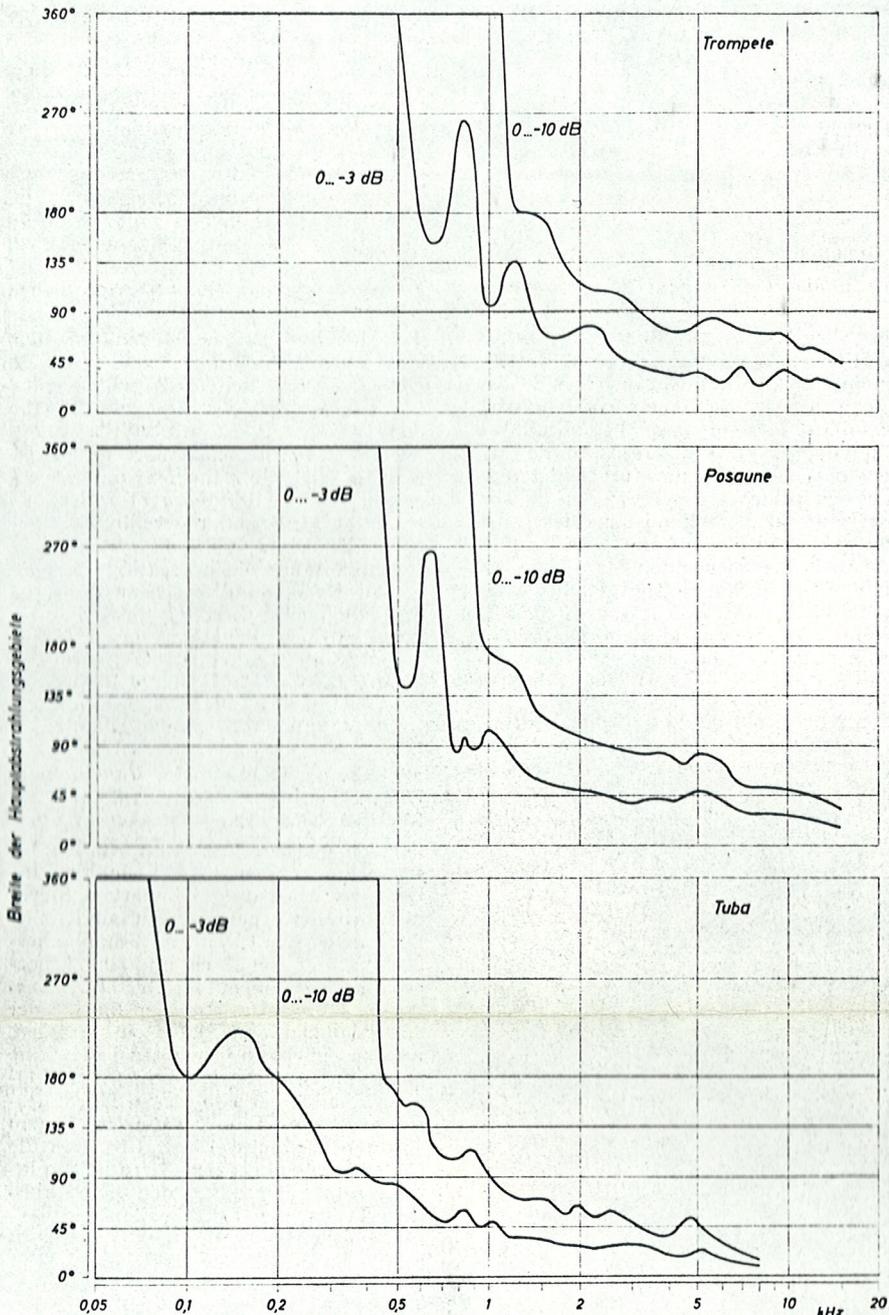


1970 Das Musikinstr. 19, 171-180. (Sep. vork. s. Bar.)
 Meyer d. d. Die Richtchar. v. Tromp. Posaune, Tuba.



Dia
12/4

Abb. 2 Breite der Hauptabstrahlungsgebiete der Blechblasinstrumente in Abhängigkeit von der Frequenz

Bei den Trompeten zeigen die Polardiagramme für Frequenzen unterhalb etwa 500 Hz eine runde Form. Nach höheren Frequenzen hin bilden sich zunächst seitlich Einschnürungen aus, während die größte Intensität in Richtung der Instrumentenachse abgestrahlt wird. Etwa ab 2000 Hz ist eine deutliche Bündelung der Energie aus dem Trichter heraus festzustellen, während sich seitlich und nach hinten eine Vielzahl von Nebenmaxima, die durch tiefe Einschnitte gegeneinander abgetrennt sind, bemerkbar machen. Während ihre Anzahl mit steigender Frequenz zunimmt, sinkt ihre Intensität im Verhältnis zu dem Wert in der Hauptabstrahlungsrichtung ab. So liegt bei 2000 Hz die Amplitude der seitlichen Maxima um etwa 16 dB tiefer als in Achsrichtung, bei 5000 Hz sind es etwa 25 dB, und bei 10 000 Hz erhöht sich dieser Pegelunterschied auf etwas mehr als 25 dB. Auch nach rückwärts nimmt die Intensität in ähnlicher Weise ab: bei 2000 Hz ist sie um etwas mehr als 10 dB

