

farben müssen die angebotenen Schallsignale dagegen wahrscheinlich mit bereits vorher gemachten Erfahrungen verglichen werden. Hierbei übernimmt daher die Erinnerung eine für das Richtungshören sehr wesentliche Funktion. Die Richtungsbestimmung kann in diesem Falle erst dann stattfinden, wenn die durch den Schall gesteuerten nervlichen Impulse vom Gehirn empfangen worden sind. Die Richtungswahrnehmung, die auf diese Weise zustande kommt, ist viel weniger eine Richtungsbestimmung als vielmehr eine Richtungsinterpretation: sie ist hauptsächlich psychologischer Natur.

2.1.3 Die Phasentheorie

Im Abschnitt über die Theorie des Intensitätsverhältnisses wurde bereits darauf hingewiesen, daß bei einer niedrigen Frequenz die Stärke des Schalles an beiden Ohren von der Richtung, aus welcher der Schall den Hörer erreicht, kaum noch abhängig ist. Es ist daher auch unwahrscheinlich, daß der Hörer die Richtung, aus welcher tiefe Töne kommen, aufgrund von Intensitätsunterschieden bestimmen kann. Von diesem Grundgedanken ausgehend veröffentlichte Lord Rayleigh im Jahre 1907 seine Phasentheorie, die besagt, daß der an den Ohren auftretende Phasenunterschied für die Richtungsbestimmung entscheidend sein muß. Wenn nämlich Schall unter einem bestimmten Winkel an einen Hörer herantritt, so erreicht dieser Schall nicht gleichzeitig beide Ohren. Bei reinen Tönen führt dies zu einem Phasenunterschied zwischen den Schallwellen an beiden Ohren. Verschiedene Forscher verneinen jedoch die Möglichkeit, durch die Wahrnehmung von Phasendifferenzen Richtungseindrücke zu erhalten. Andere wiederum legen die Phasentheorie dahingehend aus, daß sie annehmen, daß der empfundene Phasenwinkel dem wahrgenommenen Richtungswinkel gleich ist. Dies würde bedeuten, daß die wahrgenommene Richtung einer Schallquelle sich mit der Tonhöhe verändern müßte. Ein bestimmter Entfernungswinkel zwischen beiden Ohren zur Schallquelle entspricht nämlich bei zunehmender Frequenz einem immer größer werdenden Phasenunterschied.

Dieser Umstand, daß der Phasenunterschied immer größer wird, hat außerdem noch eine sehr bezeichnende Konsequenz: wenn die Frequenz des angebotenen Signals nämlich so hoch wird, daß der Unterschied zwischen beiden Ohren in der Entfernung zur Schallquelle einer Phasendifferenz von 180° oder mehr entspricht, so kann nicht mehr festgestellt werden, welche der beiden Schallquellen an den beiden Ohren einen Phasenvorsprung und welche einen Phasenrückstand hat. Ein bestimmter

Vorl

Franssen, N.V., Stereophonie
1963 Philip Technische Bibliotheek

(Ka). K₂ - 4K 322)

2.1]

BINAURALE ERSCHEINUNGEN

11

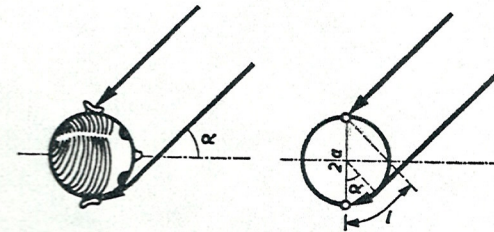
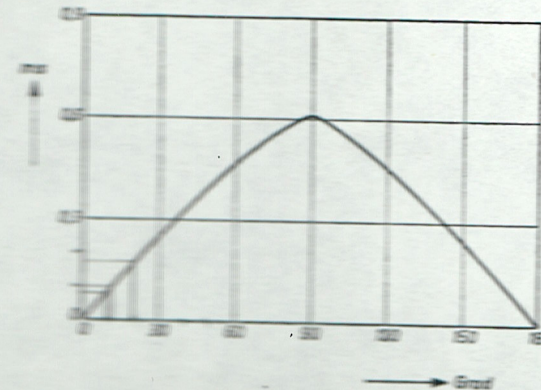


Abb. 5 Näherungsweise Berechnungsverfahren für den Zeitunterschied zwischen beiden Ohren (ms — Winkelgrade).

Phasenunterschied kann in diesem Falle verschiedenen Richtungen entsprechen. Eine eindeutige Richtungsbestimmung an Hand von Phasenunterschieden ist dann nicht mehr möglich.

2.1.4 Die Zeittheorie

Die bei der Behandlung der Phasentheorie zuletzt gezogene Folgerung erweckt mit Recht Zweifel an der Möglichkeit, an Hand der zwischen beiden Ohren auftretenden Phasenunterschiede die genaue Richtung zu bestimmen, aus der ein bestimmter Schall kommt. Gegen diese Theorie sind jedoch noch mehr Einwände vorzubringen. Von der Phase eines bestimmten Signals kann nämlich nur dann gesprochen werden, wenn dieses Signal eine rein sinusförmige Schwingung ist. Diese Art von Schwingungen kommt in der Natur jedoch nur äußerst selten vor. Praktisch alle Schalle, die wir um uns herum wahrnehmen, weisen eine viel komplexere Zusammensetzung auf. Es liegt daher näher, eine bestimmte



$$0,03 \text{ ms} \approx 1 \text{ cm} \triangleq$$

$$0,1 \text{ ms} \approx 3,4 \text{ cm}$$

$$0,3 \text{ ''} \approx 10 \text{ ''}$$

$$0,6 \text{ ''} \approx 20 \text{ ''}$$

Anfangsteilheit
10 μ s / Grad

Abb. 6 Zeitunterschied zwischen beiden Ohren.

Zeitdifferenzen bei räuml. Waben.

Krank froste im pulse 0.03 mm 4 msa

Vorlesungsband Anfang pink
bis blau

Beide Sporen (V+R)

abwech., dund Spur I (links) zuerst, Spur II später (4x)
" II (rechts) " " I " (4x)

Vorlesung

Δt	
2.5 msa	85 cm
2.0	68 "
1.0	34 "
0.1	3.4 "

Kopflempfindliche At-Werte
Dia 9/04

0.03 ms	Kopflempfindliche bezüg.	3 ^{er} Kopfle. 1 cm
0.1		3.4 "
0.2	Lautspr. AB-Aufzeichnung Dia 9/05 4 ^{er} ... 26 ^{er}	6.8 "
0.3		10.2 "
0.4		13.6 "
0.6		20.4 " (Fehlwert eingeschätzt auf 20.6)
1.0		34 "
2		68 "
3		102 "
4		136 "