

# Raumimpulsantworten in der Produktion von 5.1 Filmtone

ANDREAS TURNWALD, DIETER LECKSCHAT, FH-DÜSSELDORF; EMAIL: [KONTAKT@PHONMEISTER.DE](mailto:KONTAKT@PHONMEISTER.DE)

Bei der Verhallung der Vielzahl von Tönen in einer Filmmischung stößt man bald an die Grenzen der herkömmlichen Hallerzeugung. Die Einbindung der Schallquellen bei der Mischung hinsichtlich Tiefenstaffelung und Raumeindruck bleibt oft unbefriedigend.

Gerade bei schwierig nachzubildenden akustischen Umgebungen wie Straßenschluchten oder Plätzen ist ein gutes Hallprogramm schwer zu finden, und die Einstellung eines solchen frisst kostbare Studiozeit - besonders störend sind z.B. die meisten Synchronversionen ausländischer Filme, deren Sprecher oft "an der Leinwand kleben" und nicht im Raum stehen. Auch wenn dem Zuschauer und -hörer diese Diskrepanz nur selten bewusst wird, so kann das emotionale und unbewusste Potenzial der Tonspur durch eine verbesserte Verhallung noch gesteigert werden.

Hierbei können am Drehort gemessene Raumimpulsantworten ein ideales Medium für diese Aufgabe sein. Mit dem Erscheinen von Echtzeit-Faltungsgeräten auf dem Markt erweitert sich das Anwendungsgebiet der Raumimpulsantworten ausgehend von der Raumakustik hin zur Hallgenerierung für den professionellen Studio-Bereich. Erfahrungswerte im Umgang mit den Raumimpulsantworten (RIA) fehlen jedoch noch in der Audio-Branche. Dieser Beitrag untersucht die technischen und ästhetischen Möglichkeiten und Parameter, die sich auf diesem Weg bieten.

Erfreulicherweise haben sich fünfkana­lig-diskrete Tonformate als Standard durchgesetzt; sowohl im kommerziellen Kino, als auch - mit der DVD-Video - in der Heimwiedergabe.

Zum "Einfangen" der Set-Akustik bieten sich Mikrofonierungen an, die diese Wiedergabestandards bedienen können. Aus den drei Grundtypen von Stereophonie-Arten (Laufzeit-, Koinzidenzmikrofonien und eine Mischung aus beiden) wurden drei fünfkana­lige Vertreter ausgewählt:

- 1) Eine **ABC-Anordnung** [1] bestehend aus fünf Druckempfängern (Schoeps MK2s), die jeweils die diskreten Signale für die einzelnen Lautsprecher liefern.
- 2) Ein **Ambisonics**-System in der Ausführung der Firma Soundfield (MK-V und ein Prototyp des neuen SP 451-Matrix-Dekoders). Das MK-V Mikrofon besteht aus vier annähernd koinzidenten, im Tetraeder angeordneten Mikrofonkapseln mit Nierencharakteristik. Aus ihnen wird das sog. B-Format gewonnen. Der Dekoder ist für die Umwandlung des vierkana­ligen B-Formats in den fünfkana­ligen ITU-R BS 775-Standard zuständig.
- 3) Eine **OCT-Anordnung** („Optimized Cardiod Triangle“, [3]) mit Druckgradientenwandlern der MKH-Serie der Firma Sennheiser. Der Center-Kanal wird hier von einem Nierenmikrofon gespeist. Senkrecht dazu - und mit einigem Abstand - sind zwei Supernieren für den linken und rechten Kanal positioniert. Die Surround-Signale werden von zwei weiteren, nach schräg hinten

gerichteten Nieren geliefert, die 1-2 Meter hinter der Front-Anordnung stehen.

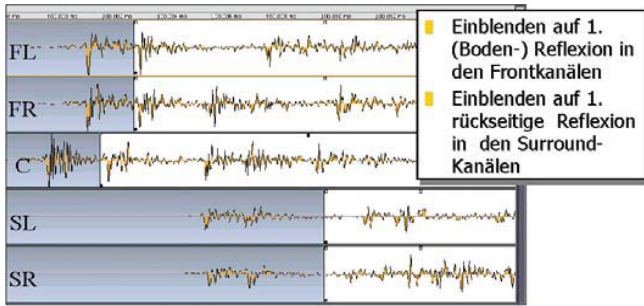
Alle drei Mikrofonierungen wurden bei der Messung der fünfkana­ligen Surround-Impulsantworten eingesetzt. Dies alles fand praxisnah während eines szenischen Kurzfilmdrehens an der Filmakademie Baden-Württemberg statt, für den die gesamte Tonproduktion übernommen wurde.

