



# Der "Lupeneffekt" und das "Loch in der Mitte"

Meistens wird eine gleichmäßige Verteilung der Phantomschallquellen auf der Lautsprecherbasis gewünscht. **Zwei unterschiedliche Ursachen** gibt es für ein Verschieben der Phantomschallquellen in die Richtung der Lautsprecher - auf die maximale Hörereignisrichtung zu, wobei in der Mitte der Stereo-Lautsprecherbasis eine geringere "Dichte" bei der Schallquellenverteilung empfunden wird.

UdK Berlin  
Sengpiel  
07.97  
LaufSt

## 1. Das Vergrößern der Schallquelle - der Lupen-Effekt:

Bei einer Tonaufnahme mit einem AB-Mikrofonsystem, das **sehr nah an der Schallquelle** aufgebaut ist, (z. B. Naturgitarre in der Popmusik) kann nicht von parallelem Schalleinfall auf das Mikrofonsystem und nicht von "reiner" Laufzeit-Stereophonie gesprochen werden. Die dabei entstehenden zusätzlichen großen Pegeldifferenzen  $\Delta L$  bei der Aufstellung dieses Laufzeit-Mikrofonsystems haben eine starke Auswirkung auf die Richtungslokalisation.

### Genauere Berechnung der Laufzeit- und Pegeldifferenz:

$$l_1 = \sqrt{d^2 + \left(\frac{a}{2} + d \cdot \tan \theta\right)^2}$$

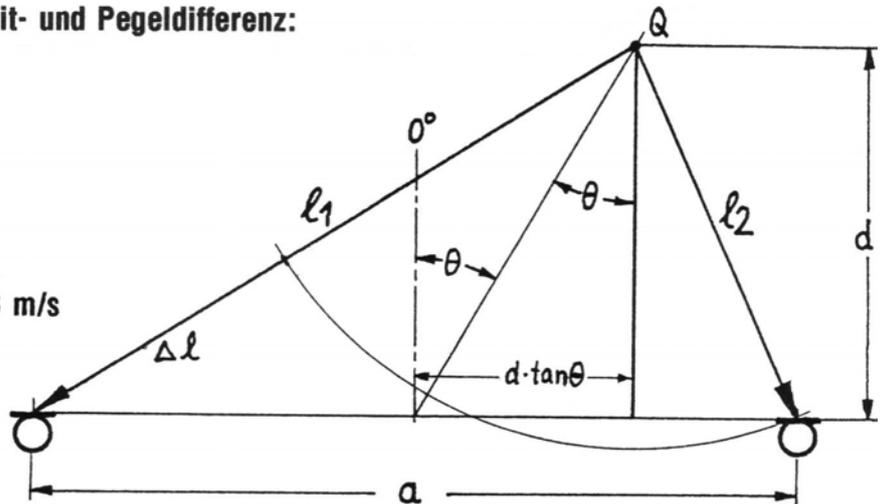
$$l_2 = \sqrt{d^2 + \left(\frac{a}{2} - d \cdot \tan \theta\right)^2}$$

Laufzeitdifferenz:

$$\Delta t = \frac{\Delta l}{c} = \frac{l_1 - l_2}{c}; \quad c = 343 \text{ m/s}$$

Pegeldifferenz:

