

Abb. 6

Amplitudendifferenzen zwischen der Einsenkung bei der Längsachse (0°) und den benachbarten Abstrahlungsmaxima.

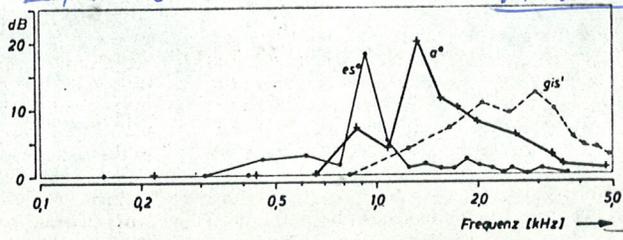
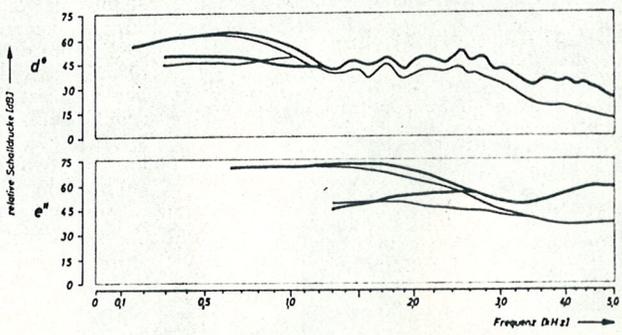


Abb. 7

Hüllkurven der Teiltonspektren von zwei Klarinettenklängen. Dicke Linien: Längsebene 0°; dünne Linien: Längsebene 90° bzw. 270°.



Die  
11/30

werden, während andere oberhalb einer bestimmten Tonhöhe immer offen bleiben. Eine Abtastung des Schallfeldes im Instrument hat ergeben, daß alle Löcher praktisch gleichphasig abstrahlen, da sich auch im Bereich der geöffneten Klappen noch stehende Wellen im Rohr ausbilden. Es sei noch erwähnt, daß bei der tiefsten Note, bei der kein Seitenloch geöffnet ist, die Rotationssymmetrie ungestört ist.

### Auswertungen der Polardiagramme

Als Maß für den Grad der Richtwirkung hat es sich bewährt, die Breite derjenigen Winkelbereiche zu bestimmen, innerhalb derer die Amplitude nicht mehr als 3 dB oder 10 dB unter den Maximalwert des betreffenden Diagrammes absinkt [4]. Eine Winkelsumme von 360° für den 3 dB-Bereich bedeutet dabei praktisch eine Kreischarakteristik, also eine gleichmäßige Abstrahlung nach allen Seiten. Die Winkelbreite dieser Hauptabstrahlungsrichtungen wurde für die Obertonreihen von sechs Klarinettenklängen aus den Polarkurven ermittelt. Dabei ergaben sich jedoch sehr weite Streuungen zwischen den einzelnen Werten innerhalb der Teiltonreihen, so daß eine Wiedergabe der Ergebnisse nach Klängen getrennt nicht lohnt. In Abb. 4 sind daher nur die Streubereiche dargestellt, in denen die Werte für alle untersuchten Klänge liegen. Man erkennt daraus, daß Amplitudendifferenzen über 10 dB erst oberhalb etwa 800 Hz auftreten und bis fast 2000 Hz noch

lungsrichtungen sinkt die Amplitude nicht mehr als 10 dB unter den Maximalwert. In ähnlicher Weise ist auch das Streuungsfeld für den 3-dB-Bereich zu deuten, bei 5000 Hz ist es hier nur noch ein Winkelbereich von 25° bis 45°, in welchem die entsprechenden Amplitudengrenzen eingehalten werden. Unterhalb 300 Hz ist keine nennenswerte Richtwirkung vorhanden; bis etwa 900 Hz ist die Bündelung noch verhältnismäßig gering, während oberhalb dieser Frequenz eine deutliche Konzentration der Schallabstrahlung eintritt.

Für die Praxis ist es natürlich von besonderem Interesse, in welche Richtungen die größten Intensitäten abgestrahlt werden. Wie aus Abb. 4 zu ersehen ist, gewinnt diese Frage insbesondere oberhalb von 1000 Hz an Bedeutung. In Abb. 5 ist daher für den Frequenzbereich von 1 bis 5 kHz die Verteilung der Hauptabstrahlungsgebiete auf die Winkelkoordinaten wiedergegeben. Dazu wurden vier Klänge mit verschiedener Grundtonlage ausgewählt. In dieser Darstellung ist der Winkelbereich, in dem die Maximalamplitude um nicht mehr als 3 dB unterschritten wird, als geschlossene Fläche eingetragen, während die bis zu 10 dB schwächeren Zonen als Linien bei der zugehörigen Teiltonfrequenz eingezeichnet sind. Zunächst fällt auf, daß nur bei d° die maximale Schallabstrahlung bei allen Frequenzen in Richtung der Längsachse des Instrumentes (0°) und mit einer Winkelöffnung von 30° bis 60° nach beiden Seiten erfolgt. Bei den anderen