Als Messsystem fiel die Wahl auf "Monkey-Forest" vom ITA-Aachen, da es eine Vielzahl von Messsignalen und 2-Kanal-Aufnahmen ermöglicht und die gemessenen RIA auch als Windows-WAV-Datei exportieren kann. Die Messsignale wurden über einen Bauakustik-Dodekaeder mit zusätzlichen Subwoofer ausgestrahlt. Um eine ungefärbte und rauscharme Raumimpulsantwort zu erhalten, wird die komplexe Übertragungsfunktion dieser Lautsprecherkombination gemäß [2] bestimmt und die Messung damit kompensiert. Entgegen den Gepflogenheiten bei raumakustischen Messungen wurden die Raummoden im Bassbereich mit dem Subwoofer bewusst angeregt und aufgezeichnet, da sie maßgeblich an der Entstehung eines Umhüllungs­gefühles bei der Wiedergabe beteiligt sind. Zudem kann nur so ein ausreichend großer Störabstand bis hin zu tiefen Frequenzen gewahrt bleiben.

Die Wahl des Anregungssignals fiel auf lineare Sweeps, denen in Monkey-Forest durch Manipulation der Anstiegsgeschwindigkeit eine Bassverstärkung von +20dB aufgeprägt wurde. Sie bieten die Möglichkeit, selbst bei widrigen Umständen (Wind, Verzerrungen) noch Störabstände von über 80dB zu erzielen [2], die für eine Faltung mit Audiosignalen nötig sind. So konnten selbst Impulsantworten verwendet werden, die bei leichtem Wind, nebenan feiernden Partygästen, sowie laufender Motorsäge in der näheren Umgebung gemessen wurden. Aus Mangel an mehrkana­ligen Messgeräten musste eine Surround-RIA mit 3 Stereo-Messungen erzeugt werden. Eine fünfkana­lige Lösung ist hier dringend vonnöten.

Die RIA wurden nach dem Filmdreh in das Audioeditierprogramm SAMPLITUDE importiert und zur Verwendung bei der Mischung optimiert. Die Zeit- und Pegelverhältnisse der fünf Kanäle untereinander müssen dabei sorgfältig beibehalten werden.

Nachdem die Hallfahne sauber ausgeblendet wurde, muss der Direktschallanteil aus allen fünf Kanälen entfernt werden, da das Effektgerät als parallele Stufe in den Signalweg eingeschleift wird und nur Reflexionen ohne Direktsignal liefern soll. Insofern in den rückwärtigen Kanälen Reflexionen erkennbar sind, die von Vorne übersprechen und die vor den ersten Reflexionen aus der hinteren Raumhälfte eintreffen, sollten diese ebenfalls entfernt werden. Im allgemeinen handelt es sich hierbei um die erste Bodenreflexion kurz hinter dem Direktschallimpuls.



Hiermit ist eine fantastische Möglichkeit gegeben, einen Fehler aller Surroundmikrofonierungen auszugleichen:

Bisher konnten die hinteren Mikrofone nur mit abgesenktem Pegel beigemischt werden, da das frühe Übersprechen des Frontschalls zu Ortungsproblemen führte. Nun können die Surroundkanäle mit gleichwertigem Pegel und voller Raumentfaltung betrieben werden, ohne den Klang und die Ortung zu beeinträchtigen !

SONY stellte für diese Arbeit großzügigerweise zwei DRE-S777 Geräte zur Verfügung, um Surroundhall in Echtzeit erzeugen zu können (Mono In - 5 Out). Die Aufbereitung und das Einladen der Daten stellt sich noch als ein umständlicher Vorgang dar, da Netzwerkverbindungen nicht verfügbar sind. Auch ist die Latenzzeit des Gerätes mit 8 ms zu lang, so dass alle Räume etwas größer erscheinen, als sie eigentlich sind. Leider bietet keines der derzeit am Markt befindlichen Geräte einen befriedigenden Bedienungskomfort und schnelles Datenmanagement. Paradoxe Weise sind sie alle im Surroundzeitalter lediglich vierkanalig ausgelegt.

