

# Hörversuche zur Evaluierung der Verhallung mit gemessenen Raumimpulsantworten in der Surround-Filmpostproduktion

Dieter Leckschat, Andreas Turnwald

*Fachbereich Medien der Fachhochschule Düsseldorf*

## Einleitung

Die Verwendung mehrkanaliger, am Set einer Filmaufnahme gemessenen Raumimpulsantworten (RIA) zur Verhallung von Sprache und Synchrongeräuschen bei der Filmtone-Produktion wurde bereits in einem früheren Beitrag unter technischen Gesichtspunkten vorgestellt [1]. Das Ziel der Verhallung mit authentischen RIA anstelle konventioneller Hallgeräte liegt in der realistischeren, packenderen Einbindung des Kinogängers in das Geschehen auf der Leinwand. Hörversuche sollen zeigen, ob dies auch gelingt.

## Erzeugung der Raumimpulsantworten zur Verhallung

Für die Beurteilung von Raumimpulsantworten ist die Messung derselben mit verschiedenen mehrkanaligen Mikrofonanordnungen essentiell. Dabei fallen in der praktischen Anwendung auch zunächst sekundäre Eigenschaften wie Windempfindlichkeit oder Größe der Mikrofonanordnung ins Gewicht. Klangliche Eigenschaften der heutige gängigen Surround-Mikrofonierungen entsprechen in etwa dem aus der Zweikanal-Stereofonie Bekannten. In dieser Arbeit wurden drei Verfahren verwendet:

- ABC: Drei Kugelmikrofone, Breite des Mikrofonarrays 1.40m
- Soundfield/Ambisonics: Koinzidente Anordnung von vier Mikrofonen, Matrizierung in das so genannte 'B-Format'
- OCT: Kombination aus Richtmikrofonen nach einem Äquivalenzverfahren, Breite 0.8m

Die Messung von RIA wurde breitbandig 'on location' mit einem Dodekaeder-Lautsprecher mit Subwoofer-Unterstützung durchgeführt, deren Frequenzgangeinfluss minimalphasig kompensiert wurde. Die Meßdynamik soll 80dB nicht unterschreiten. Es wurden in einigen Räumen mehrere Messungen mit unterschiedlicher Position bzw. Ausrichtung der Lautsprecher-Mikrofonanordnung und auch mit unterschiedlichem „Aufnahmewinkel“ durchgeführt.

Die Signalverarbeitung in der Postproduktion geschieht mit Hilfe von Faltungshallgeräten, deren Ausgangssignale im Sinne eines parallelen Effektgeräts dem unverhallten Signal zugemischt werden können. Daher muss in den gemessenen RIA der Direktschall-Anteil vorab entfernt werden.

Die Filmmischung entstand in einer professionellen Filmtone-Mischregie unter maßgeblicher Mitwirkung eines Filmtone-meisters.

## Der Kinosaal

Hörversuche für Filmtone können sinnvoll nur in einer realen Abhörumgebung durchgeführt werden, wobei gerade für zukünftige Tonmischungen eine Unterscheidung zwischen Kino und 'home cinema' getroffen werden muss. Die zwischenzeitlich abgeschlossenen Hörversuche mit verschiedenen Abmischungen des fünfkanaligen Filmtone wurden in einem Kinosaal durchgeführt, um die dort anzutreffenden, genau spezifizierten akustischen Verhältnisse (Nachhallzeiten, Anordnung, Richtcharakteristika und Frequenzgänge der Lautsprecher etc.) bei der Wiedergabe zu

berücksichtigen. Der Raum bietet bei einem Volumen von 750 m<sup>3</sup> Platz für 146 Zuschauer und wurde von den 36 Probanden in locker gestreuter Sitzplatzanordnung gefüllt.

## Systematik der Hörversuche

Aus der Literatur ist bekannt, dass qualifizierte Hörer gegenüber Laien-Probanden detailliertere und reproduzierbarere Ergebnisse abliefern. In dieser Arbeit kamen mehrheitlich Toningenieur-Studierende mit geschultem Gehör zum Einsatz (27 von 36 Probanden).