$$\Delta L = 20 \lg \frac{l_1}{l_2} \text{ in dB}$$



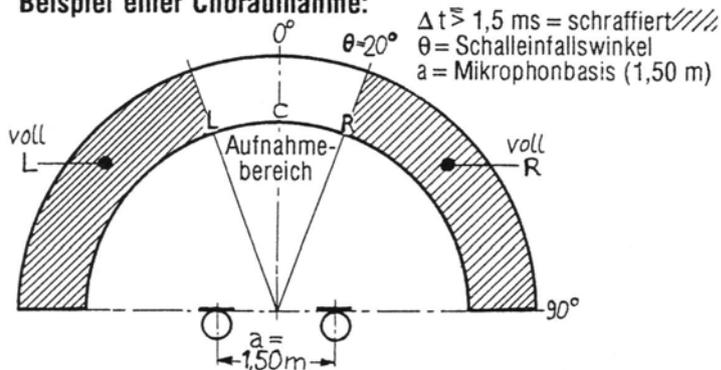
Merke: Hauptsächlich führt hierbei die an den Mikrofonen auftretende zusätzliche große **Pegeldifferenz wegen der Nähe** des Mikrofonsystems zur Schallquelle bei der Wiedergabe zu einem "Nach-außen-drängen" der Phantomschallquellen auf die maximale Stereo-Hörereignisrichtung hin, was stark vergrößernd auf die Stereoabbildung zwischen den Lautsprechern wirkt.

Daher wird dieses Nahaufnahme-Phänomen allgemein mit "**Lupeneffekt**" bezeichnet.

## 2. Das sogenannte Loch in der Mitte - Anhäufung von Phantomschallquellen in den Lautsprechern:

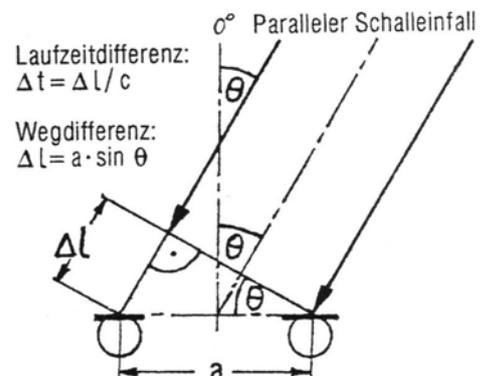
Bei einer Tonaufnahme mit einem AB-Mikrofonsystem werden alle Schallquellen, deren Schall mit einer Laufzeitdifferenz von weniger als  $\Delta t = 1,5 \text{ ms}$  an den beiden Mikrofonen eintrifft, als Phantomschallquellen innerhalb der Lautsprecherbasis abgebildet. Schallquellen, die sich außerhalb des Aufnahmebereichs befinden ( $\Delta t > 1,5 \text{ ms}$ ) werden alle nur aus der Richtung jeweils eines Lautsprechers lokalisiert. Das macht sich besonders bei **großer Mikrofonbasis** hörbar bemerkbar. Damit rührt das "Loch in der Mitte" nicht von einer "Verdünnung" her - wie man annehmen könnte, sondern von einer Anhäufung der Phantomschallquellen, die alle aus der maximal möglichen Stereo-Hörereignisrichtung - aus der extremen Richtung der Lautsprecher - lokalisiert werden.

### Beispiel einer Choraufnahme:



Aufnahmebereich = 2 x Aufnahmewinkel  
bei  $\Delta t_{\max} = 1,5 \text{ ms}$

Mikrofonbasis a:  
 $a = \frac{1,5 \cdot 10^{-3} \cdot 343}{\sin \theta}$



Aufnahmewinkel  $\theta$ : für  $a \geq 51,45 \text{ cm}$   
 $\theta = \arcsin \frac{1,5 \cdot 10^{-3} \cdot 343}{a}$

Merke: Alle außerhalb des Aufnahmebereichs befindlichen Schallquellen führen zu **Laufzeitdifferenzen, die größer als  $\Delta t = 1,5 \text{ ms}$  sind**, besonders bemerkbar bei einem AB-Mikrofonsystem mit großer Mikrofonbasis. Daraus ergibt sich bei der Wiedergabe zu den Seiten hin ein Anhäufen dieser Phantomschallquellen, die allesamt aus der maximalen linken und rechten Hörereignisrichtung - aus der Richtung der Lautsprecher zu hören sind.

Allgemein wird dieser zu große Mikrofonbasis-Effekt mit "**Loch in der Mitte**" bezeichnet - genauso wie es sich anhört. Sorgfältig zu unterscheiden sind diese **beiden unterschiedlichen Fälle** der breiteren Stereo-Klangkörperabbildung.