

## Reflexionen, Echo, Nachhall und Verfärbung

Die Nachhallzeit drückt in Zahlen aus, wie lange der Klang eines Tons im Raum zu hören ist, obschon die Schallquelle längst aufgehört hat Schall abzustrahlen. Je grösser also die Nachhallzeit ist, desto länger hört man den Klang eines Tons im Raum nachklingen. Im Tonstudio bewegt sich die Nachhallzeit gegen Null. Das ist deswegen aber kein schalltoter Raum, sondern ein „klangtoter“ Raum mit kaum Reflexionen. Umgekehrt in einer grossen Kathedrale. Klatscht man in die Hände, was man zwar nicht tun sollte, dann erlebt man, wie vielfältig, wie variantenreich und vor allem wie lang anhaltend das Klatschen, unzählige Male reflektiert, zurückkommt. Der Klang zerfliesst mit der Zeit im Raum. Die subjektiv, erlebte Nachhallzeit dient auf diese Art der Wahrnehmung der Grösse eines Raumes und zur Orientierung darin.

Die Helligkeit des Lichts und die Nachhallzeit werden oft miteinander verglichen. Es sind erstaunliche Parallelen zu finden. Damit sie in Erscheinung treten können, benötigen beide einen Sender, also eine Licht- oder Schallquelle. Beide brauchen ausserdem Raum, respektive Raumbegrenzungsflächen, um einen räumlichen Eindruck vermitteln zu können. Wird umgekehrt ein visueller Raum komplett mit schwarzem Stoff ausgekleidet, sind die Wände nicht mehr zu sehen. Der Raum kann so nicht mehr erkannt werden, weil kein Licht mehr reflektiert wird. Die Wände sind dadurch visuell nicht mehr erfassbar. Wird der auditive Raum komplett mit schallabsorbierendem Material ausgekleidet, dann wird kein Schall mehr reflektiert. Es ist nur noch der Direktschall hörbar und der Raum kann so nicht wahrgenommen werden. Bis zu diesem Punkt, sind sich Optik und Akustik sehr ähnlich. Sie haben als physikalische Grössen und ebenso als Wahrnehmungsphänomen ein vergleichbares Funktionsprinzip.

Um die Grösse eines Raums, im Sinne seiner Dimension auditiv wahrnehmen zu können, braucht es einen weiteren Parameter, die Phasenverschiebung. Es ist die Zeitdifferenz zwischen dem Eintreffen des Primärschalls und dem sich wiederholenden Empfang des gleichen Schallsignals, das unzählige Male reflektiert, auf Umwegen zum Empfänger gelangt. Die Phasenverschiebung bringt zusätzlich die Zeit, respektive den zeitlichen Verlauf in dieses Modell. Analog zu diesem Wahrnehmungsphänomen, lassen sich durch Zeit, Energie und Frequenz auch objektiv, also physikalisch, sämtliche akustischen Vorgänge erfassen und auswerten.

Damit Grösse und Dimension eines Raums gehörmässig wahrgenommen werden kann, ist also immer ein gewisses Mass an Reflexionen nötig. Was bedeutet das nun für den Hörenden? Sind lange Nachhallzeiten besonders gut oder sehr schlecht? Sollten einfach immer möglichst kurze Nachhallzeiten angestrebt werden? Sind Echos erträglich? Falls ja, wie lange, wie viel? Bei allen diesen Fragen handelt es sich um Fragen zur Funktionsweise der Hörwahrnehmung.