Es wurden in sechs Teilversuchen Paare von unterschiedlich bearbeiteten Versionen einer Filmszene dargeboten und jeweils die Frage gestellt: „Welches der beiden Tonbeispiele empfinden Sie für diese Szene als passender?“ Es wurde also explizit nicht nach der Version gefragt, welche am besten klingt. Die Bewertung wurde auf einer fünfstufigen Skala vorgenommen:

- 1: A ist viel besser als B
- 2: A ist besser als B
- 3: A und B sind gleich gut
- 4: B ist besser als A
- 5: B ist viel besser als A

Da bei solchen Fragestellungen keine Gauss-Verteilungen bei den Ergebnissen zu erwarten sind, wurde bei der Auswertung mit Medianwerten und Quartilen gearbeitet. Die Reliabilität und Validität der Hörversuchsergebnisse wurde in mehreren Testreihen mit fast 100%-iger Häufigkeit bestätigt.

## Ergebnisse der Hörtests

Schon bei der Filmmischung zeigte sich, dass mit den natürlicher klingenden RIA ein gegenüber konventioneller Verhallung höherer Hallanteil eingestellt wurde.

Da die Möglichkeit für die Probanden gegeben war, Kommentare auf den Fragebögen einzutragen, konnten zunächst einige allgemeine Aussagen zu den angebotenen Versionen eingeholt werden. Dabei können nach Mikrofontypen folgende zusammenfassenden Wertungen formuliert werden:

- ABC: Breiter, etwas diffuser Raum; voller, runder Klang; Schrittgeräusche angenehm weich
- Soundfield: gedrängter Raum; z.T. metallisch klingend
- OCT: analytischer, zentrierter Raum, gute Lokalisation von Reflexionen; z.T. etwas bassarm und nüchtern

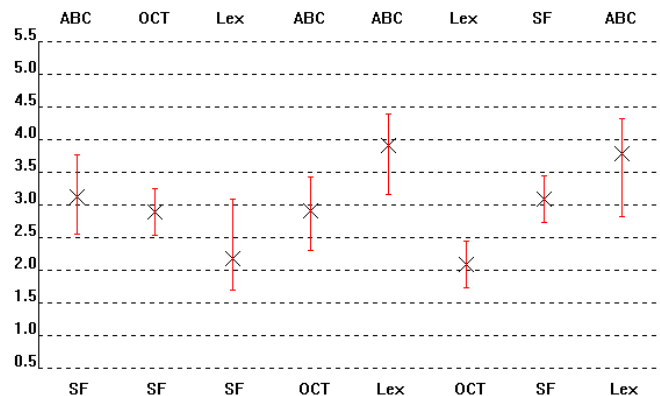
Zu zwei variabel anwendbaren Parametern konnten keine klaren Präferenzen ermittelt werden:

1. Ausrichtung der Lautsprecher/Mikrofon - Anordnung. Um Irritationen bei der akustischen Perspektive vorzubeugen, wurden Bildwechsel (etwa Schuss/Gegenschuss beim Dialog) mit gleichbleibenden RIA verhallt. Aber selbst die statische Verwendung von unterschiedlichen RIA-Sets, die im selben Raum aufgenommen wurden, führte nicht zu signifikant unterschiedlichen Ergebnissen.

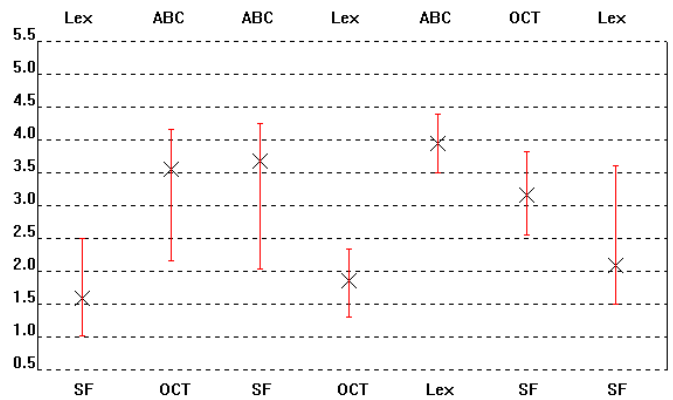
Demnach scheint die genaue Anordnung am Filmset von untergeordneter Bedeutung zu sein. Dies hängt natürlich auch vom Vorhandensein etwa von charakteristischen seitlichen Reflexionen ab, wie hier bei einer Innenhof-Szene.

