequenzen nicht direkt an das Mikrofon gelangen. Darüber hinaus zeigt sich bei männlichen Sprechern bei ca. 700 Hz, bei weiblichen Sprechern eine Verstärkung bei ungefähr 800 Hz, die aufgrund der Resonanzen im Brustkorb entsteht. Einige Lavalier-Mikrofone haben deswegen eine elektrische oder akustische Entzerrung eingebaut, die diese natürliche Verstärkung ausgleichen. Derzeit häufig eingesetzte Mikrofone sind etwa das Sennheiser MKE2, das Tram TR50, das Countryman B6 oder das Voice Technologies VT506. [DIC97]



Abbildung 12: Sennheiser Lavalier-Mikrofon MKE-2 [4]

### 3.6 Stereofonie

Mit Hilfe der Stereotechnik gewinnt die Abbildung eines akustischen Geschehens durch Lautsprecher an Durchsichtigkeit, Räumlichkeit und Klangfülle gegenüber der Abbildung mit Monotechnik. Mit Durchsichtigkeit wird die Möglichkeit, eine Schallquelle zu lokalisieren und einzelne Schallquellen eines Klangkörpers getrennt zu orten und zu verfolgen, bezeichnet. Außerdem erweitert die Stereofonie die Möglichkeiten, Bewegungsabläufe bei Fernsehtonaufnahmen, Hörspielen und Musikaufnahmen akustisch abzubilden und Schallquellen mit den Mitteln der Tonregie in gewünschte Positionen zu bringen. Die Vermittlung der Raumillusion wird entscheidend verbessert. [DIC97]

Stereofonie bedeutet wörtlich „räumlicher Schall“ und bezeichnet Übertragungsverfahren, die durch Verwendung von zwei oder mehr Übertragungskanälen die räumliche Dimension des Klangbildes übertragen. Zur räumlichen Dimension gehören die Positionen der Schallquellen im Raum. Hierzu gehört auch ihre Ausdehnung und Entfernung. Zur räumlichen Dimension eines Klangbildes gehört auch die Richtungsverteilung der ersten Reflexionen und des Nachhalls. Ziel der Stereofonie ist es, dem Hörer die Illusion zu vermitteln, er befinde sich im Aufnahmerraum. Das Verfahren baut auf der Zweiohrigkeit des Menschen auf, die die räumliche Wahrnehmung von Schallquellen erst ermöglicht.

Die Zweikanalstereofonie wird heute in zwei verschiedenen Verfahren angewendet, die kopfbezogene und die raumbezogene Stereofonie, wobei das zuletzt genannte Verfahren das allgemein verbreitete Übertragungsverfahren ist und auf das hier näher eingegangen wird. [DIC97]

Die Schallquellenlokalisierung erfolgt wie beim natürlichen Hören aufgrund von Intensitäts- und/oder Laufzeitunterschieden zwischen den beiden Kanälen. Man kann daher die Aufnahmeverfahren in drei Gruppen einteilen. Die Intensitätsstereofonie, die Laufzeitstereofonie und die Gemischte- oder Äquivalenzstereofonie (Kombination aus den ersten beiden).

Ob Intensitätsstereofonie, Laufzeitstereofonie oder eine Kombination beider angewendet wird, bestimmt nur das angewandte Aufnahmeverfahren, nicht aber die Abhörordnung. Die raumbezogene Stereofonie erzeugt durch eine geeignete Lautsprecheranordnung ein bei Abhörposition innerhalb der Stereofläche weitgehend im Raum feststehendes, also auf den Raum bezogenes Klangbild. Nur innerhalb der Stereo-Hörfläche wird das Klangbild optimal übertragen. [DIC97]

Stereofonie wird bei Fernseh- oder Spielfilmproduktionen meist für Atmosphären, Geräusche und nur selten für Dialoge eingesetzt. Geräusche werden aufgrund der Stereoaufnahme besser lokalisierbar und das Klangbild dementsprechend breiter als bei Monoaufnahmen. Oft werden auch breitete Schallquellen, z.B. eine Menschenmasse, Stereo aufgenommen, da der Gesamteindruck erheblich besser ist und natürlicher wirkt.

Im Gegensatz dazu wird bei Dokumentarfilmproduktionen meist Stereo Originalton aufgezeichnet, z.B. mit einem gerichteten MS-Stereosystem um bei bewegten Bildern einen guten räumlichen und natürlichen Eindruck zu bekommen. Dies ist oft möglich, da kein Protagonist im Bild ist, der seinen Text spricht bzw. Schauspieler Dialoge führen. Sprecher werden in der Postproduktion separat dazu aufgenommen.



#### 3.6.1 Überblick über Stereophonien:

##### 1) Intensitätsstereomikrofonie

Einzelmikrofonie

XY-Technik

MS-Technik

##### 2) Laufzeitstereofonie

AB-Technik

3 Punkt-Technik

##### 3) Gemischte Stereofonie

ORTF

OSS

Stereo 180-System

SASS

Soundfield

Im Folgenden werden die im Filmbereich bevorzugt eingesetzten Stereophonie-techniken genauer erläutert. Da Dolby-Stereo im Enkodierungs- und anschließenden Dekodierungsprozess aus weiten Stereopanoramen engere Winkel codiert, ist es sehr wichtig, für ein Stereopanorama in einer Kinowiedergabe möglichst breite Stereopanoramen einzusetzen.

#### 3.6.2 XY

Die XY-Stereofonie wird daher eher selten eingesetzt, da sie zwar ein weitestgehend monokompatibles Signal liefert, aber eben kein breites Stereopanorama. Wird XY eingesetzt, dann mit zwei baugleichen Mikrofonen (Nieren, Supernieren, Acht oder sogar Keulen) auf einer Schiene im Abstand von ca. 30 cm der Kapseln zueinander und winkelig auseinandergedreht. Dieses Verfahren arbeitet mit dem Effekt der Intensitätsunterschiede zwischen den beiden Mikrofonkapseln. Der Öffnungswinkel der Kapseln zueinander bestimmt hierbei die Breite des Stereopanoramas, wobei auf

der fiktiven Mittellinie zwischen den beiden Kapseln die Achse liegt, die auf das Schallereignis gerichtet wird. [SAE99]



**Abbildung 13: XY Mikrofonanordnung auf Schiene [9]**

#### 3.6.3 AB

Für wirklich breites Stereo von „statischer“ Atmosphäre bietet sich eine AB-Mikrofonierung mit einem Mikrofonabstand von ca. 2 Metern an. Durch den großen Mikrofonabstand ist ein breites Stereopanorama gesichert, während man bei diesem Abstand kaum mit Phasenproblemen zu tun hat. [LEN06]

Je größer bei der AB-Technik die Basis gewählt wird, desto größer erscheint die Schallquelle. Die Mikrofonbasis kann hierbei beliebig variiert werden, kann aber auch zu Problemen führen, die aufgrund der Laufzeitunterschiede auftreten. Bei zu großer Basis kann bei der Abbildung des Stereobildes mit zwei Lautsprechern ein „Mittenloch“ entstehen. Demnach wird die Schallquelle zwar sehr breit aufgenommen, in der Mitte allerdings gibt es keine treue Wiedergabe des Signals, da die Mikrofonaufnahmewinkel hier keine hundertprozentige Schallaufnahme mehr haben. [SAE99]

Eine erweiterte Anordnung der AB-Technik ist die so genannte 3-Punkt Technik. Hierbei wird ein drittes Mikrofon derselben Bauart und desselben Typs wie die zwei anderen eingesetzt. Die Mikrofone werden auf einer Linie im selben Abstand zueinander und alle im selben Abstand von der Schallquelle entfernt aufgestellt. Der Abstand der äußeren Mikrofone zum Mittenmikrofon sollte ungefähr ein Drittel der Schallquellenbreite betragen. Außerdem sollten alle Mikrofone dieselbe Richt-

charakteristik aufweisen und mit demselben Pegel aufgenommen werden, um den Raumeindruck zu erhalten. Diese Anordnung wird vor allem bei sehr großen bzw. breiten Schallquellen angewendet, da kein Mittenloch entsteht. [SAE99]



Abbildung 14: AB Mikrofonanordnung auf Schiene [9]

#### 3.6.4 MS

Oft eingesetzt wird hingegen die MS-Mikrofonierung. Diese besteht aus zwei Mikrofonen: Kugel, Niere, Superniere, Acht oder Keule als Hauptsystem (M-System, Mittensignal) und einer Acht als Seitensystem (S-System, Seitensignal), die auf einer Mikrofonhalterung übereinander und um 90 Grad gegeneinander verschoben angebracht werden.

Durch Summen- und Differenzbildung mit einer MS-Matrix ( $\text{Links} = M + S$ ;  $\text{Rechts} = M - S$ ) wird aus dem MS-Signal ein XY- bzw. Links / Rechts-Signal gebildet. Wird das MS-Signal unmatriziert (also in MS) stereo aufgezeichnet, hat man noch in der Postproduktion Einfluss auf die Stereobreite der Aufnahme. Diese hängt vom Pegelverhältnis zwischen M- und S-Signal ab. Lässt man das S-Signal ganz weg, erhält man ein exaktes Mono-Signal der Mittenkapsel. [SAE99]

Dieses Verfahren, von Fernsehanstalten wegen seiner absoluten Monokompatibilität bevorzugt, bringt viele Vorteile am Filmset, sei es beim Spiel- oder dem Dokumentarfilm. Aufgrund der getrennten Aufnahme von Mitten- und Seitensignal kann der Tontechniker bzw. Soundeditor im Nachhinein entscheiden, ob nur das Mittensignal verwendet wird, also Mono gefahren wird, oder ob zusätzlich das

Seitensignal dazugemischt werden soll um eine schmale bis sehr breite Stereobreite zu erzielen.

Die Abbildungsbreite ist also im Nachhinein variabel und für den Techniker am Set nicht viel mehr Aufwand als eine Angel- oder Festmikrofonierung mit einem einzelnen Mikrofon. Außerdem kommt dazu, dass für den Kinosound die Stereoabbildung nicht zu hundert Prozent „sauber“ sein muss. Es müssen lediglich die Signale Links, Mitte und Rechts enthalten sein. MS-Mikrofonie ist z.B. bei bewegten Signalquellen in einem Stereopanorama sehr gut brauchbar. Bei Mitbewegen der Angel mit dem MS-System ergibt sich ein stabiles Mittensignal des fahrenden Objektes bei gleichzeitig klarem Stereopanorama durch das Seitenmikrofon. Würde man einen derartigen Schwenk mit einer XY-Mikrofonierung machen, pendelt das fahrende Objekt zwischen Rechts und Links hin und her und führt zu einem diffusen Stereoeindruck. [SAE99]

Eine weitere Möglichkeit des Einsatzes von MS ergibt sich, wenn als Mittensignal ein Richtrohr gewählt wird. In diesem Fall kann man Dialoge oder Geräusche mit dem Richtrohr angeln und zusätzlich das Seitensignal für die Stereobreite verwenden oder es gegebenenfalls ganz weglassen und nur das Mittensignal verwenden. [MAK07]



**Abbildung 15: MS Mikrofonanordnung auf Schiene [9]**



Abbildung 16: MS System in Windkorb [9]

#### 3.6.5 ORTF

Die ORTF-Technik gehört zu den gemischten Stereofonieverfahren bei denen sich das Stereobild sowohl aus Laufzeit- als auch aus Intensitätsunterschieden ergibt. Diese Technik erhielt ihren Namen von der französischen Rundfunkorganisation bei der die Vorteile der AB- und der XY-Technik vereint werden.

Man positioniert zwei Nieren bzw. Hypernierenmikrofone in einem Abstand von 17,5cm (entspricht dem mittleren Ohrenabstand eines erwachsenen Menschen) mit einem Versatzwinkel von zweimal  $55^\circ$  (SAE Skriptum). Natürlich kann die Aufstellung der Mikrofone auch variiert werden: einerseits kann durch eine andere Ausrichtung der Mikrofone die Pegeldifferenz vergrößert oder verkleinert werden, andererseits kann die Laufzeitdifferenz durch eine größere Basis erhöht werden. Für die Mikrofonaufstellung nach dem ORTF-Verfahren oder seinen Varianten gibt es geeignete Halterungen für die Mikrofone. [DIC97]

Das ORTF-Verfahren ist bedingt monokompatibel, die auftretenden Auslöschungen durch die Laufzeitdifferenzen treten immer in Verbindung mit Intensitätsunterschieden auf. Die Klangfärbungen bei der Monobildung halten sich dadurch im Rahmen. [SAE99]



Abbildung 17: ORTF Mikrofonanordnung auf Schiene [9]

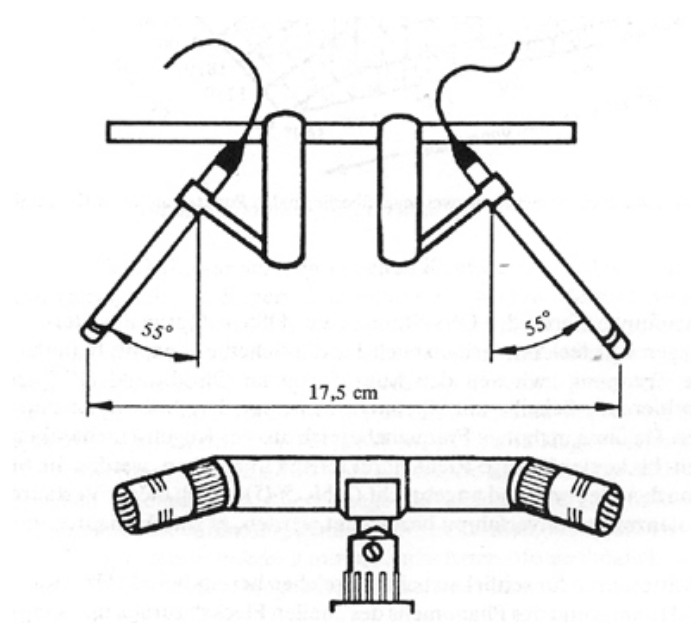


Abbildung 18: ORTF Mikrofonanordnung [14]

#### 3.6.6 OSS

Steht für „Optimales Stereo Signal“ und wurde vom schweizer Toningenieur Jürg Jecklin entwickelt. Er geht davon aus, dass beim menschlichen Gehör die Pegelunterschiede frequenzabhängig sind. Der Grund dafür liegt in der Abschattung des Kopfs durch Beugung, Reflexion und Absorption des Schalls. Um den menschlichen Kopf in der Technik zu simulieren, wird die „Jecklin-Scheibe“ zwischen zwei Mikrofonen angebracht. Sie ist 30x30cm groß und besteht aus schallabsorbierendem Material. Der Mikrofonabstand beträgt wie bei der ORTF-Technik 17,5cm. Es

werden jedoch Kugelmikrofone verwendet, um der Richtwirkung bei hohen Frequenzen entgegenzuwirken. [SAE99]

Die Intensitätsunterschiede zwischen den beiden Mikrofonen betragen bei 500 Hz etwa 5 dB, gehen bei 1 kHz aufgrund des „hellen Flecks“ zurück und steigen dann allmählich auf Werte um 12 dB an. Anders als bei dem verwandten ORTF-Verfahren nimmt aber der Pegel der Schallquelle nicht zu, wenn sie zur Seite wandert. [DIC97]

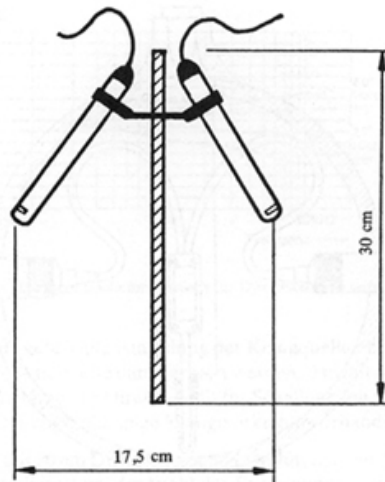


Abbildung 19: OSS Mikrofonanordnung mit Jeklin-Scheibe [14]

#### 3.7 Surround Mikrofonierung

Dialoge, Geräusche und teilweise auch Atmosphären werden am Filmset häufig Mono aufgenommen. Atmosphären der verschiedenen Drehorte und Spezialeffekte werden aufgrund der schwierigen Reproduzierbarkeit in der Postproduktion meist in Stereo direkt am Set aufgenommen. Oft ist für zusätzliche Tonaufnahmen aufgrund des strengen Zeitplans beim Dreh keine zusätzliche Zeit, deswegen muss der Tonmeister jede Gelegenheit nutzen, um zusätzliche Nur-Ton Aufnahmen, Geräusche vom Set und Atmosphären aufzunehmen.

