

# Bewertung von Aufnahmepositionen mit Hilfe raumakustischer Parameter

Marcel-R. Babazadeh<sup>1</sup>, Ingolf Bork<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Erich-Thienhaus Institut der Hochschule für Musik Detmold, Email: marcello\_baba@web.de

<sup>2</sup> Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) Germany, Email: ingolf.bork@ptb.de

## Einleitung

Die Klangeinstellung bei Musikaufnahmen ist ein wichtiger Aspekt in der Arbeit des Tonmeisters. Unter Einbeziehung der Richtcharakteristika der Instrumente, der Mikrofone, der raumakustischen Eigenschaften und der musikalischen Ästhetik entscheidet sich der Tonmeister für spezifische Aufnahmepositionen.

Anhand von Auralisationen und raumakustischen Messungen in zwei Räumen an ausgesuchten Aufnahmepositionen werden Zusammenhänge von Wahrnehmung und messbaren raumakustischen Parametern nach ISO 3382 aufgezeigt. Dadurch stehen dem Tonmeister objektive Kriterien für die Bewertung seiner Arbeit zur Verfügung.

Die raumakustische Simulation eröffnet weitere Möglichkeiten der Schallfeldanalyse und der Auralisation und bietet sich zum Vergleich realer und virtueller Ergebnisse an.

## Messungen

Für die realen Messungen standen zwei Räume zur Verfügung:

- **Neue Aula** der Hochschule für Musik, Detmold (Konzertsaal: 4800 m<sup>3</sup>)
- **PTB- Studio** (Aufnahmestudio: 400 m<sup>3</sup>).

An fünfzehn Aufnahmepositionen wurden Messungen durchgeführt. Sie unterscheiden sich in Abstand, horizontalem und vertikalem Winkel zur Schallquelle. Um einen Vergleich zu instrumentaler Schallabstrahlung zu bekommen, wurde neben einem Kugelstrahler (OMNI) auch eine gerichtete Schallquelle (EMES) benutzt. Als Schallempfänger diente ein Kunstkopf (Abb. 1). Die Signale setzten sich zusammen aus verschiedenen monaural und reflexionsarm aufgenommenen Musikbeiträgen, Sprache und Rauschen. Die Durchführung und Auswertung der Messungen wurde mit **WinMLS** ([www.winmls.com](http://www.winmls.com)) realisiert.

## Raumsimulation

Die Simulationen der beiden Räume wurden mit dem Programm **CATT-Acoustics** ([www.catt.se](http://www.catt.se)) erstellt. Hierin wurden alle Positionen, Schallsender und -empfänger

nachgebildet. Für die Auralisationen wurde das gleiche Ausgangsmaterial verwendet.



Abbildung 1: Messaufbau an der Position Ve 04 im PTB-Studio

## Auswertung

Alle Positionsänderungen lassen sich auf klanglicher Ebene sehr gut nachvollziehen, wobei hier auf eine Wiedergabe mit Kopfhörern zu achten ist, da alle Auralisationen binauraler Natur sind. Die musikalischen Besonderheiten der verschiedenen Quellsignale sind entscheidend für das Hervortreten bestimmter klanglicher Eigenschaften. Es ist anzumerken, dass auch die simulierten Auralisationen viele Details sehr realistisch wiedergeben.

Bei einer **Vergrößerung des Abstandes zur Schallquelle** sind zwei Dinge besonders entscheidend für den Klang:

- die Größe der ITDG (Initial Time Delay Gap) und die dadurch bedingte Kammfilterwirkung
- das Verhältnis von direktem zu diffusem Schall, abhängig von der Größe des Hallradius.

Bei dem Vergleich der verschiedenen Aufnahmepositionen in der **Horizontalebene** stellt sich heraus, dass die Struktur der Seitenwände maßgeblich für klangliche Veränderungen ist. Dies spiegelt sich am deutlichsten in den Werten für *IACC*, *D50* und *C80* wieder.

Der Streubereich der *C80*-Werte ist bei dem Konzertsaal wegen des größeren Hallabstandes wesentlich breiter als in dem Studio (Abb. 2, 3).