2. Aufnahmewinkel. Die Breite der Schallquelle, die innerhalb der vorderen Lautsprecherbasis abgebildet wird, wird als Aufnahmewinkel bezeichnet und durch Mikrofonabstände und -ausrichtung eingestellt (Williams-Kurven). Zwei Varianten ('grosser' bzw. 'kleiner' Aufnahmewinkel) ergaben keine Bevorzugung für eine der beiden Versionen.

Je nach Szene und entsprechendem Audiomaterial (Dialog / Geräusche / Musik) sind signifikante Urteile zu erkennen. Die RIA-Verhallung wurde fast durchgehend der konventionellen Verhallung vorgezogen. Vor allem bei verschiedenen Mikrofonierungsverfahren ergibt sich zusammengefasst über alle Teilversuche eine klare Rangfolge: Bevorzugt im Sinne passender Ambienz wird das ABC-Verfahren. Dicht folgt das OCT-Verfahren, welches für diese Applikation den Vorteil deutlich geringerer Abmessungen hat. Das in dieser Hinsicht noch reizvollere Soundfield-Mikrofon schneidet signifikant schlechter ab, wobei allerdings nicht klar ist, ob ein Fehler in der zugehörigen Matrizier-Elektronik (ein Prototyp) zu diesem Urteil beiträgt.



Teil E Ort: Werkstatt  
 Signal: Geräusche  
 Darstellung von Medianwert  $\pm$  1 Quartil  
 Ergebnis: ABC und OCT besser als Konv. Hall (Lexicon);  
 Gleichpaar Soundfield (SF-SF) bestätigt Reliabilität



Teil F Ort: Scheune  
 Signal: Musik  
 Darstellung von Medianwert  $\pm$  1 Quartil  
 Ergebnis: ABC, OCT und Soundfield vor konv. Hall (Lexicon)

### Diskussion, Zusammenfassung und Ausblick

Im Ergebnis resultiert eine klare Bevorzugung der mit authentischen, mehrkanaligen RIA verhallten Surround-Versionen gegenüber Filmszenen, die mit den Standardhallgeräten der Filmbranche erstellt wurden. Dabei treten signifikante Unterschiede auf zwischen den verschiedenen Mikrofonierungsarten, mit denen die Erfassung fünfkanaliger RIA's *on location* durchgeführt wurde.

Der verbesserten emotionalen Qualität der RIA-Verhallung steht ein heute noch erhöhter, aber überwindbarer technologisch-logistischer Aufwand gegenüber. Insbesondere ist die vierkanalige Auslegung kommerzieller Faltungshallgeräte angesichts heute gefragter Fünfkanal-Mischungen fragwürdig. Eine integrierte Messfunktion für diese Geräte ist wünschenswert.

In Zukunft kann die mehrkanalige Verhallung mit RIA auch ohne kostspielige Hardware innerhalb der üblichen rechnergestützten Schnittsysteme mittels Software-Plug-Ins geschehen.

Die diesem Beitrag zugrunde liegende Diplomarbeit steht im Internet zum Download bereit: [www.phonmeister.de](http://www.phonmeister.de)

[1] ANDREAS TURNWALD, DIETER LECKSCHAT  
 Raumimpulsantworten in der Produktion von 5.1 Filmtönen  
 DAGA 2002

[2] ANDREAS TURNWALD  
 Anwendung von Raumimpulsantworten in der Filmton-Produktion  
 Diplomarbeit an der FH Düsseldorf 2002