Wenn es technisch möglich ist, werden oft auch mit zusätzlichen Mikrofonsystemen extra Atmosphären oder andere relevante Signale direkt während dem Dreh aufgenommen. Dies erspart dem Filmtonemeister nach einem zwölf oder vierzehn

Stunden Tag hinterher die zusätzliche Arbeit und er muss sich nicht ständig mit anderen Crewmitgliedern und Schauspielern arrangieren, um seine Aufnahmen zu machen. [MAK07]

Surround Aufnahmen sind bei kleinen Produktionen bzw. Produktionen für Fernsehen oft nicht im Budget vorgesehen, da sie mit erheblichem Mehraufwand verbunden sehr oft die finanziellen Möglichkeiten sprengen. Im Kino jedoch hat sich der 5.1 bzw. 6.1 Surround-Ton etabliert und ist bei großen Produktionen nicht mehr weg zu denken. [MAK07]

Mehrkanalige Tonaufnahmen die im Kino oder DVD-Heimkino den „Surround-Effekt“ ergeben, werden oft erst in der Postproduktion als Surroundton gemischt. Ausgehend von einem Stereosignal wird je nach Situation und Bildmaterial die Surround Mischung angelegt. Effekte und Geräusche aber auch Musik wird in den Surround Kanal gelegt, um den Zuschauer zu „umhüllen“.

Wirkliche Surround-Mikrofonierung am Filmset wird in der Regel nur bei großen Produktionen angewandt, da diese sehr kostenintensiv ist und ein Budget von kleinen Produktionen auch einmal sprengen kann. [MEN07]

Im Dokumentarfilm hat die Surround-Mikrofonierung im Gegensatz zum Spielfilm eine andere Bedeutung. Hier ist eine andere Ausgangssituation gegeben: Das Einfangen des Schallereignisses in möglichst authentischer und detailtreuer Form unterstützt hierbei den dokumentarischen Charakter des Ereignisses.

Die verschiedenen Surround-Systeme sind aber längst nicht so etabliert wie die der Stereomikrofonie. Im Originaltonaufnahmebereich wird deshalb sehr viel mit Surround-Anwendungen experimentiert und getüftelt, dennoch gibt es einige Verfahren die hier erwähnt werden sollen, die häufig eingesetzt werden. Wichtig ist bei allen Systemen, dass sie handlich und kompakt sind, da dies für den Einsatz am Set sehr wichtig ist.

Außerdem soll das gesamte System leicht sein und von einer Person getragen werden können. Vor allem im Dokumentarfilm ist die Mobilität und leichte Handhabung



sowie das Gewicht ausschlaggebend für die Wahl des Systems, da oft an schlecht begehbaren Drehorten gedreht wird und das Equipment oft sehr lange getragen werden muss.

#### 3.7.1 Doppel MS, MS-ORTF System

Wo bisher eine MS-Stereomikrofonierung eingesetzt wurde, ist z.B. eine kompakte doppel MS-Technik möglich, um Surroundaufnahmen direkt am Filmset zu machen.

Durch Erweiterung des klassischen MS-Stereo-Systems mittels eines zusätzlichen Mikrofons erhält man diese doppelte MS-Anordnung. Das Frontsystem mit Nieren- oder Supernierenmikrofon für das Mittensignal und einer Acht für das Seitensignal wird mit einer Niere- Super- oder Hyperniere erweitert und bildet mit der bestehenden Acht ein zweites Stereosystem zum Mittensignal um 180° Grad gedreht.

Den Centerkanal erhält man direkt über das Mittenmikrofon des nach vorne gerichteten Systems. Die Matrizierung erfolgt hier nur mehr in der Postproduktion, wobei für eine 5.0 Surroundmischung nur drei Kanäle notwendig sind. Das komplette System ist äußerst kompakt und kann in einem Windkorb untergebracht und gegen Wind geschützt werden. Es ist sehr praktisch zum Angeln und bietet Möglichkeiten das System mittels Nieren- Super- oder Hypernieren optimal an spezielle Aufnahmesituationen anzupassen. [BIR02]

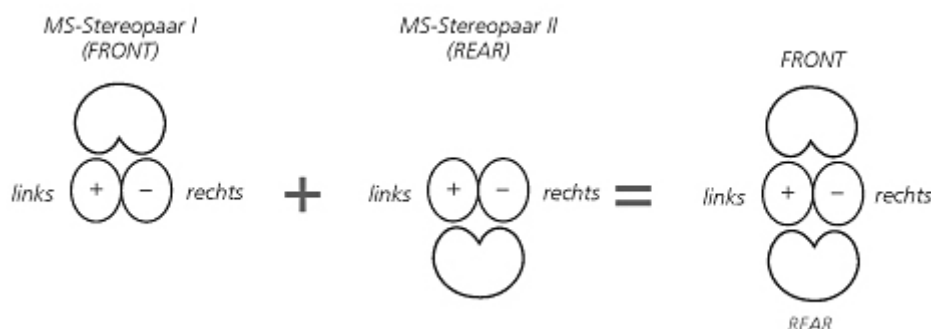


Abbildung 20: Doppel MS Mikrofonanordnung von oben gesehen [9]

Eine weitere Option der Surroundmikrofonierung ist ein System zweier MS Systeme die 180° Grad zueinander gedreht angeordnet werden und durch eine Jeklin-Scheibe getrennt auf einer Halterung angebracht werden. Aufgrund der Jeklin-Scheibe kommen keine Phasenverschiebungen und kein Schallschatten zwischen dem vorderen und dem hinteren Mikrofonsystem zustande. [MAK07]

Ein erweitertes MS-System mit Keule und Acht als Hauptsystem (L-M-R) und ein ORTF-System mit Keulenmikrofonen für den Surround-Kanal sind möglich und auf jeden Fall ein klangtechnischer Fortschritt für den Kino- oder Heimkinobereich. Die technische Überlegung hierbei ist die, dass Phasenunterschiede von Surround-Decodern in den Rear- oder Surroundkanal gelegt werden. Durch zwei Keulenmikrofone ist dies gegeben.

Häufig wird auch eine gerichtete MS- oder ORTF Anordnung gekoppelt mit einem AB System im dokumentarischen Bereich eingesetzt. Ein koinzidentes Intensitätssystem vorne lässt sich gut an einer Angel befestigen, da es klein und kompakt ist. Das hintere System, ein Laufzeitverfahren, muss allerdings mittels spezieller und aufwendiger Konstruktion für den dokumentarischen Einsatz angebracht werden, wenn eine Person alles bedienen soll. [MEN07]

#### 3.7.2 OCT

Die einfachste und kompakteste Surround-Mikrofonierung wird durch das OCT-System (OCT = Optimized Cardioid Triangle nach Günther Theile) realisiert. Die bevorzugte Anordnung für OCT geht von einer nach vorne weisenden Niere für den Center-Kanal aus.

Für die vorderen L- und R-Kanäle werden zwei Supernieren an den beiden Enden einer gedachten Geraden positioniert, die 8cm hinter dem Center-Mikrofon verläuft. Der Abstand zwischen diesen beiden Mikrofonen beträgt 40 - 90cm - abhängig vom Aufnahmewinkel. Sie weisen exakt nach Links und Rechts.

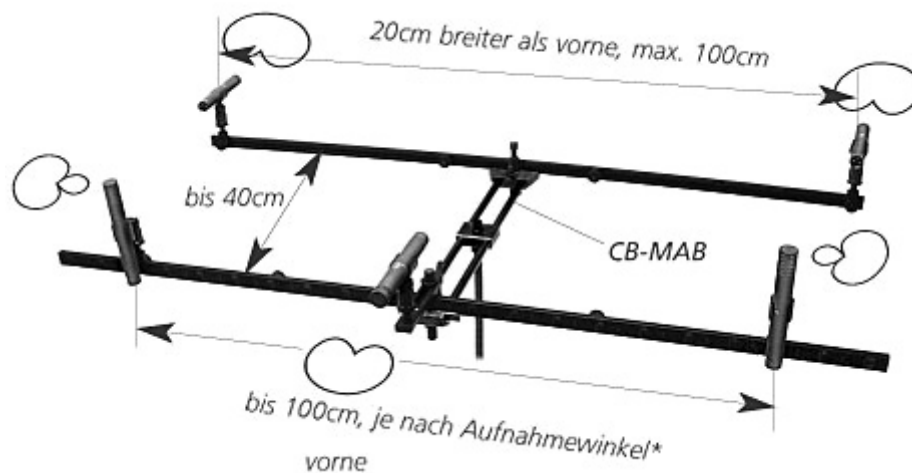


Abbildung 21: OCT Mikrofonanordnung auf Schienensystem [9]

Das Prinzip: Gute Trennung zwischen den Sektoren L/C und R/C. Schall, der z.B. von der rechten Seite kommt, wird von der linken Superniere nur wenig aufgenommen. Kommt der Schall exakt von rechts (Extremfall), so wird er vor allem von der rechten Superniere übertragen und natürlich auch von der Niere, jedoch 6dB schwächer und später. Das Signal von der linken Superniere kommt noch später an und hat ca. 10dB weniger Pegel. Außerdem überträgt die rückwärtige Empfindlichkeitskeule der Superniere gegenphasig. [BIR02]

Wegen dieser Punkte kommt es nicht zu einer irritierenden Phantomschallquelle einer rechten Schallquelle im linken Wiedergabesektor. Man erhält einen sauberen Center-Kanal, weil frontaler Schall vor allem von der zentralen Niere aufgenommen wird. Die seitlich gerichteten Supernieren nehmen ihn unter 90° auf und liefern daher - bei gleicher Empfindlichkeit - ca. 10dB weniger Pegel.

Bei einer um 8cm nach vorne versetzten Niere ergeben sich - abhängig vom Abstand zwischen den Supernieren - verschiedene Aufnahmewinkel. Der Abstand sollte im Zweifelsfall eher größer gewählt werden, um eine zu mittige Abbildung zu vermeiden. Insbesondere die seitliche Beschallung der Supernieren erfordert die Verwendung von Kleinmembran-Mikrofonen, da nur bei ihnen der Frequenzgang genügend unabhängig vom Einfallswinkel ist. [2]

Die OCT-Anordnung kann auch erweitert werden, z.B. durch ein oder zwei zusätzliche Kugelmikrofone auf dem Frontsystem, die für verstärkten Tiefpass zusätzlich aufgenommen werden können.

#### 3.7.3 IRT-Kreuz

Das IRT-Kreuz besteht aus vier Nierenmikrofonkapseln, die in einem Abstand von 20-25cm voneinander im Winkel von 90° Grad auf einem Gestell angebracht werden. Die Zuordnung der Kanäle ist Links, Rechts, Hinten Links und Hinten Rechts. Es existiert kein eigener Centerkanal, dieser kann jedoch mit einem zusätzlichen Mikrofon oder z.B. einem dreikanaligen OCT-Frontsystem (L-M-R) aufgenommen und beigemischt werden. [BIR02]

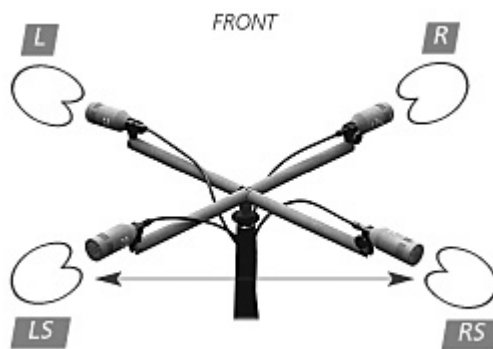


Abbildung 22: IRT-Kreuz mit 4 Nierenmikrofonen [9]

Im dokumentarischen Einsatz ist z.B. ein IRT-Kreuz auf der Kamera denkbar, das mittels Angelmikrofon für den Centerkanal aufgenommen wird. Das IRT-Kreuz bietet eine sehr räumliche und transparente Darstellung der Umgebung. Einziges Problem ist allerdings, dass aufgrund der relativ großen Ausdehnung der Mikrofonanordnung nicht alle Mikrofone in einem einzigen Windkorb vor Wind und Umwelteinflüssen geschützt werden können.

Das IRT-Kreuz gibt es in abgewandelter Form auch für Supernieren, wobei der Abstand zwischen den Mikrofonen hier nur 14 cm beträgt und das Kreuz somit deutlich kleiner ist. [2]

#### 3.7.4 INA 5

Die INA-Anordnung (= Ideale Nieren Anordnung nach Hermann/Henkels) platziert 5 Nierenmikrofone in bestimmten Winkeln zueinander. Basierend auf den Williams Lokalisationskurven liegen die Mikrofone in Winkeln zueinander, so dass sich die Aufnahmebereiche der nebeneinander liegenden Mikrofone leicht überlappen.

Die Firmen SPL (Sound Performance Labs) und Mikrofonhersteller Dirk Brauner haben in Zusammenarbeit das System „Atmos 5.1“ entwickelt. Es besteht aus einem speziellen Mikrofongestell mit fünf Armen, Mikrofonhalterungen und einem Mischer mit hochwertigen Vorverstärkern. Mit Hilfe des Mixers kann der Techniker sowohl die Panoramisierung der einzelnen Mikrofone als auch die Aufteilung des LFE-Kanals der einzelnen Kanäle verstellen.

Größter Vorteil des Systems ist die Aufnahme der 5 getrennten Kanäle auf zwei Spuren. Dies wird mittels zwei-Kanal-Downmix erreicht und ermöglicht eine Surroundaufnahme auf zwei Spuren. Der Kopfhörerausgang kann wahlweise L/R, SL/SR oder Mono abgehört werden. Das System erfordert die Anordnung nach dem INA Prinzip, weshalb es nur bedingt anpassungsfähig ist, da die Mikrofonabstände fix sind und wie beim OCT-System die Mikrofone einen relativ großen Abstand zueinander haben. [7]

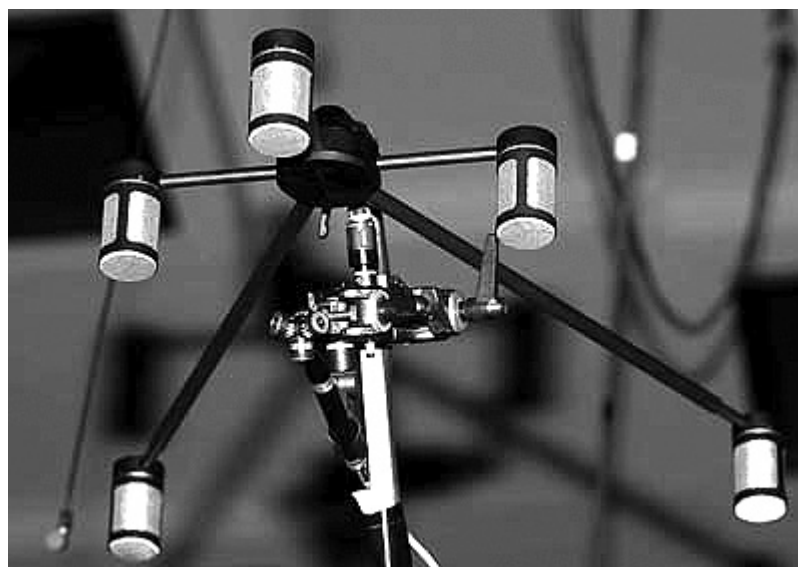


Abbildung 23: INA 5 Mikrofonanordnung [7]

#### 3.7.5 Soundfield

Die Soundfield-Mikrofonierung basiert auf der Verwendung eines einzelnen Mikrofons. Dieses wurde speziell von der Firma Soundfield für Mehrkanalaufnahmen entwickelt und besteht aus vier Membranen, die in Form eines Tetraeders, der auf der Spitze steht, angeordnet sind. Das Rohsignal dieser Spezialkapsel, das sogenannte A-Format wird durch einen speziellen Prozessor in vier neue Signale W, X, Y und Z matriziert, wobei das W-Signal Kugelcharakteristik, alle weiteren einer Achtercharakteristik entsprechen. Die vier neuen Signale werden als B-Format bezeichnet. Das X-Signal kann dabei als Seitenkomponente (L, R), das Y-Signal als Tiefenkomponente (Front Surround) und das Z-Signal als Höhenkomponente angesehen werden. Das W-Signal entspricht einem im Zentrum platzierten Kugelmikrofon.