Die Filmmischung konnte dankenswerterweise in den ARRI-Studios in München erfolgen. Hierzu wurden O-Töne, Atmos, Soundeffekte, sowie eigens aufgenommene Synchronsprache und -geräusche (Wilmont Schulze) mit den verschiedenen RIA zu Vergleichszwecken verhallt. Parallel wurde dieselbe Mischung mit einem Lexicon-Hallgerät 480L im Vierkanalbetrieb erstellt.

Eine Testvorführung der Tonbeispiele im Kino ist in Vorbereitung, um die Vorlieben eines breiteren Publikums statistisch ermitteln zu können.

#### Ein erster subjektiver Höreindruck stellt sich wie folgt dar:

- Raumimpulsantworten bieten eine ungewohnt realistische Ambienz. Die Surroundkanäle erzeugen eine angenehme Erweiterung des Filmraumes in den Kinosaal. Selbst die Verhallung von O-Ton reduziert die Verständlichkeit kaum. Auch der Entfernungseindruck wird deutlicher.
- Mit RIA erzeugte Räume reagieren auf Stimmen, bzw. Geräusche, anders als Räume, die mit konventionellen Hallgeräten erzeugt werden: Geräusche, besonders Schritte, werden sanft eingebunden (kaum "Aufblühen" der Hallfahne), Stimmen regen den Raum dagegen stärker als gewohnt an. Dennoch wird die Sprachverständlichkeit nicht beeinträchtigt.
- Die Existenz von "Atmos" (hinzugefügten

Umgebungsgeräuschen) verschleiert das Hintergrundrauschen der Raumimpulsantworten, so dass auch SNR von weniger als 80 dB bei RIA akzeptierbar sind.

	<i>ABC</i>	<i>Soundfield</i>	<i>OCT</i>
<i>Raumeindruck</i>	breiter, etwas diffuser Raum; voller, runder Klang; Schrittgeräusche angenehm weich	gedrängter Raum, z.T. metallisch klingend	analytischer, zentrierter Raum, gute Lokalisation von Reflexionen; zum Teil etwas bassarm und nüchtern
<i>Handhabung</i>	große Abstände führen zu Problemen in kleinen Räumen, unempfindlicher gegen Wind	leichter Aufbau, Parameter können in der Postproduktion verändert werden	relativ kleines, praktisches Setup; im Außenbereich nur mit hochwertigem Windschutz zu betreiben

#### Zusammenfassend lässt sich folgendes erwähnen:

- Die Faltung mit Raumimpulsantworten ist eine starke Alternative zu herkömmlicher Hallerzeugung - gerade im Postproduktionsbereich, wo viele unterschiedliche und komplexe Räume erzeugt werden müssen.
- Eine umfangreichere und fünfkanalige Ausstattung der Mess- und Faltungsgeräte ist dringend notwendig, um das Verfahren einem breiten Anwenderkreis zu öffnen.
- Vor Ort gemessene und bei der Filmmischung eingesetzte Surround-RIA erhöhen die Authentizität der Handlung beträchtlich.
- Die Raumimpulsantworten können mit den Filmkopien zur weltweiten Synchronisation verschickt werden und tragen so zu besser klingenden Synchronversionen bei.

Ein ausführlicherer Bericht - auch über die Ergebnisse des Hörversuches - wird auf der kommenden Tonmeistertagung vorgestellt. Elektronische Versionen dieser Diplomarbeit können ab Mitte Juli aus dem Internet von [www.phonmeister.de](http://www.phonmeister.de) heruntergeladen werden.

- [1] VOLKER HENKELS, ULF HERRMANN 1998 *Vergleich von 5 Surround-Mikrofonverfahren* Vortragsband Tonmeistertagung 1998, Karlsruhe
- [2] SWEN MÜLLER, PAULO MASSARANI 2001 *Transfer-function measurement with sweeps* AES-Journal, Vol. 49, Nr. 6 S. 443-471
- [3] GÜNTHER THEILE 2001 *Natural 5.1 music recording based on psychoacoustic principles* 19th AES conference Elmau S.209-212, oder unter [www.tonmeister.de](http://www.tonmeister.de)