	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
Studio	1,01 m	1,11 m	1,19 m	1,14 m
Neue Aula	2,83 m	3,23 m	3,53 m	3,60 m

Abbildung 2: Hallabstände in beiden Räumen

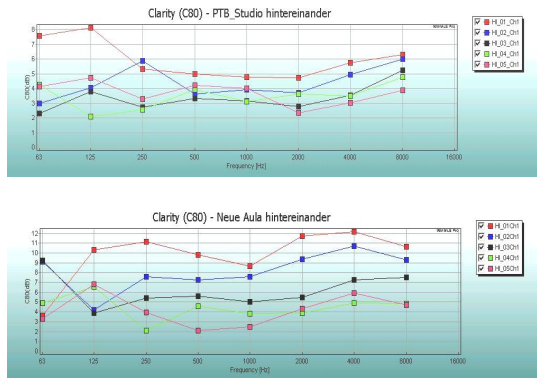


Abbildung 3: WinMLS-Messungen der C80-Werte im PTB-Studio und Neuer Aula, alle fünf Positionen

Die zeitliche Aufeinanderfolge der frühen Reflexionen hat erheblichen Einfluss auf klangliche und räumliche Veränderungen. Unter den Positionen in der **Vertikalebene** findet sich eine, an der Fußboden- und Rückwandreflexion

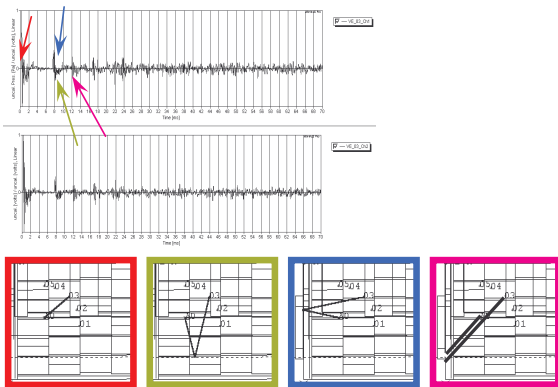


Abbildung 3: binaurale Impulsantwort der Position Ve\_03 im PTB-Studio, gleichzeitiges Eintreffen der Fußbodenreflexion (grün) und der Rückwandreflexion (blau)

zum selben Zeitpunkt eintreffen (Abb.3). Hier zeigt sich in allen Hörbeispielen ein erhöhtes Maß an räumlicher Information, was sich auf einen niedrigen IACC - Wert niederschlägt.

Prinzipiell stimmen die realen und virtuellen Messergebnisse miteinander überein, wobei die simulierten Daten die idealeren Werte aufweisen

Anhand der gewonnenen Daten ist es möglich, klangliche Eigenschaften der entsprechenden Aufnahmepositionen miteinander zu vergleichen. Die jeweiligen Messwerte deuten in vielen Fällen auf eine Analogie zum Höreindruck hin. Unter Einbeziehung der Tatsache, dass die untersuchten Räume sehr verschieden sind, ist es umso erfreulicher, dass Ähnlichkeiten im Verhältnis von Messung und Wahrnehmung vorhanden sind. Betrachtet man den Verlauf der Parameter C80 und D50 über der Frequenz, können Parallelen zu klangfarblichen Eigenschaften der Aufnahmepositionen gezogen werden. Subjektive Veränderungen des Räumlichkeitseindrucks spiegeln sich in den IACC-Werten wider.

Durch die Vielzahl der Klangbeispiele kann die Aufmerksamkeit auf unterschiedliche akustische Phänomene gelenkt werden. Speziell die rhythmisch markanteren Beispiele, wie Xylophon und Trompete eignen sich gut für eine Bewertung des Räumlichkeitseindrucks.

## Zusammenfassung

Raumakustische Messungen an Aufnahmepositionen sind sehr hilfreich bei der Suche nach einer geeigneten Mikrofonanstellung. Um effektive und vergleichbare Ergebnisse zu erhalten, ist ein Software- und Rechnersystem notwendig, das in der Lage ist am Ort Messungen zu machen und sofort auszuwerten. Raumakustische Simulation ist sinnvoll für Räume in denen häufig Musikaufnahmen gemacht werden, da die Erstellung von virtuellen Modellen relativ zeitaufwändig ist. Der Einfluss akustischer Veränderungen kann dadurch im Vorfeld getestet und prognostiziert werden.

## Literatur

[1] Marcel-R. Babazadeh: „Bewertung von Aufnahmepositionen mit Hilfe raumakustischer Parameter“, Diplomarbeit an der Hochschule für Musik Detmold (Fachbereich: Musikübertragung) 2004