Mit dem B-Format-Signal kann durch geeignete Decodierung jedes beliebige Surround-Format gewonnen werden. Dies kann während oder nach der Aufnahme im Studio passieren, so dass es sich empfiehlt das B-Format aufzunehmen. Die Vorteile des Soundfield-Systems liegen eindeutig in der Kompatibilität, da fast jedes beliebige Format decodiert werden kann. In den Nachbearbeitungsmöglichkeiten und dem kompakten Aufbau von nur einem Mikrofon. [BIR02]



Abbildung 24: Soundfield Mikrofon [10]



Abbildung 25: 4 Membranensystem des Soundfield-Mikrofons [10]

## 3.8 Mischpulte

Generell unterscheidet man im Filmbereich zwischen zwei Gruppen von Mischpulten: portable Mischer für den „Schultereinsatz“ sowie Rackmixer, die stationär am Filmset aufgestellt werden. Es ist immer ratsam ein Mischpult für die Verstärkung und Bearbeitung der Mikrofonsignale zu verwenden, sofern dies möglich ist. Obwohl heute viele Rekorder Vorverstärker, Limiter, Levelmeter und Filter eingebaut haben, ist deren Qualität nicht immer gegeben und ein Mischpult auf keinen Fall ein Fehler. Auf einem fixen Location-Mischpult hat der Originaltonmeister viele Routing-Möglichkeiten, parametrische Filter pro Kanalzug, zuschaltbare Phantomspeisung und oft sogar noch weitere Features zur Signalbearbeitung. Bei Dreharbeiten, sowohl im Spiel- als auch im Dokumentarfilm hat der Tonmeister stets mit den verschiedensten Signalen zu arbeiten, was den Einsatz von vielseitig einsetzbaren Mischpulten befürwortet.

### 3.8.1 Portable Mischer

Vor allem bei „Ein-Mann-Teams“ im Dokumentar und EB Bereich (EB = elektronische Berichterstattung) sind portable Mischer im Einsatz. Hier gilt es, so viel Technik wie möglich, so klein und leicht wie möglich dabei zu haben und dabei noch möglichst mobil zu sein. Auch im Spielfilm gibt es jedoch häufig Situationen in

### 3. ÜBERBLICK ÜBER DIE AKTUELLE ORIGINALTONAUFNAHMETECHNIK

---

denen möglichst kleines, mobiles Tonequipment eingesetzt werden muss: z.B. enge, verwinkelte Gänge oder Außenaufnahmen im Wald etc.

Portable Mischer haben alle notwendigen Anschlüsse und Ein- bzw. Ausgänge um mind. 2 und bis zu 8 Kanäle verarbeiten zu können. Die gängigsten Hersteller sind Sound Devices, SQN oder Shure. Ein wichtiger Faktor für den Einsatz von portablen Mixern ist deren Stromversorgung. Meist mit Akkus ausgestattet, müssen sowohl Ersatzakkus als auch Ladestationen immer Vorort sein, um bei Ausfall eines Akkus nicht die ganze Produktion zum Stehen zu bringen.



Abbildung 26: SQN-5S, 5 Kanal Mischer [11]

#### 3.8.2 Rackmischer/Location Mischer

Rackmischpulte sind meist Geräte mit 19“ Zoll Standardeinbaumaß und sind stationär aufzustellen bzw. auf mobilen Wagen oder Gefährten auch teilweise am Filmset bewegbar. Sie sind im Vergleich zu portablen Mixern wesentlich größer, besitzen allerdings wesentlich mehr Funktionen. Meist werden diese fix installierten Systeme bei aufwendigen Spielfilmaufnahmen und in Studios verwendet. Ein großer Unterschied zu portablen Mixern ist, dass Desk- oder Rackmischer meist Fader für alle verwendbaren Kanäle besitzen und pro Kanalzug die Möglichkeit der Filterung bzw. Bearbeitung des Signals besteht.





Abbildung 27: Location Mischer AD-147 von Audio Development [15]

## 3.9 Aufzeichnungssysteme

Die Aufzeichnungssysteme sind in zwei Gruppen zu unterteilen:  
Analoge- und Digitale Aufzeichnungssysteme.

### 3.9.1 Analoge Aufzeichnungssysteme

Obwohl die digitale Technik auch in der Filmbranche schon längst Einzug gehalten hat, sind analoge Geräte noch durchaus häufig anzutreffen. Viele Tonleute am Filmset bevorzugen nach wie vor z.B. die NAGRA für Aufnahmen. Vor den ersten digitalen Geräten waren die von der schweizer Firma Nagra Kudelski am meisten verwendeten Geräte am Filmset.

Die ersten Modelle wurden schon Anfang der 60er Jahre gebaut und sind bis heute noch im Einsatz. Einerseits weil sie robust und Reparatur unanfällig sind, andererseits, weil man den Vorteil der analogen Bandsättigung und der Bandkompression ausnutzen kann. Der zusätzlich eingebaute Limiter ist ein Feature dass zum analog, satten Sound der NAGRA beiträgt. Dieser regelt nicht fix bei einem eingestellten Grenzlevel, sondern geht je nach Intensität des eingehenden Signals mit, was dem Dynamikverlauf des aufgenommenen Signals in einer komprimierten Form entspricht.

### 3. ÜBERBLICK ÜBER DIE AKTUELLE ORIGINALTONAUFNAHMETECHNIK

---

Die NAGRA IV-S (Stereo) wird seit 1970 gebaut und ist ein portabler analoger Stereo Rekorder, der auf  $\frac{1}{4}$  Zoll Tonband (6,35mm) im Längsspurverfahren aufzeichnet. Dabei werden jeweils 2mm breite Spuren für die zwei Audiokanäle verwendet. Das Gerät gibt es in 2 Versionen. Auf der Centerspur wird je nach Ausstattung ein Pilotton oder Timecode aufgezeichnet.

Zudem gibt es die Möglichkeit die Bandgeschwindigkeit in drei Stufen zu regeln. Hierbei gilt: je schneller das Band läuft, desto besser der Signal-Rauschabstand und desto besser die Aufnahmequalität. Je langsamer die Bandgeschwindigkeit, desto mehr Material kann aufgenommen werden. Es gibt eine große Palette an analogen NAGRA Geräten und seit den 90er Jahren auch digitale NAGRA Bandmaschinen, z.B. NAGRA D2 oder NAGRA D5.



Abbildung 28: analoge NAGRA IV-S [8]



Abbildung 29: digitale NAGRA-5 [8]

Vorteile analoger Systeme sind, wie oben genannt, die natürliche Komprimierung des Signals aufgrund der Bandsättigung und bessere Dynamik die dadurch gegenüber digitalen Systemen erreichbar ist. Vor allem mit Einsatz von Dolby-Rauschunterdrückungsverfahren kann hierbei eine sehr große Dynamik erreicht werden.

Die Nachteile der analogen Technik sind Bandrauschen, teilweise Gleichlaufschwankungen aufgrund des Bandtransportes im Gerät und das teilweise Übersprechen einer Spur auf benachbarte Spuren. [SAE99]

#### 3.9.2 Digitale Aufzeichnungssysteme

In digitalen Aufnahmesystemen wird das analoge Signal zunächst in ein digitales Signal umgewandelt (A/D Wandlung), digital aufgenommen (auf einer HD, Band, Flash-Speicherkarte,...) und beim Abspielen erneut in ein analoges Signal gewandelt (D/A Wandlung) um es wieder hörbar zu machen.

Bei der digitalen Tonspeicherung gibt es viele Möglichkeiten der Aufzeichnung. Generell müssen bei jeder Art der Aufzeichnung eines PCM-Signals Steuerdaten für das entsprechende Verfahren dem Datenstrom hinzugefügt werden.

Eine Variante ist, den Datenstrom im Schrägspurverfahren auf Magnetband aufzuzeichnen wie z.B. beim DAT (Digital Audio Tape). DAT war lange Zeit neben den analogen NAGRA Maschinen und bis zum Erscheinen der ersten portablen Harddisk-Rekorder die einzige professionelle, portable und digitale Aufzeichnungsmöglichkeit für Originalton.



Abbildung 30: portabler DAT Rekorder [2]

### 3. ÜBERBLICK ÜBER DIE AKTUELLE ORIGINALTONAUFNAHMETECHNIK

---

Außerdem existiert die digitale Aufzeichnung auf Film, CD (Compact Disc), MD (Mini Disc), Speicherkarte und Festplatte. Der digitale Lichtton, der auf Film aufgezeichnet wird, findet nur auf der fertigen Filmkopie seine Anwendung. Die CD wird als letztendliches Speichermedium von Audiodaten verwendet, allerdings nicht zu Aufnahmезwecken selbst. Mini Disc und Speicherkarten arbeiten bei der Aufzeichnung immer mit Datenkompressionsverfahren, weshalb sie als Aufnahmesysteme für Originalton aus Sicht der Qualitätssicherung nicht in Frage kommen.

Obwohl das DAT-System schon seit Anfang der 80er Jahre auf dem Markt ist, arbeiten viele Settonmeister nach wie vor auf analogen Systemen. Grund ist einerseits, dass DAT Kassetten sehr empfindlich sind und andererseits oft Drop-Outs Fehler auftreten, was eine Aufnahme oft unbrauchbar machen kann. DAT wird allerdings vor allem bei kleinen Produktionen eingesetzt, da es wesentlich günstiger und viel mobiler ist als vergleichbare analoge Systeme.

Die Aufzeichnung auf Festplatten hat sich mittlerweile als Nachfolger des DAT-Systems etabliert und viele Hersteller bieten Nachfolgegeräte mit der Möglichkeit der Harddiskaufzeichnung an. Der große Vorteil der Harddiskaufzeichnung besteht in der Betriebssicherheit, der problemlosen Mehrspuraufnahme und der Qualität des aufgenommenen Audiosignals.



**Abbildung 31: portabler Fostex FR-2 Flashkarten-Rekorder [12]**

Außerdem verwenden viele Techniker am Filmset heutzutage PCs oder Laptops, die mit einem entsprechenden Interface gekoppelt ein relativ kleines, aber qualitativ hochwertiges Setup ergeben. [MAK07]



Abbildung 32: Mobiles 8 Kanal RME Audiointerface [16]

#### 3.9.3 Portable Harddiskrekorder

Im Gegensatz zu Harddiskrekordern für den Studiobetrieb sind portable Geräte weitaus kleiner, robuster und weniger empfindlich. Auch im Vergleich zu ihren Vorgängern der NAGRA und DAT Generation sind diese speziell für Außenaufnahmen konzipiert und konstruiert. Grundlegend bestehen HD-Rekorder aus einer analogen Eingangssektion, einem digitalen Mischer, einer CPU (Central Processing Unit), einer Festplatte als Speichermedium und mindestens einer Möglichkeit des Anschlusses von externen Geräten für Backups. Festplatten sind sehr gut geschützt im Gerät eingebaut. Verwendet werden zum Großteil 2,5“ Zoll-Laptop Festplatten. Zum Transfer ins Kopierwerk dienen DVD-RAM, MOD-Disks u.a.

Immer mehr DVD-RAM Aufnahmesysteme kommen in den letzten Jahren auf den Markt. Dies sind auch portable Mehrspurrekorder, die anstatt einer Festplatte direkt auf DVD-RAM aufzeichnen. Diese sind jedoch anfälliger und etwas empfindlicher, da das Speichermedium immer – wie bei DAT Geräten – in das Laufwerk eingeführt werden muss. Der Verlust eines Datenträgers kann hier leichter eintreten als bei Harddiskrekordern, weshalb unbedingt Backups von jeder voll bespielten DVD-RAM gemacht werden sollten. Verlust oder Schaden des Datenträgers können der gesamten Produktion erheblichen Schaden bringen.



Abbildung 33: digitaler HD-Rekorder 744T von Sound Devices [12]

#### 3.9.4 Stereoaufzeichnung - Mehrkanalaufzeichnung

Zunächst wurde Originalton Mono aufgenommen. Die Entwicklung der Technik erlaubte erst sehr spät eine Stereoaufnahme, z.B. mit einer NAGRA IV-S. DAT verwendet genauso zwei Spuren für die Aufnahme zweier unabhängiger Audiokanäle. Die Aufnahme von zwei getrennten Kanälen auf einem Medium ist heutzutage Minimum, wenn nicht gar bei den meisten Produktionen, auch im Low-Budget Bereich, fast schon zu wenig. Mit Etablierung und ständigen Weiterentwicklung der Harddiskrekorder bietet sich nun die Möglichkeit der Mehrspuraufnahme an, ohne dass man zwei oder mehr Geräte für die Aufnahme kaskadiert. Harddiskrekorder bieten darüber hinaus die Aufzeichnung mit höheren Samplingfrequenzen an, z.B. 96 kHz oder 192 kHz, die bei DAT oder älteren Systemen bei 48 kHz aufhörte. Im Filmbereich ist eine höhere Samplingfrequenz als 48 kHz allerdings nicht so wichtig wie die Bitauflösung des Signals. Neue HD Systeme arbeiten mittlerweile alle mit einer Bit Rate von 24 bit, wodurch sich Dynamikumfang und Headroom der Aufnahme wesentlich verbessern lassen.

Die Möglichkeit der Mehrspuraufzeichnung bringt sowohl im Spiel- als auch im Dokumentarfilmbereich wesentliche Veränderungen und Vorteile mit sich. Alle am Set vorhandenen Signalquellen wie Angelmikrofone, Ansteckmikrofone, Festmikrofone usw. können problemlos gleichzeitig und separat aufgenommen werden. Das getrennte Aufnehmen der einzelnen Kanäle bringt den Vorteil, dass kein Phasing zwischen den verschiedenen Mikrofonen auftritt, dass die Signale

sofort einzeln abhörbar sind und in der Postproduktion schnell weiterverarbeitet werden können. Die naheliegendste Anwendung ist aber die Mehrkanalmikrofonierung, die als Ausgangspunkt für Surround Produktionen dient.

#### 3.10 Sonstige Technik

##### 3.10.1 Angelgeräte (Booms)

Mikrofonangeln (Engl. Fishpole oder Boom) sind speziell für audiovisuelle Aufnahmen entwickelte tragbare Mikrofonstative die in der Länge verstellbar sind. Einzelne Segmente des Gerätes sind ausziehbar und arretierbar. Am Ende der Tonangel ist eine Schraube für Mikrofonhalterungen angebracht, wie sie auf Mikrofonständern zu finden ist. Je nach Einsatz des Mikrofonsystems kann die Mikrofonhalterung getauscht werden. Bei besseren Modellen ist diese auch zusätzlich dreh- und schwenkbar. Am anderen Ende, dem Greifende, befindet sich ein Gummistoppel, der dazu dient, die Angel weich zu lagern, falls der Boom-Operator die Angel darauf abstützt und so keine Erschütterungen auf die Angel übertragen werden. Bei besseren Modellen lässt sich die Mikrofonverkabelung in dem Angelstativ führen, was den Vorteil bringt, dass es nicht außen geführt werden muss und gegen die Angel schlägt. Moderne Angeln werden aus Fiberglas oder Karbon gefertigt, was sie widerstandsfähig aber dennoch leicht macht. [SAE99]



**Abbildung 34: Kohlefaser Mikrofonangel von Ambient ausziehbar, arretierbar [17]**



**Abbildung 35: Kohlefaser Mikrofonangel von Ambient, ausziehbar, arretierbar mit innen verlegtem Mikrofonkabel [17]**

#### 3.10.2 Mikrofonhalterungen / Windschutzkörbe

Die Mikrofonangel bzw. das Mikrofonsystem werden während der Arbeit am Set ständig äußerlichen Einflüssen ausgesetzt, die das endgültige Signal und somit den aufgenommenen Ton negativ beeinflussen. Wind, Bewegung, aber auch Griffgeräusche des Boom-Operators an der Mikrofonangel tragen dazu bei das Signal zu stören. Bei Außenaufnahmen kommen Feuchtigkeit oder Hitze dazu denen das Material ausgesetzt ist. Um diesen Einflüssen entgegenzuwirken, gibt es spezielle Mikrofonhalterungen- und Windschutzkonstruktionen, die je nach eingesetztem System passend sind und auf der Angel montiert werden können.

Mikrofone werden zunächst auf einer schwingenden Konstruktion (Shock Mount) aufgehängt, um tieffrequente Geräusche, z.B. Griffgeräusche oder Trittschall, zu eliminieren. Das Mikrofon wird an Gummiringen in einer Halterung eingespannt. Das Mikrofonkabel muss dabei zugentlastet angebracht werden, da sich tieffrequente Störsignale sonst über das Mikrofonkabel übertragen würden und die gesamte Aufhängung nutzlos wäre.



**Abbildung 36: Mikrofonhalterung „Lores“ von Rycote [6]**

Zusätzlich kann man den so genannten „Floater“ zwischen Mikrofonhalterung und Mikrofonangel schrauben, der zusätzlich Stoß- und Griffgeräusche auf mechanische Weise eliminiert.





Abbildung 37: „Floater“ von der Firma Ambient [17]

Für Innenaufnahmen reicht zum Schutz vor Wind der bei Bewegungen entsteht ein „Sofite“ aus Schaumstoff, der direkt über das Mikrofon gezogen wird. Ein Windschutzkorb ist in diesem Fall nicht sinnvoll. Dieser wäre schwerer und ist vor allem in kleinen Räumen oft zu groß und das Mikrofon unter Umständen aufgrund der Größe des Windschutzkorbes nur schlecht zu platzieren. Bei Außenaufnahmen wird grundsätzlich immer ein Windschutzkorb verwendet, oft auch in Kombination mit einem zusätzlichen Fellüberzug, auch „Katze“ oder „Windjammer“ genannt.



