

## Auralization of room acoustics - A tool for planning broadcast production rooms?

Sebastian Goossens, Roman Stumpner

Institut für Rundfunktechnik, D-80939 München, Germany

### Aufnahme- und Regieräume

Rundfunkproduktionsräume weisen aufgrund ihrer speziellen Nutzung einige Besonderheiten auf: Aufnahme- und Regieräume sollen einen ausgewogenen Frequenzverlauf der Nachhallzeit haben und dürfen keine Verfärbung der Aufnahme bewirken. Regieräume sollen eine gute Abhörsituation mit einem neutralen Klangbild bieten. Relativ zu ihrer Größe haben diese Räume eine geringe Nachhallzeit (z.B. 0,25 s bei einem Volumen von 100 m<sup>3</sup>). Bei der Planung solcher Räume kann eine Berechnung und Auralisierung der akustischen Abhörsituation besonders hilfreich sein, um störende akustische Effekte bereits vor der Fertigstellung zu erkennen und sie durch Änderungen in der akustischen Gestaltung zu minimieren.

Die Toningenieure und Tonmeister, die in diesen Räumen arbeiten, beurteilen aufgrund ihrer beruflichen Tätigkeit die Raumakustik und die Abhörsituation entsprechend kritisch. Eine während der Planung erstellte Auralisation muss daher die akustische Situation im realen Raum wirklichkeitsgetreu wiedergeben.

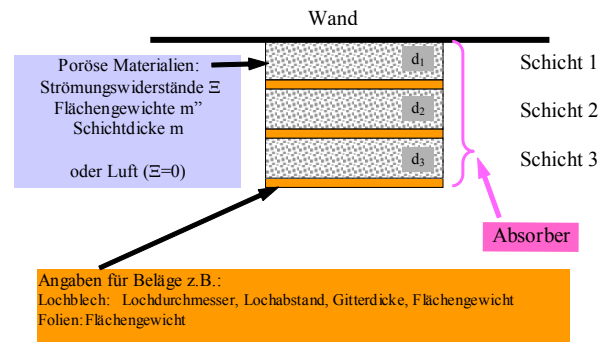
Um solche hochwertigen Auralisierungen von Schallfeldern in Produktionsräumen zu ermöglichen, wurde im Institut für Rundfunktechnik zum internen Gebrauch eine spezielle Software (AUVIS) entwickelt, die sich in einigen Punkten deutlich von anderen Produkten unterscheidet [1]. Im Folgenden werden die gewählten Berechnungsmethoden dargestellt und begründet.

### Diffusität

Das gewählte Berechnungsverfahren [2] basiert auf dem bekannten Spiegelquellenmodell. Um die Beiträge der einzelnen Schallstrahlen am Empfangsort berechnen zu können, müssen die Reflexionsfaktoren an den Schallbegrenzungsflächen bekannt sein. Üblicherweise werden dafür Oktav-Tabellenwerte verwendet, die aus Messungen der jeweiligen Wandverkleidungen im Diffusfeld vorliegen. Die vergleichsweise geringe Nachhallzeit in den Aufnahme- und Regieräumen zeigt an, dass kein ausgeprägtes diffuses Schallfeld vorliegt. Die Verwendung von Reflexionsfaktoren, die nur für diffusen Schalleinfall gültig sind, kann zu fehlerhaften Berechnungen führen. Sofort einsichtig wird dies im Falle von Mehrfachreflexionen zwischen parallelen Wänden (Flatterecho). Für deren Berechnung ist der Reflexionsfaktor für senkrechten Schalleinfall maßgebend.

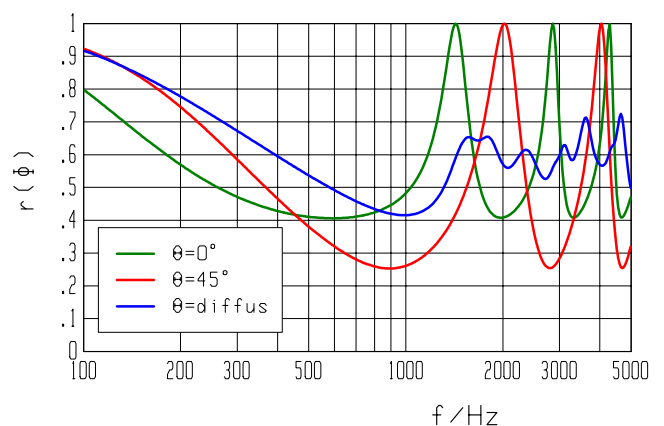
Bei Räumen mit vergleichsweise geringer Nachhallzeit muss zur Berechnung der Impulsantwort an einem Ort die Winkelabhängigkeit der einzelnen Wandreflexionen berücksichtigt werden. In der IRT-Software AUVIS wird der Reflexionsfaktor mit dem Absorber-Schichtenmodell (nach Mechel) berechnet. Bei der Modellierung wird der

Wandabsorber durch mehrere Schichten beschrieben. Jede dieser Schichten besteht aus einem Porösen Material, gekennzeichnet durch den Strömungswiderstand, das Flächengewicht und die Schichtdicke, und einem Belag, der z.B. durch das Flächengewicht gekennzeichnet wird.



**Bild 1:** Absorber-Schichtenmodell zur Berechnung der Wandimpedanz und des winkelabhängigen Reflexionsfaktors.

Ist der Wandabsorber in diesem physikalischen Modell komplett beschrieben, so kann damit die Wandimpedanz und daraus der winkelabhängige Reflexionsfaktor berechnet werden [2]. Wie Bild 2 zeigt, können die Frequenzverläufe für einzelne Schalleinfallswinkel deutlich von dem Frequenzverlauf für diffusen Schalleinfall abweichen. Nur durch die Verwendung des winkelabhängigen Reflexionsfaktors kann die Wirkung des reflektierten Schalls korrekt simuliert werden. Ein weiterer Vorteil des Absorber-Schichtenmodells ist, dass die Auswirkungen beliebiger Absorbervarianten berechnet werden können.



**Bild 2:** Frequenzgänge des Reflexionsfaktors eines Absorbers (Lochblech mit Vlies im Abstand von 12 cm vor der Wand) bei Schalleinfallswinkel von 0°, 45° und diffusem Schalleinfall