Abbildung 38: Windschutzkorb und „Katze“ (kleines Bild) von Rycote [6]

Windjammer gibt es mit verschiedenen langen Haarlängen für unterschiedliche Windstärken. Sie schützen das Mikrofon bzw. die Mikrofone auch bei Regen. Außerdem gibt es so genannte „Softies“, Fellüberzüge mit einem Gummiab-

### 3. ÜBERBLICK ÜBER DIE AKTUELLE ORIGINALTONAUFNAHMETECHNIK

---

schlussband, die einfach über Mikrofone gestülpt werden können. Sie kommen vor allem bei Camcordermikrofonen und Richtrohren zum Einsatz. „Sofies“ gibt es auch in kleiner Ausführung. Sie bieten sich bei der Verwendung von Lavalier-Mikrofonen an. Diese sind jedoch für den Einsatz oberhalb der Kleidung gedacht und finden ihr Einsatzgebiete eher im EB- und Dokumentarfilmbereich.



**Abbildung 39: Windschutzkorb für MS Mikrofonanordnung von Schoeps [9]**

### 4 O-TON IN DEN VERSCHIEDENEN PRODUKTIONSSCHRITTEN

Die in diesem Kapitel geschilderten Produktionsschritte und Situationen sind sowohl auf den Spiel- als auch den Dokumentarfilm anwendbar. Abschnitte, die speziell für den Spiel- oder Dokumentarfilm gelten, sind extra angeführt. In der Regel können sie aber genauso für den jeweils anderen Bereich adaptiert und angewendet werden.

#### 4.1 Pre-Produktion

##### 4.1.1 Planung, Vorbereitung

Guter Originalton beginnt damit, dass man das Resultat schon in gewisser Weise voraussehend plant. Die Kommunikation des Produktionsleiters oder Regisseurs mit dem gesamten Ton-Department und speziell mit dem Set-Tonmeister ist Grundlage für eine gute Produktion. [3]

Probeaufnahmen vor der Produktion sind, sofern es die Zeit zulässt, ein wichtiger Schritt um etwaige Probleme schon im Vorfeld zu erkennen. Die Aufnahmen sollten wenn möglich gleich am jeweiligen Drehort gemacht werden, da hierbei gleich Hochspannungsleitungen, Lüftungen oder andere Signal störende Quellen ausfindig gemacht werden können. Außerdem kann man aufgrund der Probeaufnahmen schon ungefähr abschätzen bzw. ausprobieren, wie das Material nach der Postproduktion klingen kann. [3]

Die Drehortbegehung ist die wichtigste Vorbereitung des Ton-Departments. Mit ihr steht und fällt eine gute O-Ton Aufnahme. In der Realität ist oft wenig Zeit für ausführliche Begehungen oder es ist nicht möglich bestimmte Drehorte im Vorfeld zu besichtigen. Deshalb werden bei Begehungen oft nur generell die Umstände eines Geländes erfasst, die genau Positionierung aber letztendlich erst beim Dreh selbst gemacht. [MAK07]

Offensichtliche Störeinflüsse wie Straßenlärm, Baustellen, Verkehr etc. können bei einer Begehung allerdings schon erkannt werden und mit in die Planung einfließen. Vor allem sind auch Störfaktoren zu beachten, die nicht unbedingt regelmäßig auftauchen bzw. vielleicht beim Dreh vorhanden sein können wie z.B. Flugzeuge, Schulkinder im Schulhof nebenan usw. Sind derartige Locations für den Film allerdings essentiell wichtig und der Dreh dort unumgänglich, muss sich der Set-Tonmeister darauf einstellen können und die bestmögliche Lösung finden. [3]

Einige offensichtliche Störgeräuschquellen wie Klimaanlage, Geräte wie Eiskästen, Computer aller Art, Fernseher sollten zumindest für die Zeit des Drehs ausschaltbar sein. Außerdem sollten Geschäftszeiten und spezielle Feiertagsöffnungszeiten von angrenzenden Geschäften, Lokalen und Restaurants herausgefunden werden, damit das Ton-Department die Mikrofonierung planen und mitunter auch speziell positionieren kann, um Störfaktoren präventiv auszuschalten. [3]

Zur Planung eines Drehs gehört genauso die Absprache mit dem Department das für die Set-Dekoration zuständig ist. Es muss herausgefunden werden, ob Maschinen jeglicher Art eingesetzt werden die Störgeräusche erzeugen, ob zusätzlich Dekoration von Wänden oder Decke abgehängt wird, um dort nicht zuvor ein Mikrofon auf-zubauen welches danach von der Dekoration verhängt wird. Andererseits kann Dekoration auch helfen unangenehme Echos in Räumen zu vermindern, z.B. durch Vorhänge oder Teppiche die zusätzlich angebracht werden. Vorrangig sollte dies in Räumen passieren wo viel Dialog stattfindet, um die Sprachverständlichkeit zu erhöhen und den Originalton damit zu verbessern. [3]

### 4.1.2 Auswahl des Equipments

Mit der Auswahl des richtigen Audioequipments für eine angehende Produktion legt der Tonmeister den Grundstein für einen guten Ablauf der Produktion und die Qualität des Endproduktes selbst. Dabei ist einerseits Erfahrung von Vorteil und andererseits der neueste Stand der Technik, der oftmals Vieles im Alltag eines Technikers erleichtert. Das Equipment muss an das Budget und die Anforderungen angepasst sein und sollte natürlich die bestmögliche Qualität gewährleisten.

Generell hat jeder Tonmeister seine gewissen Geräte und Mikrofone sowie zusätzliches Equipment, das er gewöhnlich verwendet, jedoch muss für jedes Filmset das vorhandene Setup speziell erweitert werden. Hierbei spielen die Größe des Equipments und das vorhandene Budget für die das Tondepartment eine Rolle bei der Auswahl und Anschaffung von adäquaten Geräten die für eine Produktion entweder gekauft oder meist auch nur ausgeliehen werden.

### 4.1.3 Mikrofonauswahl

Die Mikrofonauswahl sollte generell schon in der Pre-Produktion getroffen werden. Zumindest sollte der Tonmeister grob wissen, welche Mikrofone er bei den einzelnen Drehphasen einsetzen will. Hierzu ist es wichtig, die Einstellung der zu drehenden Szene zu kennen und den Bildausschnitt mit dem Kameramann zu besprechen. Danach wählt man dann die Richtcharakteristik der Mikrofone und die Art der Mikrofonierung. Es spielen der Einsatzzweck, die Type und die Kosten der Mikrofone eine wichtige Rolle bei der Auswahl.

## 4.2 Produktion

### 4.2.1 Set-Ton / Productionsound

Das Tonteam beim Dreh besteht idealer Weise aus mindestens drei Leuten (Tonmeister, Angler, Assistent) und nimmt beim Drehen O-Ton auf. Nach gemachter Pre-Produktion und Absprache mit Regisseur und Post-Produktion-Sounddesigner welche Maßnahmen am Set für den Ton getroffen werden müssen, wird dies bestmöglich umgesetzt. In der Regel sieht es jedoch oft anders aus.

Üblich ist eher, dass das Team beim Dreh sich besonders auf die Sprache der Hauptdarsteller konzentriert und diese Aufnahmen dann ins Kopierwerk schickt. Sehr oft haben Set-Tonleute keinen Kontakt zu den Leuten im Postproduktionsteam, was allzu oft zu großen Problemen und gegenseitigem Missmut führen kann.

Die gewissenhafte Mitschrift eines Protokolls (Skript) ist für das O-Ton Team sehr wichtig, da daraus hervorgeht welche Aufnahmen genommen werden, wo diese zu finden sind und wo gute und schlechte Aufnahmen waren bzw. Alternative „Takes“

für die Postproduktion sind. Je genauer dieses Protokoll geführt wird, desto weniger Probleme treten beim Transfer- und Editing-Prozess auf. [LEN06]

### 4.2.2 Tonbesprechung

Die Tonbesprechung findet oft erst nach Abschluss des Drehs, manchmal sogar erst nach dem Abschluss des O-Ton-Editings statt. Es gilt in diesem Stadium zusammen mit dem Editor zu prüfen, wo Atmosphären und Geräusche zusätzlich angelegt werden müssen. Der Editor hat in der Regel schon einen Rohschnitt aus dem O-Ton Material gemacht, um dann den Film Szene für Szene besprechen und durchsehen zu können. Zusammen gehen Editor und Sounddesigner (manchmal auch Regisseur) Szene für Szene durch und überlegen, welche Atmosphären noch angelegt gehören und welchen Charakter der Film im Endeffekt ausstrahlen soll.

Überall wo schon Musik (oft nur Beispielmusik oder Temptracks) angelegt ist, wird meist schnell übersprungen, da bei vorherrschender Musik sehr oft keine bzw. nur sehr geringe Atmosphären vorhanden sind. Diese Szenen unterliegen einer weniger genauen Tongestaltung als musikfreie Stellen, jedoch müssen Sounddesigner diese Szenen genauso mit Effekten bestücken wie Stellen ohne Musik. Der Aufwand ist hierbei daher nicht geringer und ebenso wichtig für eine Produktion.

Nach der Tonbesprechung beginnt das eigentliche O-Ton-Editing. Bei großen Projekten wird dieser Arbeitsschritt auf mehrere Editoren aufgeteilt, bei kleinen Produktionen macht dies normalerweise eine Person. Eine Person ist mit dem Schnitt des O-Tons beschäftigt, der Sounddesigner legt Effekte und Atmosphären an und sein Assistent ist für die Foley-Geräusche zuständig. [LEN06]

### 4.2.3 Sprachaufnahmen

#### Interviews und Reportagen

Eine vorwiegend im Dokumentarfilm und im Bereich der elektronischen Berichterstattung auftretende Situation ist das Interview. In der Regel sind in Interviewsituationen zwei Akteure anzutreffen, der Interviewer und der Interviewte. Die

Situation kann auf den ersten Blick simpel aussehen, jedoch auch einige unerwartete Probleme bereiten.

Primär ist bei Interviews immer der Drehort und dessen direkte Umgebung zu beachten: Findet das Interview auf freien Flächen, in zugebautem Gebiet, im Freien oder in einem geschlossenen Raum statt. Danach sind die Personen einzubeziehen, die an dem Interview teilnehmen. Sind diese Dinge geklärt, gilt es das richtige Equipment dafür vorzubereiten und es an die jeweilige Situation anzupassen.

Das Interview-Mikrofon wird zunächst nach seiner Richtcharakteristik ausgewählt: Die Kugelcharakteristik eignet sich, wenn zugleich mit einem Interview oder einer Reportage die akustische Atmosphäre übertragen werden soll. Sofern es sich um Druckempfänger handelt, sind Kugelrichtmikrofone weniger wind- und handempfindlich als Richtmikrofone. Die Niere eignet sich für Aufnahmesituationen, in denen Nebengeräusche ausgeblendet werden und nur der Reporter und der Befragte aufgenommen werden sollen. Die umliegenden Störgeräusche entscheiden über die Mikrofonhaltung bzw. -führung.

Eine Acht-Charakteristik des Mikrofons blendet Störgeräusche eben so gut wie die Niere aus. Sie kann deshalb bei zwei Gesprächspartnern gut eingesetzt werden, muss allerdings fast in Mundhöhe gehalten werden.

Grundsätzlich ist ein Wind- und Poppschutz zu empfehlen. Bei Mikrofonabständen unter 30 cm sollte bei der Verwendung von Richtmikrofonen ein Nahbesprechungsmikrofon verwendet werden. Dieser Mikrofontyp verfälscht aber die akustische Atmosphäre. Bei sehr geringem Besprechungsabstand wird die Mikrofonmembran möglichst nicht frontal angesprochen, sondern zur Vermeidung von Übersteuern schräg. Da Richtmikrofone ziemlich empfindlich gegen Körperschall sind, müssen Reibgeräusche am Mikrofon und am Mikrofonkabel unbedingt vermieden werden. Dafür ist es nützlich, das Kabel mit einer Schlaufe durch die Hand zu ziehen um Zugentlastung des Kabels zu erreichen. [DIC97]

#### **O-Ton-Sprache**

Wie bereits zu Beginn erwähnt, ist das oberste Gebot für einen „guten“ O-Ton die nebengeräuschefreie Präsenz der wichtigen Tonereignisse am Set. Aufgrund des „Stimmen-Zentralismus“ im Film ist das in erster Linie die Sprache der Hauptdarsteller der jeweiligen Szene. Je direkter und lauter diese im Vergleich zu Nebengeräuschen aufgenommen wird, desto eher kann sie später im Endmix verwendet werden. Idealerweise bräuchte man eine Tonstudio Akustik und nahe Mikrofone, was am Filmset so gut wie nie vorkommt und daher die Bedingungen am Set oft mit eingebunden werden müssen. Andererseits ist dies oft sogar erwünscht, da die originalen Tonereignisse authentischer und im späteren Sound Design wichtig sind.

Als Regel zum Tonangeln gilt zunächst einmal immer so nah wie möglich zu angeln. Tonangler alter Schule angeln immer „auf Kante“, heißt – das Mikrofon ist gerade außerhalb des Bildausschnitts. Ein geübter Angler (Boom-Operator) kann schon aufgrund der Kameraposition und des gewählten Objektivs in etwa einschätzen, wie der Bildausschnitt ist, und weiß daher wie weit er mit dem Mikrofon an den oder die Sprecher herangehen kann.

Da „normale“ Bildausschnitte eher selten viel Raum oberhalb der Köpfe im Bild lassen, aber durchaus Brust- oder den gesamten Oberkörper bis hin zum gesamten Körper zeigen, empfiehlt es sich fast immer von oben zu angeln, da man vom oberen Bildrand immer näher zum Mund des Schauspielers herankommt als von unten. Bietet es sich allerdings an von unten oder seitlich zu angeln, weil der Bildausschnitt dies zulässt, so sollte man dies unbedingt tun. Das kann den Vorteil bringen, dass man weniger Körper- und mehr Schrittgeräusche aufnimmt, allerdings sollte man auf wichtige Körpergeräusche des Oberkörpers sowie auf Raumreflexionen achten, da diese vor allem in sehr hohen Räumen eine Rolle spielen können. Aber auch hier gehen die Meinungen der Tonleute auseinander. Während der eine auf seine Technik schwört tut es ein anderer mit der seinen. Alle haben ihre verschiedenen Erfahrungswerte und letztendlich sind alle Möglichkeiten unter gestalterischen Gesichtspunkten auszuwählen und einzusetzen.



Dialog O-Ton wird in der Regel mono aufgezeichnet. Oft kommt es aber zu der Situation, dass Dialoge mit zwei oder mehreren Sprechern stattfinden. Hier muss man entscheiden, ob man mit einer Angel schwenkt oder mit zwei Angeln arbeitet und sich abspricht, wer wen zu welchem Zeitpunkt aufnimmt. Arbeitet man mit zwei Angeln ist zu beachten, dass diese mit baugleichen Mikrofonen auf getrennte mono Spuren aufgenommen werden, damit man den jeweiligen Sprecher auch getrennt aufnimmt. Ein Grund für zwei Angeln kann auch die Länge eines Take sein, der z.B. 4-5 min dauert, wobei der zweite Angler den ersten nach 2 min ablöst und dieser wiederum nach 2 min vom ersten abgelöst wird, da es unmöglich ist eine Angel über so lange Zeit über dem Kopf zu halten. [LEN06]

### 4.2.4 Praxissituationen

Die folgenden geschilderten Praxissituationen sind fiktive Situationen, die in ähnlicher Form in der Realität vorkommen. Die zuvor erwähnten technischen und künstlerischen Aspekte der Klanggestaltung werden hier anhand von konkreten Situationen dargestellt und angewandt.

Die Lösungsansätze erheben jedoch keinen Anspruch auf Vollständigkeit, da es für jede Situation mehrere Lösungsansätze und Umsetzungsmöglichkeiten gibt. Es ist letztendlich jedem Techniker selbst überlassen wie und womit er zu einem Ergebnis kommt.

#### **Praxissituation 1)**

Ein Interview soll in einem Einkaufszentrum gedreht werden. Es ist Samstag zu Mittag und das Kaufhaus ist mit vielen Leuten gefüllt. Es ist Hintergrundmusik zu hören, die aus den fix eingebauten Lautsprechern des Kaufhauses erklingt.

Das Interview soll in der Eingangshalle gedreht werden, die großräumig ist und von vielen Leuten die ein und aus gehen durchschritten wird. Der Interviewer befragt Besucher des Kaufhauses nach ihren Einkaufsgewohnheiten.

#### **Lösungsansatz Praxissituation 1:**

#### 4. O-TON IN DEN VERSCHIEDENEN PRODUKTIONSSCHRITTEN

---

Da im Kaufhaus eine sehr geräuschvolle Kulisse herrscht empfiehlt es sich mit einem Handmikrofon zu arbeiten, um so nahe wie möglich an die Schallquelle (Interviewer, Interviewte) heranzukommen und den Nutzsignalpegel bestmöglich aufzunehmen. Eine Vorteilhaftigkeit des Handmikrofons wäre in diesem Fall eine Niere, bzw. bei sehr lauten Umgebungsgeräuschen eine Superniere, um seitlich eintreffende Störsignale auszublenden. Der Interviewer sollte das Mikrofon von seinem Mund zum Mund des Befragten richten um dessen Stimme direkt aufzunehmen.

##### **Erforderliches Audio Equipment:**

- (Kleinmembran-) Kondensatormikrofon (Niere, Superniere)
- „Softie“ bzw. „Katze“ gegen Windgeräusche
- mindestens 2 Mikrofonkabel (Symmetrisch) und ein Reservekabel
- portabler Mischer (z.B. SQN, Shure,...) und Akkus
- Audioverkabelung zur Kamera (Ton direkt aufgezeichnet)
- Kopfhörer (z.B. Sennheiser HD-25)



**Abbildung 40: Mikrofonhaltung bei Interviews und Reportagen [14]**

##### **Störungen bei Sprachaufnahmen**

Bei normaler Sprechweise herrscht in einer Entfernung von etwa 60 cm vom Sprecher ein Schalldruckpegel von rund 60 dB, der sich bei Annäherung auf etwa 30 cm um rund 4 dB auf 64 dB erhöht. Wird laut gesprochen, erhöht sich der Pegel um jeweils etwa 6 dB. Damit ergibt sich in einem Studio, das den Normen eines

akustisch optimalen Arbeitsplatzes gerecht wird, ein Störpegelabstand zu dem allgemeinen Studio- und Mikrofongeräusch von rund 50 dB. Dabei bestimmt das Eigenrauschen des Mikrofons vor allem den erreichbaren Geräuschpegelabstand.

Da das Studio- und Mikrofongeräusch bei Sprachaufnahmen über dem Bandgeräusch liegt, müssen kürzere Pausen bei Sprachaufnahmen aus einer Aufnahme der "Studioatmosphäre" bestehen. Es empfiehlt sich deshalb, zu einer Sprachaufnahme stets noch einige Meter "Atmosphäre" als Mischung aus Studio-, Mikrofon- und Bandgeräuschen für eventuell einzufügende Pausen aufzunehmen.

Bei relativ geringem Mikrofonabstand – unter 30 bis 50 cm – ruft der Nahbesprechungseffekt durch eine hörbare Anhebung der tiefen Frequenzen ein unnatürliches Dröhnen hervor. Für diesen Fall stehen Mikrofone mit einschaltbarer Bassabsenkung zur Verfügung bzw. Mikrofone mit einer festen Bassabsenkung, sog. Solistenmikrofone. [DIC97]

Bei der vielfach vor allem im Studio üblichen Entfernung von etwa 60 cm spielt der Effekt keine nennenswerte Rolle. Störender sind bei geringerem Mikrofonabstand Poppeffekte durch die Explosivlaute des Sprechers. Ein Windschutz schafft hier Abhilfe. Störende Klangfärbungen entstehen, wenn das Mikrofon zugleich mit dem Direktschall Reflexionen vom Sprechertisch oder Manuskript aufnimmt.

Je nach Anordnung lassen sich solche Reflexionen jedoch vermeiden. Klangfärbungen machen sich vor allem dann störend bemerkbar, wenn die durch Reflexion entstehende Kammfilterkurve sich durch Bewegungen des Sprechers verschiebt. Im Gegensatz zu Hörspielstudios benötigen reine Sprecherstudios keine Mindestgröße. Durch Festlegung des Sprecherplatzes und des Mikrofonstandortes kann die raumakustische Gestaltung alle akustischen Anforderungen erfüllen.

Die Nachhallzeit beträgt im Allgemeinen etwa 0,2 bis 0,3 s. Erste Reflexionen werden dabei so weit wie möglich unterdrückt. [DIC07]



Abbildung 41: Vermeidung von Klangfärbungen bei Sprecheraufnahmen [14]

#### Praxissituation 2)

Die Szene spielt auf einer Einkaufsstrasse. Zwei Hauptakteure gehen die Straße entlang und führen einen Dialog. Die Strasse ist belebt, Leute gehen einkaufen, sitzen in Cafes. Es sind viele Umgebungsgeräusche und laute Atmosphäre rundherum.

#### Lösungsansatz Praxissituation 2:

Der Tonmeister/Tonassistent sollte, an die jeweilige Einstellung und Szene angepasst, mit seinem Equipment mobil sein und auch im stande sein, die Mikrofontypen rasch zu wechseln, falls die Nebengeräusche rundherum sich von Einstellung zu Einstellung stark ändern.

Es empfiehlt sich mit einem tragbaren DAT-Recorder, einer tragbaren ¼ Zoll Bandmaschine oder einem HD- oder Flashkarten Rekorder zu arbeiten. Im Falle eines DAT Rekorders oder einer Bandmaschine ist außerdem ein portables Tonmischpult erforderlich, das in einer Tragtasche umgehängt werden kann. Außerdem ist eine Tonangel notwendig, um mobil zu sein, der Kamera nachgehen zu können und trotzdem nicht im Bild zu stehen.

Je nach Einstellung des Kameramannes werden die Mikrophone ausgewählt. Bei einer totalen Kameraeinstellung wird ein Richtmikrofon notwendig, um weit genug weg stehen zu können und trotzdem den Ton so gut wie möglich einfangen zu können.

In der Halbtotale kann man auf ein Kleinmembranmikrofon mit Nieren- bzw. Hypernierencharakteristik wechseln, da man näher angeln, Störgeräusche besser ausblenden kann und trotzdem nicht Gefahr läuft im Bild zu stehen.

Geangelt wird in der Regel von oben, auch wenn man immer wieder Tonangler sieht die von unten angeln weil die Angel so angenehmer zu halten ist. Aber alleine die Logik verbietet es schon von unten zu angeln, da sich bei fast allen Einstellungsgrößen das Bild nach unten hin öffnet. Bei Naher, Halbnaher oder Amerikanischer bleibt der „Headroom“ über dem Kopf klein, der Tonassistent kann also bei diesen Einstellungen, wenn er von oben angelt, relativ nah zum Mund kommen. Angelt man in diesen Fällen von unten, so wird der Abstand immer größer und der Ton immer indirekter.

Die Tonangel sollte außerdem immer waagrecht gehalten werden, da sonst der Bildausschnitt unnötig begrenzt wird, weil die Tonangel diagonal durchs Bild verläuft. Die Verwendung von Windschutz (Windjammer) an der Mikrofonangel ist generell immer zu empfehlen, denn Windgeräusche entstehen wenn das Mikrofon geschwenkt wird, auch wenn kein Wind geht.

Eine andere Möglichkeit der Mikrofonierung der Darsteller wäre in diesem Fall die Mikrofonierung mit Ansteckmikrofonen, auch Mikroports genannt. Diese können direkt am Schauspieler angebracht werden, sollten allerdings nicht sichtbar sein. Für die Tonaufnahme ist diese Position optimal, da das Mikrofon immer direkt in Nähe des Mundes und somit immer im Aktionsradius der Schallquelle ist. Nachteil von Ansteckmikrofonen ist einerseits die klangliche Komponente, da diese Mikrofone oft nicht sehr "schön" klingen.

Andererseits müssen die Empfängergeräte, die die Schauspieler bei sich am Körper tragen, immer mit genügend Batterien ausgestattet sein, damit ein reibungsloses Arbeiten damit möglich ist.

Das bedeutet für das Ton Department immer, bei der Arbeit mit Funkmikrofonen auch die Akkuladestationen mitzunehmen, mit Strom zu versorgen und immer voll aufgeladene Akkus in Bereitschaft zu haben falls diese schnell gebraucht werden.

Wichtig in dieser Situation sind außerdem genügend Ton- und Stromkabel, um die Distanzen mit den Tonkabeln zurücklegen zu können. Genug Kopfhörer und Kopfhörerverlängerungen und falls nötig ein Stromaggregat, falls keine Steckdosen vorhanden sind. Es gibt z.B. auch die Möglichkeit ein kleines Stromspeisegerät an die Autobatterie zu hängen, und so für kürzere Außendrehes Strom zur Verfügung zu haben.

**Erforderliches Audio Equipment:**

- mehrere (Kleinmembran-)Kondensatormikrofone (Niere, Hypernieren), Richtrohr
- Windschutzkorb und „Katze“
- Mikrofonangel und Mikrofonhalterung
- portabler HD oder Flashkarten Rekorder und zusätzliche Speichermöglichkeiten
- ausreichend Audioverkabelung (symmetrisch) und Kopfhörerverlängerungen
- mind. 2 Kopfhörer (z.B. Sennheiser HD-25)

**optionales Equipment:**

- Ansteckmikrofone inklusive Sender und Empfangseinheit
- bei Verwendung von DAT oder NAGRA: portabler Mischer (z.B. SQN, Shure,...)
- Akkus inkl. Ladestationen für alle mobilen Geräte sowie Mikrofonsender

##### **Praxissituation 3)**

Diese Aufnahmesituation bezieht sich auf die, in der Praxissituation 2 geschilderte Situation in der Einkaufsstraße. Bei der Aufnahme der Atmosphären und Geräuschen am Set empfiehlt sich eine Stereomikrofonie. Die Art der Stereomikrofonie ist hierbei von der Basisbreite der Schallquelle abhängig. In diesem speziellen Fall aber zu vernachlässigen, da es keine punktförmige bzw. eine sehr breite Schallquelle ist.

##### **Lösungsansatz Praxissituation 3:**

Es kann hierbei mit einem fixen Mikrofonstativ gearbeitet werden oder auch mit der Tonangel, welches auf das einzufangende Schallereignis zu richten ist. Im Fall einer Einkaufsstraße ist es ratsam, den Autolärm getrennt von den anderen Geräuschen wie z.B. Schritte, Reden, Musik, etc. aufzunehmen, da dieser, im Gegensatz zu anderen Umgebungsgeräuschen, sehr dominant ist.

Die Stereomikrofonie ergibt sich aus der Größe der Schallquelle und sollte auch mobil sein, um bei bewegten Einstellungen mit Schwenk oder Kamerafahrten die Atmosphären Bildgetreu abbilden zu können.

Hierbei bieten sich die Techniken ORTF, XY oder MS an, da bei diesen Methoden die Mikrofone auf einer Schiene oder Spezialhalterung angebracht werden können und somit nur eine Angel bzw. ein Stativ notwendig ist um Aufnahmen zu machen.

Heutzutage werden viele Atmosphären schon in Surround aufgenommen. Dafür ist allerdings eine Surround-Mikrofonierung notwendig, die erstens sehr viel Geld kostet und zweitens relativ schwer zu tragen bzw. zu installieren ist. Außerdem benötigt man einen adäquaten Mischer und einen Mehrspur-Recorder der die z.B. 6 Kanäle bei 5.1 Surround aufnehmen kann. Für Außendrehen ist diese Aufnahmetechnik wahrscheinlich in den meisten Fällen nicht praktisch. Anders bei Innendrehen, wo das Equipment nicht dauernd hin und her bewegt werden muss. Die Ergebnisse von Surroundaufnahmen sind natürlich wesentlich spektakulärer als Stereo Aufnahmen, sind aber nicht so leicht zu realisieren und müssen auch in der Postproduktion verarbeitet werden können. [LEN06]

Atmosphären können aber auch mono aufgezeichnet werden. Da vor allem bei wenig vorhandenem Equipment oft auch nur wenig Spuren zu Verfügung stehen, helfen sich Techniker oft mit Mono-Atmosphären. Ein Kanal ist für die Mikrofonangel, der zweite für die Atmosphären vorgesehen. So kommt man mit zwei Kanälen oft sehr gut aus. Entschließt man sich die Atmosphären extra aufzunehmen, bietet sich auf alle Fälle eine MS-Mikrofonierung an. Man hat auch nur zwei Spuren belegt und kann mit dem MS-System auf der Angel Dialog aufnehmen und die Atmosphären anschließend in Stereo bzw. diese in der Stereobreite im Nachhinein noch beeinflussen. [MAK07]

##### **Erforderliches Audio Equipment:**

- mehrere (Kleinmembran-) Kondensatormikrofone (Niere, Hyperniere)
- Windschutzkörbe und „Katzen“ für alle gleichzeitig eingesetzten Mikrofone
- Mikrofonangel und Mikrofonhalterung
- portabler HD oder Flashkarten Rekorder und zusätzliche Speichermöglichkeiten
- ausreichend Audioverkabelung (symmetrisch) und Kopfhörerverlängerungen
- mind. 2 Kopfhörer (z.B. Sennheiser HD-25)

##### **optionales Equipment:**

- Ansteckmikrofone inklusive Sender und Empfangseinheit
- bei Verwendung von DAT oder NAGRA: portabler Mischer (z.B. SQN, Shure,...)
- Akkus inkl. Ladestationen für alle mobilen Geräte sowie Mikrofonsender



### 4.3 Post-Produktion (Nachbearbeitung)

Die Nachbearbeitung erfasst alle technischen Bereiche, die mit dem Film zu tun haben. Bild- und Arbeits-Ton werden aus einzelnen Teilen (Takes) zusammen geschnitten. Im Normalfall ist für die Tonnachbearbeitung schon das fertige Bildmaterial vorhanden.

Die technische Bearbeitung des Originaltons hängt sehr von der Qualität des aufgenommenen Materials ab. Sehr rauschendes Material muss von Rauschen befreit, Pegeldifferenzen müssen ausgeglichen werden und ähnliches. Trotzdem gibt es Arbeitsschritte und Bearbeitungsschritte die gemacht werden müssen.

Die Nachbearbeitung des Originalmaterials beginnt zunächst mit dem Zusammenschneiden der richtigen, markierten Takes zu einem Ganzen. Jede Spur wird anschließend zunächst gefiltert um störende Resonanzen und Trittschall bzw. tieffrequente Geräusche zu eliminieren, danach entweder mittels Gate „bereinigt“ und anschließend komprimiert.

#### 4.3.1 Materialtransfer

Die aufgenommenen Audiodaten kommen in ein spezielles Transferstudio, um dort die Daten zu sichern. Der Tonassistent am Set hat die guten Tonaufnahmen beim Dreh zu kennzeichnen und im Skript zu vermerken, damit das Transferstudio genau diese Daten für das O-Ton-Editing überspielt und eine Sicherheitskopie davon angelegt wird. Eine Kopie des Skripts erhält die Regieassistentin und eine weitere das Produktionsbüro. Eine Kopie behält das Ton-Department für sich. Außerdem ist es oft üblich, dass das Tonteam auch die Kopien der Bänder erhält.

Das Transferstudio kopiert die ausgewählten Takes auf das gewünschte Medium und erstellt ein Transferprotokoll in dem wichtige Daten zur Aufnahme enthalten sind. Das Transferprotokoll wird an das Postproduktionsstudio und ebenfalls an Produktionsbüro und Regieassistentin weitergeleitet. Ein Transferstudio kann nahezu

alle gewünschten Formate anfertigen und muss daher wissen, welche Formate in der Postproduktion verwendet werden. [LEN06]

### 4.3.2 O-Ton Schnitt

Die auf dem Set aufgenommenen O-Ton-Bänder werden in einer Aufnahmeliste eingetragen. Der Settonmeister kennzeichnet die gelungenen Aufnahmen, damit in der Postproduktion keine unnötigen Überspielungen gemacht werden müssen. In der Regel weiß man schon am Set welche Takes gelungen waren, abhängig vom Spiel der Schauspieler, dem OK des Regisseurs zum jeweiligen Take und natürlich der eigenen Einschätzung ob die Aufnahme technisch einwandfrei und brauchbar waren. Im Idealfall ist die beste Tonaufnahme auch die des besten Bildtakes. Die übrigen aufgenommenen Aufnahmen sind nicht weiter zu verwenden.

Damit die Arbeit in der Postproduktion schnell abläuft und der dortige Techniker nicht überfordert wird, werden nur die gekennzeichneten Aufnahmen überspielt. Da oft auch zwei oder drei Varianten einer Szene überspielt werden hat der Postproduktion Techniker hierbei noch eine Menge Material anzuhören, da er sich aus diesem den besten Take heraussuchen und zur ersten O-Tonmischung anlegen muss.

Die Originalbänder kommen zum Überspielen in eine Kopieranstalt. Meist sind es kleine Senkelspulen einer Nagra (Analog) oder DAT Bänder (Digital), die vom Set geliefert werden und auf ein anderes Medium, meist DAT, überspielt werden. Dabei wird ein Kopierprotokoll erstellt, dass der O-Ton-Cutter zusammen mit der Aufnahmeliste (Set-Protokoll) erhält. Das Kopierprotokoll hält fest welche O-Tonaufnahmen auf welches DAT überspielt worden sind, dabei werden die Klappenbezeichnungen der einzelnen Takes verwendet. Bei sehr großen Produktionen trotz der Vorauswahl immer noch sehr viel Material anfällt, werden die zusätzlichen Kassetten durchnummeriert.

Im Kopierprotokoll findet man daher welches DAT-Band unter welchem Index, welches Tonmaterial enthält. Jedes DAT-Band erhält eine eigene Protokollseite, auf der die technischen Daten wie Samplerate, Aufnahmedatum, Techniker und andere Informationen zur Aufnahme enthalten sind. Vor allem steht auch darin unter

welchem Index welche O-Tonaufnahme (Klappennummer) überspielt wurde. Nur-Töne werden im DAT-Protokoll extra gekennzeichnet.

Anhand dieser Liste wählt der mit dem O-Ton beschäftigte Techniker nun die O-Töne aus, die noch am ehesten für die endgültige Tonfassung verwendet werden können. Dabei ist besonders auf Pegelunterschiede zwischen benachbarten Takes zu achten und ob diese wenn nötig ausgeglichen werden müssen. So kommen in der Endmischung meist nur max. 5% - 10% des O-Tons in purer Form vor. Gebraucht wird allerdings ein Mix des gesamten O-Tons, da erst in der Mischung mit ergänzenden Atmos, Foley und Effekten in Verbindung mit dem O-Ton der eigentliche Filmsound entsteht.

Lediglich bei der Sprache ist immer klar zwischen ADR und O-Ton zu unterscheiden, welche Aufnahme an welcher Stelle genommen wird. Die Entscheidung kann oft erst bei der Endmischung, abhängig davon, welcher Mischtonmeister welchen Take für besser hält und wie der Regisseur sich entscheidet, getroffen werden.

Eine weitere wichtige Entscheidung des O-Tonmeisters ist, wo unbedingt ADR gebraucht wird. Nach Zusammenschnitt des O-Tons, unter Kriterien der Sprachpräsenz, Sprachverständlichkeit, Verzerrung und der Verrauschung muss der Techniker eine endgültige Liste erstellen, wo nachsynchronisiert werden muss. Diese ADR-Liste bildet die Grundlage für das erneute Buchen der Schauspieler bzw. der nachfolgenden ADR-Aufnahmen. [LEN06]

### 4.3.3 Sprachsynchronisation - ADR

ADR steht für „Automated“ oder „Automatic“ Dialog Replacement (oder Recording). Sprachaufnahmen vom O-Ton die nicht in der Mischung verwendet werden können müssen erneut aufgenommen werden. Dieses Verfahren, ADR oder Sprach-Synchron genannt, hieß früher „Looping“, da die aufzunehmende Stelle im Film in einer Endlosschleife abgespielt wurde und so lange immer wieder aufgenommen wurde, bis die richtige Version gelang.

Der Schauspieler sieht hierbei das eingespielte Bild, während er sich den Originalton vom Set über Kopfhörer oder Lautsprecher anhört. Anschließend spricht er den entsprechenden Text ein und versucht möglichst Lippensynchron mit dem Bild zu bleiben. Oft ist es für Schauspieler aufgrund des Zeitdrucks schwierig, sich im Studio nochmals in die Rolle oder Szene hineinzusetzen. Deshalb ist es Aufgabe für den Techniker in Studio dem Schauspieler oder Sprecher den Aufenthalt so angenehm wie möglich zu machen. Dazu gehört auch die Vorbereitung der einzelnen Szenen mit den ausgesuchten O-Ton-Takes bzw. wenn die O-Ton Mischung schon vorhanden ist, hier die richtige Stelle ausfindig zu machen und vorzubereiten.

Heutzutage kann man für totale Lippensynchronität auch technisch noch ein wenig nachhelfen, auch wenn der Sprecher nicht zu hundert Prozent synchron gesprochen hat. Daher ist es fast wichtiger das Hauptaugenmerk auf den Ausdruck als vorrangig auf die Synchronität zu richten. ADR-Aufnahmen sind emotional selten so gut wie O-Tonaufnahmen, deshalb kann es vorkommen, dass im Endeffekt trotz technischer Mängel auch O-Ton-Takes in die Endmischung genommen werden.

Ein Qualitätsmerkmal von ADR-Aufnahmen ist die stimmige und technisch saubere Aufnahme eines Sprechers, deshalb sollte bei ADR-Sessions immer der Regisseur oder ein geübter Sprachregisseur dabei sein, um den Fokus auf die emotionale Qualität der Aufnahme zu richten. Es gibt allerdings auch Situationen in denen ADR nicht nur wegen technischer Gründe wichtig ist, sondern auch um z.B. einer Figur neue Facetten oder einer Szene neue Interpretation zu verleihen. Durch Veränderung von Schlüsselwörtern oder von ganzen Sätzen kann ein Schauspieler den emotionalen, wie semantischen Gehalt einer Szene stark beeinflussen und verändern.

Im Folgenden werden verschiedene Praxissituationen geschildert. Die Situationen sind aus der Praxis aufgegriffene Gegebenheiten, wie sie auf einem Filmset auftreten. Jede Situation wird mit ihren auftretenden Problemen beschrieben und anschließend eine mögliche Lösung mit Auflistung der einzelnen Vorgehensweisen dargestellt. [LEN06]

### **Praxissituation 1)**

#### **Nachsynchronisation**

Früher versuchte man Filme, die später auch in anderen Ländern und Sprachen gezeigt werden sollten, mit jeweils der Landessprache mächtigen Schauspielern Take für Take abzdrehen. Davon kam man aber aus dramaturgischen, vor allem aber aus finanziellen Gründen sehr schnell wieder ab.

Heute werden Filme in andere Sprachen synchronisiert. Hierfür wird zuerst eine Rohübersetzung des Scripts angefertigt, die dann vom Synchronregisseur Satz für Satz für die Lippensynchronität adaptiert wird. Ausschlaggebend dafür ist die Lippenstellung des Schauspielers im Original, wobei z.B. die Konsonanten b, p und m besonders "sichtbar" sind. [LEN06]

Natürlich muss auch der Raum in der Sprachsynchronisation, bzw. in der Mischung akustisch nachvollzogen werden. Nicht mehr vorhandene, aber Bild- und Handlung unterstützende Geräusche müssen neu aufgenommen oder aus einem Geräusche-archiv neu in der Tonmischung angelegt werden.

Die Aufnahme der Synchronstimmen geschieht ausnahmslos im Studio. Verwendet werden für die Aufnahme in der Regel ein Großmembran Kondensatormikrofon, ein Poppschutz und ein Bildschirm auf dem der Sprecher das fertige Bildmaterial sieht. Die Signalbearbeitung obliegt jedem Techniker selbst, ist allerdings auch immer mit den technischen Möglichkeiten im Tonstudio teilweise vorgegeben.

Wichtig für die Aufnahmequalität ist eine möglichst reflexionsarme Aufnahme zu bekommen, da der Raum im Nachhinein mit Effektgeräten dem Originalsignal hinzugefügt wird. Dies erreicht man durch sehr nahen Abstand zum Mikrofon und eine akustisch reflexionsarme Sprecherkabine oder einen kleinen Aufnahmerraum. [LEN06]

#### **IT Bänder**

IT steht für "International Tape". Diese Bänder werden bei Film- oder Fernsehproduktionen angefertigt, um die Synchronisation in andere Sprachen zu erleichtern. Diese Bänder sind sowohl mit Timecode als auch mit allen Geräuschen, Atmosphären, nötigen Originaltönen und der Musik beschrieben. Einzig die Dialoge fehlen.

Für die so genannte IT-Mischung werden letztlich nur länderspezifische Bestandteile (Dialog und Erzähler) weggelassen. Das lässt sich in manchen Fällen – falls keine Pegelabsenkungen für Kommentar etc. vorgenommen wurden – recht komfortabel am Mischpult durch ein entsprechendes Routing während der Endmischung erzeugen (Mix - minus Dialoge & Narration). [LEN06]

In Fällen, bei denen jedoch die Lautstärke der nicht länderspezifischen Elemente (Geräusche, Atmosphären, Musik) für die Verständlichkeit des Kommentars an entsprechenden Stellen abgesenkt wurde, ist es sinnvoll, für die IT-Mischung einen eigenen Durchgang ohne Absenkungen vorzunehmen. Sonst hat das IT-Band völlig unnötige, ja teilweise unerklärliche Pegelschwankungen.

Ein weiteres Problem bei der Herstellung des IT- Mixes kann der O-Ton sein. Wenn unter dem Dialog auch sämtliche Geräusche, Schritte, Bewegungen liegen, würden diese, wenn man den Dialog weglässt, ebenfalls wegfallen. Die Szenen wären dann quasi ohne Geräusch. Deshalb kann es für ein IT notwendig sein, all diese Szenen mit Geräuschen vom Geräuschemacher aufzufüllen. Wenn man bereits im Vorfeld daran denkt, sollte man bei jeder gedrehten Einstellung vom Tonmann auch einen „Nur-Ton“ ohne Sprache, also nur mit Geräuschen aufnehmen. Mit diesem Material kann der Toncutter später eine Spur für das IT-Band erzeugen. [LEN06]

### 5 AUFGABENVERTEILUNG (TON-DEPARTMENT)

An der Tonspur eines herkömmlichen Kinofilmes ist heute eine Unzahl an Filmschaffenden beteiligt, angefangen vom Settonmeister, der zusammen mit seinen Assistenten während der Dreharbeiten den Originalton aufnimmt, bis hin zum Dolby-Consultant, der den technischen Transfer des fertig gemischten Mehrkanaltons vom Tonstudio zum Kopierwerk betreut. Dabei vergehen vom ersten Drehtag bis zur Endmischung meist mehrere Monate während dieser das Tonmaterial durch so viele Hände wandert, dass es am Ende mit dem Originalton oft nicht mehr viel gemein hat.

Das Sounddepartment eines Mainstream-Hollywoodfilmes umfasst inzwischen oft mehr als zwanzig Personen, allerdings sind europäische Departements in der Regel um einiges kleiner. Dies ist jedoch nicht etwa auf "weniger" Tonbearbeitung zurückzuführen, sondern hat mit den grundsätzlich verschiedenen Arbeitsbedingungen in der amerikanischen und europäischen Filmindustrie zu tun.

Während in den USA jeder Soundeditor nur ein ganz bestimmtes Teilgebiet der Tongestaltung betreut, übernimmt ein europäischer Toncutter meist wesentlich mehr Aufgaben und so kommt es nicht selten vor, dass hierzulande oft auch nur zwei oder drei Personen das gesamte Sounddesign eines Filmes zu verantworten haben. Der Arbeitsablauf der Tonbearbeitung ist jedoch auf beiden Seiten des Atlantiks gleich und deshalb besitzt auch die folgende schematische Arbeitsgliederung da wie dort ihre Gültigkeit. [5]

Für das Gelingen einer Filmproduktion ist immer das gesamte Team verantwortlich. Sowohl die einzelnen Aufgabenbereiche in einem Department als auch die Departments untereinander müssen gut organisiert sein und optimal zusammenarbeiten, damit die Produktion im Zeitplan fertig gestellt werden kann und die Qualität gewährleistet ist.

Im Folgenden werden die einzelnen Aufgabenbereiche des Ton-Departments aufgelistet und die einzelnen Tätigkeiten dargestellt. Diese Auflistung stellt das Ton-Department im Idealfall dar. Bei kleinen Produktionen wird die Größe der Ton-Abteilung wesentlich kleiner ausfallen und eine Person wird im Regelfall mehrere Aufgaben übernehmen, was jedoch nicht bedeutet, dass die Aufgaben nicht trotzdem vergeben werden müssen. Schließlich ist es notwendig, dass jeder am Filmset seine Aufgaben genau kennt und diese gewissenhaft erfüllt um die Produktion erfolgreich durchführen zu können.

### 5.1.1 Tonmeister (on location)

Der Tonmeister ist verantwortlich für die Vollständigkeit und das Funktionieren des Audioequipments am Filmset, sowie für Qualität und Verwendbarkeit der aufgenommenen Tonereignisse. Er bestimmt seine Assistenten und gibt ihnen die nötigen Anweisungen um den für seine Begriffe optimalen Ton zu erzielen. Tonmeister sind Vermittler und stellen eine Verbindung zwischen künstlerischem Anspruch und technischer Umsetzung von Klang her. Einerseits sollte ein Tonmeister über technische Kenntnisse verfügen, aber auch umfassend musikalisch bzw. künstlerisch versiert sein, um die Ton-Ästhetik nach dem Willen des Regisseurs umzusetzen. [nachfolgende Erklärungen verstehen sich aus SAE99]

### 5.1.2 Primärtonmeister

Der Primärtonmeister ist für die Aufzeichnung des Arbeitstones für die Nachsynchronisation verantwortlich.

### 5.1.3 Tonassistent 1 (Boom Operator)

Der Tonassistent ist das "ausführende Organ" des Tonmeisters. Er arbeitet auf Anweisung des Tonmeisters, der in der Regel auch das Audioequipment für die Produktion zur Verfügung stellt. Der Tonassistent angelt die Szenen, die gedreht werden. Um bestmögliche Tonqualität der Aufnahmen zu erzielen, ist während der Proben nicht nur die Aktion des Schauspielers, sondern auch der vom Kameramann



gewählte Bildausschnitt, sowie die Lichtkomposition zu beachten. Um sich nicht in glatten Flächen zu spiegeln sollte der Tonassistent bevorzugt schwarz gekleidet sein.

Bei der Produktion von TV Beiträgen ist der Tonassistent - sofern vorhanden - auf sich alleine gestellt. Er entscheidet gemeinsam mit dem Gestalter, ob z.B. Ansteckmikrophone verwendet werden, oder geangelt wird. Seine Aufgabe ist es, möglichst optimale Tonqualität abzuliefern. Sowohl der Pegel, als auch der Klang der Aufnahme sollen so gut wie möglich sein, um die Arbeit im Schnittbetrieb zu erleichtern. Gerade im aktuellen Dienst bleibt oft wenig Zeit zur Nachbearbeitung.

Anders ist es bei der Produktion von Spielfilmen. Dort arbeitet der Tonassistent mit dem Equipment des Tonmeisters und sollte dieses dementsprechend behandeln. Wichtig ist, dass man sich schon vor Drehbeginn (Preproduktion) mit der Ausrüstung und der "Packordnung" vertraut macht, um bei Bedarf so schnell wie möglich drehfertig zu sein. Ebenso sollte der Assistent mit der Arbeitsweise des Tonmeisters vertraut sein.

### **a) Handgalgen**

Der Handgalgen ist das häufigste Arbeitsgerät bei Spielfilmdrehen. An einer, in der Länge variablen, Fiberglasstange ist ein Mikrophon angebracht, mit dem der Boom Operator über der oberen Bildkante das gesamte akustische Geschehen erfassen sollte. Über Kopfhörer sollte ihm der Tonmeister eine Hinterbandkontrolle des Tonsignals ermöglichen um die geeignete Position des Mikrofons beurteilen zu können.

Als Angelmikrofone kommen Kleinmembranmikrofone zum Einsatz. Weiters können noch zusätzlich im Set versteckte Kondensatormikrofone, sowie Ansteckmikrofone mit Funksender zum Einsatz kommen. Im Idealfall wird jedoch ausschließlich das Boommikrofon verwendet. Der Sound sollte vom Tonassistenten bildadequat gestaltet werden.

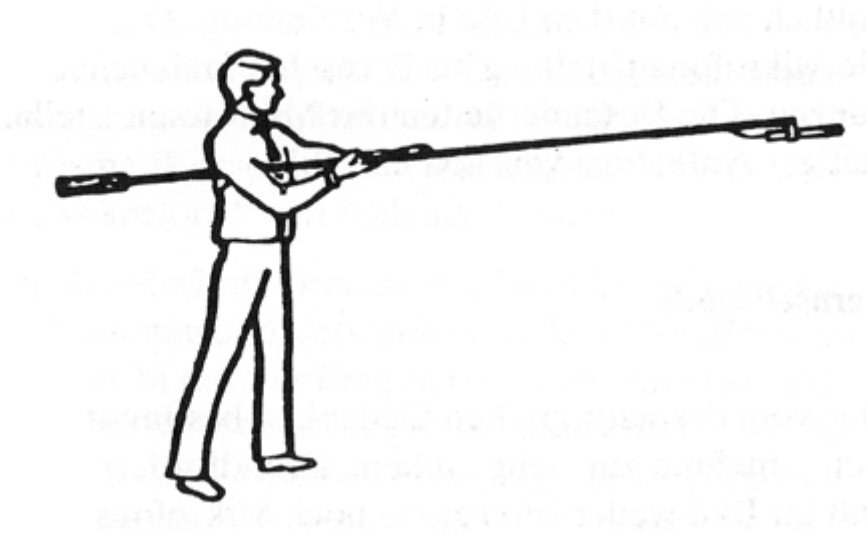


Abbildung 42: Handgalgen (Boom) [14]

### **b) Fisher Boom Operating**

J.L.Fischer entwickelte eine Konstruktion, die es dem Operator erlaubt, eine riesengroße Fläche für die Tonaufnahme abzudecken. Ein vergleichbarer Radius ist mit Handgalgen aus mechanischen Gründen nicht zu erreichen.

Ein Fisher Boom ist ein kranähnliches Gerät. Der Galgenteil ist sowohl vertikal, wie auch horizontal variabel, kann mittels Kurbel auch in seiner Länge variiert werden, und besitzt an seinem Ende eine Aufhängung für das Mikrofon, die drehbar und auch im Anstellwinkel variabel ist.

Aufgrund ihrer Größe werden Fisher Booms ausschließlich in Studios verwendet, und zwar größtenteils bei Sitcom Produktionen. In der Regel verwendet man zwei Booms, um stets das gesamte Set abdecken zu können.

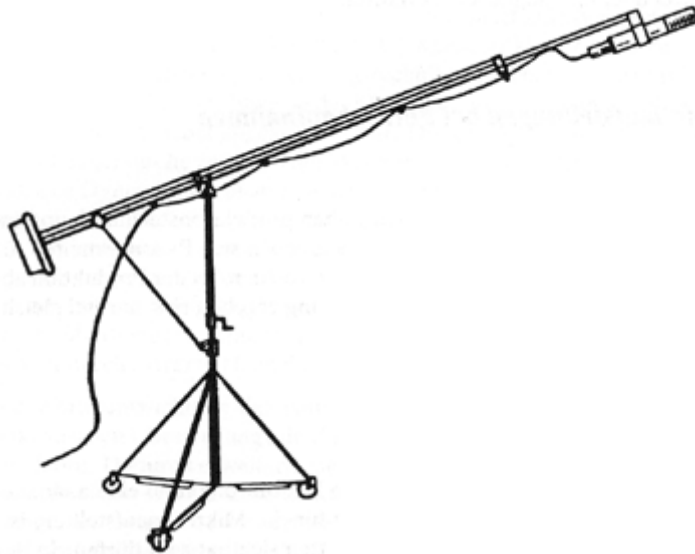


Abbildung 43: Fischer Boom [14]

### 5.1.4 Tonassistent 2 (Grip)

Einen zweiten Tonassistent gibt es in Österreich nur bei aufwendigen, meist internationalen Produktionen. Er unterstützt den Boom Operator z.B. beim Verlegen von Kabeln, beim Transport des Equipments oder auch beim Angeln von weitläufigen Inszenierungen. Meist werden für diese Tätigkeit Volontäre engagiert.

### 5.1.5 Post-Produktion Tonmeister

Dieser ist verantwortlich für den Tonschnitt und die Mischung nachdem der Schnitt des Bildmaterials fertig gestellt ist. Er sollte schon beim Dreh mit dem Tonmeister am Set kooperieren und auch seine Vorstellungen von vornherein festlegen.

Außerdem ist es für den Set-Tonmeister unumgänglich im Vorhinein abzuklären auf welchem System und mit welchen Datenformaten der Post-Produktion Tonmeister arbeitet, damit die O-Ton Aufnahmen nicht im Nachhinein unnötig oft kopiert und überspielt werden müssen. Eine enge Zusammenarbeit ist hier von großem Vorteil und erspart allen viel Zeit und Aufwand.

### 5.1.6 Geräuschemacher (Foley-Artist)

Der Geräuschemacher – auch Foley-Artist genannt - generiert Geräusche und Tonereignisse, die in der Originalaufnahme nicht vorhanden sind. Der amerikanische Ausdruck des Geräuschemachers stammt von seinem Erfinder - Jack Foley - der in den 50er Jahren für die Universal Studios Geräusche für die Nachbearbeitung aufnahm und dieses Verfahren weiter entwickelte.

Hier beginnt die hohe Kunst der Geräuschemacher: Schritte, das Rascheln der Kleidung beim Aufstehen, Schläge, ja sogar feurige Liebesszenen entstehen akustisch häufig in einem abgedunkelten Studio vor einer Leinwand.

Mikrofone lassen sich per Scherenaufhängung oder vom Stativ möglichst nah an den Ort des Geräusches heran bewegen. Das ist wichtig, denn die Geräusche müssen möglichst präsent sein.

Damit möglichst alle Frequenzen, also auch die Bässe gut abgebildet werden können, verwendet man meist Mikrofone mit Nierencharakteristik. Die Geräusche werden in der Regel in Mono aufgezeichnet werden nachträglich über den Panoramaregler akustisch im Stereo- bzw. Surroundbild platziert.

Der Tonmeister im Sound-Effects-Studio versucht außerdem, jedes Geräusch mit möglichst hohem Pegel aufzuzeichnen. Das gilt auch für Geräusche die später im Film nur ganz zart zu hören sein sollen.

Außerdem findet sich im Studio eine Unmenge von Gegenständen mit welchen die Geräusche „generiert“ werden. Tablett, Teller, leere Flaschen, Besteck, Becher, Korken, Kettchen, Kinderrasseln, Quietsch-Entchen, Türklinken, Schlösser, Ketten. Hierbei hat jeder Foley seine eigenen Gegenstände die er aus jahrelanger Erfahrung gesammelt hat und mit denen er ständig arbeitet. Der Phantasie sind hierbei keine Grenzen gesetzt.

### 5.1.7 Komponist

Kreiert die Musik und den "Score" – die Hintergrundmusik für eine Produktion. Er trifft sich mit Regie, Produktion und Script, um den Film bzw. Aussagekräftige Ausschnitte anzusehen. Gemeinsam werden Länge, Art und Position der Musiksequenzen festgelegt. Es folgt die Planung der Kosten und Buchungen durch den Komponisten, danach erstellt er sein musikalisches Konzept. Nachdem Komposition und Arrangement fertig gestellt wurden, folgen die Aufnahmen und abschließend die Mischung, bevor Musik und Score vom Sound Editor in die Filmtongmischung integriert werden.

### 5.1.8 Mischtonmeister

Schon während der Dreharbeiten beginnt oftmals die Arbeit für die Post-Produktion. Die Arbeit des Filmtongmeisters im Studio umfasst die Bereiche Geräuschaufnahme, Sprachsynchronisation und Mischung.

Am Set wird der Ton auf ¼ Zoll Tonbänder (NAGRA), auf DAT oder direkt auf Harddisk (HD-Recorder, Laptop) aufgezeichnet und für die Weiterverarbeitung auf einen Offline-Schnittplatz (z.B. ProTools) überspielt.

Wichtig bei der nachträglichen Aufnahme von Geräuschen ist absolute Ruhe im Studio, sowie eine perfekt ausgeführte Schallisolation. Übersprechen von anderen Räumen fällt bei solchen Aufnahmen erheblich stärker ins Gewicht als z.B. bei Musikproduktionen, da oftmals mit einem minimalen Schallpegel gearbeitet werden muss. Ebenfalls muss das Mikrofoneigenrauschen minimiert werden um gute Ergebnisse zu erzielen.

Der Anteil von Geräuschen und Sprache die nachträglich synchronisiert werden müssen, ist von Film zu Film unterschiedlich. Die Toncrew am Set muss möglichst viele Geräusche und Atmosphären schon am Set extra aufnehmen, damit in der Mischung Originalgeräusche aus dem Originalraum verwendet werden können und somit authentisch klingen.

Auch Geräusche aus Soundarchiven können für die Endmischung eingesetzt werden. Um möglichst spektakuläre Soundeffekte zu erzielen, müssen auch oftmals mehrere Geräusche übereinander gelegt werden.

Schwierig wird es, wenn es darum geht, Sprachsynchronisationsaufnahmen durchzuführen. Es ist auch für ausgebildete Schauspieler sehr schwer sich im Tonstudio wieder in die Rolle hineinzusetzen und sich in eine spezielle Szene hineinzufühlen und darüber hinaus dieselben Emotionen wie auf dem Bild festgehalten wiederzugeben. [LEN06]

Für den Tonmeister und den Synchronregisseur liegt die Kunst darin, dem Schauspieler ein möglichst günstiges Umfeld zu schaffen und ihn dementsprechend zu motivieren.

Schwierig ist es für den Tonmeister, anschließend die nachsynchronisierte Szene von der Mischung her an den Originalton anzupassen. Leichter fällt da, einen fremdsprachigen Film zu synchronisieren. Hier legt man von Beginn an ein neues, künstliches akustisches Ambiente fest. Auch für Schauspieler ist es einfacher fremde Personen zu synchronisieren als sich selbst.

Um sich die Arbeit bei der Endmischung zu erleichtern, werden speziell bei den Geräuschen und Atmosphären Vormischungen angefertigt. Bei der Endmischung zählt wieder das Teamwork. Der Tonmeister muss mit Regisseur, Cutter, Komponisten und Produzenten zusammenarbeiten, wobei natürlich jeder andere Prioritäten setzt. Man kann also z.B. nicht mehr minutenlang an einem Geräusch feilen, und so die Geduld der anderen Anwesenden strapazieren. Erfahrung und absolute Beherrschung der verwendeten Geräte und Programme sind hier also gefragt.

Ein weiteres Problem ist, dass Tonmeister und Komponist bis zu diesem Zeitpunkt isoliert gearbeitet haben, und erst bei der Fertigung der Endmischung hören, was sich der jeweils Andere bei einer bestimmten Sequenz gedacht hat. Regisseur und Tonmeister stehen also vor der Herausforderung alle Vorstellungen möglichst

optimal unter einen Hut zu bringen. Natürlich geschieht all dies unter enormem Zeitdruck. [LEN06]

Bei der Mischung sollte man auf alle Fälle mit dem Wichtigsten – der Sprache – beginnen. Es geht vor allem darum, alle möglichen Parameter wie Hall, Kompression, Panorama, etc. immer Bild bezogen exakt zu justieren. Wesentlich an der Tonmischung ist der Bildbezug, um eine tolle Kinoatmosphäre zu erreichen. Nach der Sprache folgt in der Regel die Musik, um diese in die Mischung zu integrieren. Wichtig ist, dass man sich die bereits fertig gemischten Spuren immer mit anhört. Man arbeitet also parallel und nicht seriell, um die Wirkung der einzelnen Elemente zueinander im Auge und im Ohr zu behalten. Leider wird Filmmusik immer noch in Stereo anstatt in Dolby Surround aufgenommen bzw. gemischt, was natürlich die Möglichkeiten ihrer Anordnung im Panorama erheblich einschränkt.

Zur Sprache und Musik kommen im nächsten Arbeitsschritt dann die Geräusche und schließlich auch die Atmosphären dazu. Der letzte Schritt sind dann diverse Korrekturen, Frequenzgänge werden optimiert, Effekte gesetzt und noch die eine oder andere Kleinigkeit ausgetauscht. Schließlich kann der Film mit dem kompletten Ton durchlaufen.

Im Gegensatz dazu steht die Mischung für den Fernsehton. Eine Erleichterung ist sicher die Tatsache, dass man statt Dolby Surround meist nur Stereo verwendet. Der gravierendste Unterschied ist aber der, dass man nicht für mächtige Surroundanlagen wie sie in den Kinos eingebaut sind, sondern für mickrige Einbaulautsprecher in billigen Consumerfernsehgeräten die Tonmischung erstellen muss. Es ändern sich somit der Frequenzgang, die Dynamik und die Lautstärkenverhältnisse der Mischung. Absolute Priorität liegt aber auch beim Fernsehton auf der Sprache. Wichtig ist es für den Tonmeister, nicht nur über eine luxuriöse Abhöre zu mischen, sondern auch billige Lautsprecher, oder sogar einen einfachen Fernseher zu Überprüfung der Mischung heranzuziehen. [LEN06]

## 6 ZUSAMMENFASSUNG

Diese Zusammenfassung soll helfen, leichter Lösungen für die Tongestaltung im Spiel- und Dokumentarfilm sowohl auf dem Format Film als auch Video zu finden und das gewünschte Ergebnis zu erreichen.

### 6.1 Pre-Produktion

Die Pre-Produktion ist sehr wichtig für das Gelingen einer Produktion. Hierbei spielt es keine so wesentliche Rolle wie groß das Projekt dimensioniert ist. Große Projekte erfordern natürlich mehr Material, Crewmitglieder, Budget, Organisation und Planung, die Pre-Produktion ist jedoch auch bei sehr kleinen Projekten essentiell für den Erfolg eines Projektes.

In der Pre-Produktion sollte der Tontechniker, zusammen mit seinem Team die Vorgehensweise bei der Produktion genau überlegen und planen damit es zu keinen groben Fehlern am Set oder in der Postproduktion kommt. Dazu ist es zunächst notwendig das Drehbuch kennen und auch mit dem Regisseur den zu drehenden Stoff zu besprechen und dessen Wünsche in Bezug auf die Tongestaltung zu kennen. Weiters ist es von Vorteil die Drehorte zu kennen, die räumlichen Begebenheiten vor Ort, und bei Außendrehn auch den Wetterbericht zu kennen. So gerüstet, kann man optimal vorbereitet in die Drehphase gehen und sich auf die Arbeit am Set selber hundertprozentig konzentrieren. [MEN07]

Für die Pre-Produktion gibt es keine vereinheitlichten Richtlinien an die man sich halten muss oder kann, vielmehr ist es jedem selbst überlassen sich einen persönlichen Plan für eine Produktion zurechtzulegen. Da jede Produktion andere Anforderungen an Equipment und Personal stellt, ändert sich der Zeitaufwand somit die Pre-Produktion mit jedem Projekt.



**In einer Pre-Produktion sind zunächst einige Fragen zu klären:**

- Was für eine Art von Produktion ist es? (Film, Video, Fernsehproduktion, Übertragung, Spielfilm, Dokumentarfilm, Serie, ...)
- Welches Equipment ist bereits vorhanden?
- Was benötigt man an zusätzlichem Equipment?
- Wo bekommt man zusätzliches Equipment her?
- Mit welchem System arbeitet man? (NAGRA, DAT, HD, Laptop, PC / MAC,...)
- Ist man kompatibel mit der Postproduktion oder anderen Studios? (Aufnahmeformate, File Formate, Version von Programmen, etc....)
- Wie groß ist das Ton Department? (Anzahl der Personen)
- Wie groß ist das Budget für das Ton Department? (Budget für Musik, Foley, Mischung, Synchronisation, Extras,...)
- Wie sollte der Ton "klingen"? Welche Stimmung soll vermittelt werden? (hell, düster, direkt, indirekt,...)
- Welche Einstellungen werden gedreht? (Statisch, bewegt; Totale, Halbtotale,...)
- Welche Mikrofonierung wird angewandt? (Stereo, Mono, Surround,...)
- Wie sehen die Locations / Drehorte aus? (Indoor, Outdoor, Stromanschlüsse, Sicherungen, ...)
- Was machen bei Ausfall von Teilen des Equipments?

### 6.2 Produktion

#### 6.2.1 Dialoge

Generelles Angeln von Oben mit adäquatem Mikrofon mit geeigneter Charakteristik des Mikrofons für die jeweilige Situation. Bei vielen Störgeräuschen rundherum ist es ratsam eine Niere oder Hyperniere zu verwenden, um diese auszublenden, bei weniger Störgeräuschen reicht eine Niere bzw. wenn sehr leise Umgebungsgeräusche vorhanden sind auch ein Mikrofon mit Kugelcharakteristik.

#### 6.2.2 Atmosphären

Diese werden im Normalfall in Stereo bzw. in Surround aufgenommen. Es können manchmal auch Mono Aufnahmen ausreichen um sie als Atmosphäre einsetzen zu können. Vor allem bei Atmosphären, bei denen keine Bewegung von einer Seite zur anderen vorkommt, ist es möglich, und trotzdem kann damit der Effekt der Umgebung vermittelt werden. In der Regel sind jedoch Atmosphären zumindest Stereo abzubilden, da sonst nicht genügend Raum entsteht wenn der Film oder das Video in einem großen Kinosaal gezeigt wird bzw. größere Bewegungen von Umgebungsgeräuschen im Bild vorkommen (z.B. Zug der im Hintergrund von Links nach Rechts durchs Bild fährt).

#### 6.2.3 Innen- und Außenaufnahmen

Ein wesentlicher Punkt für die Crew ist der Ort eines Drehs. Innenaufnahmen sind oft ein wenig "stressfreier" als Außenaufnahmen, da der Faktor des Wetters nicht mehr relevant ist.

Bei Außenaufnahmen sind die Faktoren Mobilität und Schutz vor Umwelteinflüssen wie Regen, Schnee, Kälte, Wärme etc. sehr wichtig. Man muss sich selbst und das Equipment genügend schützen, da sonst durch die Umstände leichter Pannen passieren und somit die ganze Produktion gefährdet wird.

Generell ist es notwendig die Drehorte im Vorhinein zu besichtigen. Danach kann man sich auf die Situation am jeweiligen Drehort einstellen und unerwartete Überraschungen so gut wie möglich vorbeugen.

### 6.2.4 Nur-Ton, Geräusche und Effektgeräusche

Nur-Ton und Geräusche werden grundsätzlich immer dann aufgenommen, wenn Zeit dafür ist. Da die Zeit oft sehr knapp ist und Drehtage oft sehr lange sind ist es ratsam - und oft nicht anders möglich - zwischendurch zusätzliche Aufnahmen einzufangen bzw. sogar während dem Dreh selbst einige Aufnahmen zusätzlich zu machen, wenn es technisch möglich ist. [MAK07]

Zusätzliche Geräusche und Effektgeräusche werden oft mit gleich mit dem verwendeten Richtrohr und der Angel eingefangen. Die Devise lautet: „Einfach draufhalten!“ Je mehr originale Geräusche aufgenommen sind, desto besser. Generell empfiehlt es sich, so viele Spuren wie möglich gleichzeitig aufzunehmen wenn der Speicherplatz dafür vorhanden ist.

Da es vor allem bei kleinen Produktionen oft keinen eigenen Foley-Artist gibt, sollten auf jeden Fall so viele Geräusche wie möglich direkt am Set aufgenommen werden. Falls letztendlich noch Sounds fehlen, können diese immer noch aus einer Sound-Library genommen werden. [MAK07]

Oft kann es hilfreich sein, getrennt Hallimpulse von Spielräumen am Set aufzunehmen. Man platziert hierbei ein Kugelmikrofon im Raum und gibt, z.B. mit einem Luftballon den man zerplatzen lässt, einen Schallimpuls. Die Hallfahne des Impulses wird aufgenommen und kann in der Postproduktion zu „trockenem“ Sound dazu gemischt werden. [MAK07]

### 6.3 Post-Produktion

#### 6.3.1 Allgemein

Ein Film mit gutem Bild, aber schlechtem oder dürftigen Ton ist nicht schön anzusehen und verliert einen wichtigen Teil seiner Wirkung.

Oft wird der Ton für automatisch gehalten, wie etwas, das sowieso da ist. Man bedenkt oft nicht, wie wichtig es ist, Aufwand für guten Originalton am Set zu treiben. So richtig bemerken sie es meist erst schmerzlich im Schneiderraum bei der Postproduktion.

Wer dem Tonmann bei den Dreharbeiten zu wenig Freiraum eingeräumt hat, muss dies in der Vertonungsphase mit erheblichem Mehraufwand bezahlen.

Spätestens wenn die Dreharbeiten abgeschlossen sind, werden zahlreiche weitere Arbeitsschritte notwendig, um einen Film mit dem optimalen Ton zu versehen. Auch wenn es vielleicht übertrieben klingt, der Ton ist in diesem Arbeitsschritt beinahe genauso wichtig wie das Bild.

Allerdings kann eine sinnvolle Nachvertonung erst beginnen, wenn der Bildschnitt weitgehend abgeschlossen ist. Werden nämlich während der Nachvertonungsphase noch Änderungen am Bildschnitt vorgenommen, wird der Arbeitsaufwand einfach zu hoch, diese Veränderungen auch entsprechend im Ton nachzuvollziehen. In der Zeitplanung für die Postproduktion wird die Vertonung deshalb stets erst gegen Ende des Bildschnitts vorgesehen.

#### 6.3.2 Editing

Der Hauptaufgabenbereich der Post-Produktion liegt in der akustischen Gestaltung. Nach der Auswahl der gewünschten Tonspuren folgt das O-Ton- und Nur-Ton-Editing, bei dem alle während der Dreharbeiten gemachten Tonaufnahmen auf ihre Verwendbarkeit überprüft werden, das beste Material ausgewählt und synchron zum fertig geschnittenen Bild angelegt wird. Alle Dialoge, die auf Grund von Störge-

räuschen oder mangelnder Qualität nicht vom O-Ton verwendet werden können müssen einem Tonstudio nochmals aufgezeichnet werden (siehe Kap. 4.3.3. Sprachsynchronisation - ADR).

Das Erstellen, Bearbeiten und Auswählen geeigneter Atmosphären und Geräusche wird beim Soundediting erledigt. Die Aufnahme von Geräuschemachern (siehe Kap. 5) wird Foley-Recording, das nachträgliche Bearbeiten Foley-Editing genannt. [RAF02]

### **Als Audiomaterial für die Vertonung dienen je nach Projekt unterschiedlichste Materialien:**

Der Originalton vom Dreh (O-Ton)

Original Atmosphären und Geräusche vom Dreh (Atmosphären und Geräusche)

Archivgeräusche und Atmosphären

Spezielle Toneffekte (Sound Library)

Aufnahmen vom Geräuschemacher (Foley-Artist)

Sprachaufnahmen und / oder Sprachsynchron (ADR)

Filmmusik (Score)

Zu jedem Filmstreifen existieren mehrere Tonspuren, die am Ende der Postproduktion in der Tonmischung über ein Mischpult zusammengefügt werden. Diese findet in einem Mischatelier oder Tonstudio statt. Das Studio sollte dabei über ähnliche Abhörbedingungen verfügen, wie die Wiedergabe bei der Aufführung. Kinofilme sollten daher in größeren Studios gemischt werden, deren Grundriss, Reflektionsverhalten und Abhörlautsprecher denen eines Kinos vergleichbar sind.

Fernsehproduktionen können auch in kleineren Studios mit Nahfeldmonitoren (Lautsprecher, die für geringen Abstand zum Tonmeister optimiert sind) abgemischt

werden. Neben der Endmischung sollte für mögliche Auslandsverkäufe auch stets eine IT-Mischung hergestellt werden.

### 6.3.3 Mix-Gruppen

Ganz gleich, ob man klassisch mit Perfobändern mischt oder mit Workstations digitale Spuren zusammenfährt, grundsätzlich lässt sich der Ton in verschiedene sinnvolle Gruppen von Tönen unterteilen.

Diese Aufteilung sollte bereits mit der Verteilung von Tonereignissen auf einzelne Spuren beginnen, damit später eine logische und sinnvolle Mischarbeit möglich wird. Eine sinnvolle Beschriftung der einzelnen Perfobänder oder Spuren in der Audio Software ist ganz wichtig. Sie erleichtert die Mischung und lässt den Techniker den Überblick behalten. Mögliche Gruppen könnten z.B. so aussehen:

#### Dialog

- Originalton (Production Dialogue)

- Nachsynchronisierter Dialog (Looped Dialogue)

- Sonstige Sprache (TV-Stimme, Flughafen Durchsagen etc.)

#### Erzähler, Kommentar (Voice Over)

- Übersetzung

#### Geräusche

- Location-Geräusche, Nur-Ton am Drehort aufgenommen (Production effects)

- Geräusche wie Türen, Telefon, Autos etc. (Sound Effects; SFX)

- Geräuschemacher: Nachgemachte Töne wie Schritte, Kleidung etc.(Foley)

#### Atmosphären (Atmos)

- Windrauschen, Regen, Straßenlärm, Stimmengewirr etc. (Atmospheric Effects)

### Musik

Komponierte Filmmusik (Score)

Musik am Drehort, Radio, Musikbox etc. (Source Music)

Musiker im Bild (Performance Music)

Je nach Präferenzen der Regie und des Mischtonmeisters werden die einzelnen Elemente jeder Gruppe gemeinsam in Form von Vormischungen (Sub-Mixes) zusammengeführt oder alle gemeinsam in einem Durchgang abgemischt. Die Vormischungen wiederum werden dann in einem weiteren Arbeitsgang miteinander gemischt zur so genannten Endmischung (Final Mix). [LEN06]

### 6.4 Fazit

Da die Möglichkeiten der Tongestaltung im Film unerschöpflich sind und die Technik laufend mehr Aspekte bietet Ton-Equipment technisch und künstlerisch einzusetzen, ist es für Techniker in der Film- und Videobranche besonders wichtig grundlegende Arbeitsweisen und Techniken zu beherrschen und sich laufend neue anzueignen. Die in dieser Arbeit dargestellte Übersicht über Entwicklung, aktuelle Technik, Qualitätskriterien, Arbeitsweisen und Produktionsbedingungen der Originaltonaufnahme ist als Grundlage bzw. Nachschlagewerk anzusehen.

Die Produktionsweisen im Spiel- und Dokumentarfilm überschneiden sich teilweise, in manchen Bereichen muss man über spezielles Wissen verfügen um zum Erfolg zu kommen, teilweise kann man die Grundlagen bei Produktionen beider Arten von Filmen anwenden und erweitern.

Die geschichtliche und technische Entwicklung spielt in einer von Technik beherrschten Branche naturgemäß eine große Rolle und sollte auf jeden Fall von Technikern mitverfolgt werden, um stets auf dem neuesten technischen Stand zu sein. Sei es modernes Equipment und neue Techniken - z.B. Surround-Mikrofonierung und Harddiskaufzeichnung am Filmset - es gibt immer Neues zu lernen und einzusetzen.

Bei all der Technik und dem Einsatz von Maschinen darf jedoch der künstlerische Aspekt nicht zu kurz kommen - letztendlich sieht und bewertet der Konsument das Ergebnis und ist Gradmesser für die Qualität einer Produktion.



### 7 LITERATURVERZEICHNIS

[SAE99] SAE Skriptum: Ton bei Film und Fernsehen, 1999

[RAF02] Raffaseder, Hannes: Audiodesign, 2002

[DIC97] Dickreiter, Michael: Handbuch der Tonstudioteknik, Band 1, 1997

[SCH03] Schmidt, Ulrich: Professionelle Videotechnik, 2003

[LEN06] Lensing, Jörg U.: Sound-Design, Sound-Montage, Soundtrack-Komposition, 2006

[BIR02] Birkner, Christian: Surround – Einführung in die Mehrkanalton-Technik, 2002

[FLÜ01] Flückiger, Barbara: Sound Design – Die virtuelle Klangwelt des Films, 2001

Interviews:

Maklott, Oliver [MAK07]

Menke, David [MEN07]

World Wide Web:

[1] <http://www.movie-college.de>, 15.05.2007

[2] <http://www.schoeps.de>, 29.06.2007

[3] <http://www.filmsound.org>,  
<http://filmsound.org/production-sound/openletter.htm>, 29.06.2007

[4] <http://www.hauptmikrofon.de> , 04.07.2007

[5] <http://voesd.at> , 23.08.2007

Bildmaterial:

[1] <http://www.dolby.de>, 25.06.2007

[2] <http://www.movie-college.de>, 25.06.2007

[3] <http://www.auto-hifi-versand.de>, 25.06.2007

- [4] <http://www.sennheiser.com> , 25.06.2007
- [5] <http://www.neumann.com>, 25.06.2007
- [6] <http://www.rycote.com>, 25.06.2007
- [7] <http://www.hauptmikrofon.de>, 27.06.2007
- [8] <http://www.nagraaudio.com>, 27.06.2007
- [9] <http://www.schoeps.de>, 27.06.2007
- [10] <http://www.soundfiledusa.com>, 27.06.2007
- [11] <http://www.sqn.co.uk>, 27.06.2007
- [12] <http://www.trewaudio.com>, 27.06.2007
- [13] <http://www.aaton.com>, 04.07.2007
- [14] Dickreiter, Michael: Handbuch der Tonstudiotechnik, Band 1, 1997
- [15] <http://www.digitalaudioservice.de>, 29.06.2007
- [16] <http://www.rme-audio.de>, 30.06.2007
- [17] <http://www.ambientaudio.com>, 03.07.2007

## 8 ABBILDUNGSVERZEICHNIS

|                                                                                                                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Abbildung 1: Lichtton [1].....                                                                                                                                             | 17 |
| Abbildung 2: Magnetton [1].....                                                                                                                                            | 18 |
| Abbildung 3: Digitalton [1] .....                                                                                                                                          | 18 |
| Abbildung 4: Bild- Tonversatz [2] .....                                                                                                                                    | 20 |
| Abbildung 5: Richtdiagramme von Mikrofonen (idealisierte Kurven) [14].....                                                                                                 | 22 |
| Abbildung 6: Vergrößerungsfaktoren verschiedener Richtmikrofone bei gleichem Direktschall-/Diffusschall-Verhältnis wie bei einem ungerichteten Mikrofon. [14].....         | 23 |
| Abbildung 7: Gleiches Verhältnis von Direkt- zu Diffusschall bei unterschiedlichen Mikrofonabständen und Richtcharakteristiken, gültig innerhalb des Hallradius [14] ..... | 24 |
| Abbildung 8: Sennheiser MKH416 Richtmikrofon [4].....                                                                                                                      | 26 |
| Abbildung 9: Neumann KMR 82i Richtmikrofon [5].....                                                                                                                        | 27 |
| Abbildung 10: Neumann KMR 81 & 82 Richtmikrofone [5].....                                                                                                                  | 28 |
| Abbildung 11: Schoeps CMC 5 und CMC 6 Modulare System [9] .....                                                                                                            | 29 |
| Abbildung 12: Sennheiser Lavalier-Mikrofon MKE-2 [4].....                                                                                                                  | 31 |
| Abbildung 13: XY Mikrofonanordnung auf Schiene [9].....                                                                                                                    | 34 |
| Abbildung 14: AB Mikrofonanordnung auf Schiene [9] .....                                                                                                                   | 35 |
| Abbildung 15: MS Mikrofonanordnung auf Schiene [9].....                                                                                                                    | 36 |
| Abbildung 16: MS System in Windkorb [9] .....                                                                                                                              | 37 |
| Abbildung 17: ORTF Mikrofonanordnung auf Schiene [9].....                                                                                                                  | 38 |
| Abbildung 18: ORTF Mikrofonanordnung [14] .....                                                                                                                            | 38 |
| Abbildung 19: OSS Mikrofonanordnung mit Jeklin-Scheibe [14] .....                                                                                                          | 39 |
| Abbildung 20: Doppel MS Mikrofonanordnung von oben gesehen [9] .....                                                                                                       | 41 |
| Abbildung 21: OCT Mikrofonanordnung auf Schienensystem [9] .....                                                                                                           | 43 |
| Abbildung 22: IRT-Kreuz mit 4 Nierenmikrofonen [9] .....                                                                                                                   | 44 |
| Abbildung 23: INA 5 Mikrofonanordnung [7].....                                                                                                                             | 45 |
| Abbildung 24: Soundfield Mikrofon [10].....                                                                                                                                | 46 |
| Abbildung 25: 4 Membranensystem des Soundfield-Mikrofons [10].....                                                                                                         | 47 |
| Abbildung 26: SQN-5S, 5 Kanal Mischer [11] .....                                                                                                                           | 48 |
| Abbildung 27: Location Mischer AD-147 von Audio Development [15] .....                                                                                                     | 49 |
| Abbildung 28: analoge NAGRA IV-S [8].....                                                                                                                                  | 50 |
| Abbildung 29: digitale NAGRA-5 [8].....                                                                                                                                    | 50 |
| Abbildung 30: portabler DAT Rekorder [2] .....                                                                                                                             | 51 |
| Abbildung 31: portabler Fostex FR-2 Flashkarten-Rekorder [12] .....                                                                                                        | 52 |
| Abbildung 32: Mobiles 8 Kanal RME Audiointerface [16].....                                                                                                                 | 53 |

|                                                                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Abbildung 33: digitaler HD-Rekorder 744T von Sound Devices [12].....                                                        | 54 |
| Abbildung 34: Kohlefaser Mikrofonangel von Ambient ausziehbar, arretierbar [17].....                                        | 55 |
| Abbildung 35: Kohlefaser Mikrofonangel von Ambient, ausziehbar, arretierbar mit innen<br>verlegtem Mikrofonkabel [17] ..... | 56 |
| Abbildung 36: Mikrofonhalterung „Lores“ von Rycote [6].....                                                                 | 56 |
| Abbildung 37: “Floater“ von der Firma Ambient [17].....                                                                     | 57 |
| Abbildung 38: Windschutzkorb und „Katze“ (kleines Bild) von Rycote [6] .....                                                | 57 |
| Abbildung 39: Windschutzkorb für MS Mikrofonanordnung von Schoeps [9] .....                                                 | 58 |
| Abbildung 40: Mikrofonhaltung bei Interviews und Reportagen [14] .....                                                      | 66 |
| Abbildung 41: Vermeidung von Klangfärbungen bei Sprecheraufnahmen [14] .....                                                | 68 |
| Abbildung 42: Handgalgen (Boom) [14] .....                                                                                  | 82 |
| Abbildung 43: Fischer Boom [14].....                                                                                        | 83 |