schwächer als aus dem Trichter heraus, bei 5000 Hz um etwa 17 dB und bei 10 000 Hz um etwa 22 dB. Bei den Posaunen weisen die Polardiagramme im Grunde ähnliche Konfigurationen auf wie bei den Trompeten, lediglich sind infolge der größeren Abmessungen des Schallstückes alle charakteristischen Merkmale zu etwas tieferen Frequenzen verlagert. Die seitliche Intensitätsabnahme gegenüber der Hauptabstrahlungsrichtung beträgt bereits bei 1500 Hz etwa 18 dB und steigert sich über 25 dB bei 4000 Hz auf Werte von etwas mehr als 25 dB im Bereich von 8000 Hz. In entsprechender Weise ist auch die Abstrahlung nach rückwärts schon bei 1500 Hz um etwas mehr als 10 dB schwächer als aus dem Trichter heraus, bei 4000 Hz erhöht sich diese Pegeldifferenz auf etwa 18 dB und erreicht bei 8000 Hz einen Wert von 25 dB. Bei der Tuba ergeben sich auf Grund der weiteren Mensur und des konischen Rohres etwas andere Verhältnisse. Ob-

wohl die Richtcharakteristiken nur unterhalb 75 Hz als rund anzusehen sind, treten diskrete Nebenmaxima und tiefe Einschnitte erst bei verhältnismäßig hohen Frequenzen auf (etwa ab 1000 Hz). Im Bereich um 500 Hz erreicht die Abschwächung der seitlich wie auch der rückwärts abgestrahlten Amplituden gegenüber der Hauptabstrahlungsrichtung einen Wert von 10 dB. Bei 800 Hz beträgt die Pegelabnahme in der senkrecht zur Trichterachse stehenden Ebene 20 dB, bei 2000 Hz sogar 28 dB. Demgegenüber sinkt die Intensität in der dem Schalltrichter entgegengesetzten Richtung mit wachsender Frequenz weniger stark ab: bei 800 Hz wurde ein Wert von 15 dB, bei 2000 Hz von 22 dB ermittelt.

Da bei allen Frequenzen die größte Intensität in Richtung der Trichterachse abgestrahlt wird, läßt sich aus der Vielzahl der Polardiagramme eine übersichtliche Darstellung der Hauptabstrahlungsgebiete gewinnen, indem man die Breite der Winkelbereiche auswertet, in denen die Amplitude um nicht mehr als 3 dB gegenüber ihrem Maximalwert absinkt. Diese Abnahme um 3 dB bedeutet eine Verringerung der Intensität auf die Hälfte, der entsprechende Winkelbereich wird deshalb auch als Halbwertsbreite bezeichnet. In ähnlicher Weise lassen sich auch die Winkelbereiche bestimmen, in denen die Amplitude um nicht mehr als 10 dB gegenüber ihrem Maximalwert abnimmt. Eine Pegelabsenkung um 10 dB führt etwa zu dem subjektiven Gehörseindruck der halben Lautstärke.

Die Ergebnisse dieser Auswertungen sind in Abb. 2 über der Frequenz aufgetragen. Man erkennt, daß die Trompete eine Grenzfrequenz von etwa 500 Hz besitzt, oberhalb der die eigentliche Richtwirkung erst einsetzt. Die 3 dB-Kurve fällt zunächst sehr steil ab und erreicht nach einigen Zwischenmaxima einen annähernd gleichbleibenden Wert von etwa 30° für Frequenzen von 4000 Hz an aufwärts. Diese Zwischenmaxima kommen dadurch zustande, daß sich der Schall innerhalb des Trichters nicht mehr als ebene Welle ausbreitet und deshalb über dem Querschnitt kein linearer Phasenverlauf mehr vorhanden ist.

Das erste Maximum bei etwa 800 Hz entspricht einer Breite des Hauptabstrahlungsgebietes von fast 270°, das zweite Maximum bei 1200 Hz besitzt einen Wert von 135°. Die 10 dB-Kurve verläuft bis etwa 1100 Hz bei 360°, d. h. erst oberhalb dieser Frequenz treten Amplituden auf, die mehr als 10 dB unter dem Höchstwert liegen. Diese Kurve fällt noch etwas steiler ab und zeigt nach höheren Frequenzen hin nur eine verhältnismäßig geringe Welligkeit. Im Bereich um 1300 Hz ist sie bereits auf 180° abgesunken, woraus man erkennen kann, daß die Amplitude seitlich und über dem Spieler gerade um 10 dB geringer ist als in Achsrichtung. Bei sehr hohen Frequenzen verschmälert sich die 10 dB-Breite des Hauptabstrahlungsgebietes auf Werte zwischen 45° und 75°. Das entsprechende Diagramm für die Posaune zeigt einen ähnlichen Aufbau, auf die Verschiebung zu etwas tieferen Frequenzen war bereits bei der Besprechung der Polardiagramme hingewiesen. Auch hier erreicht das erste Zwischenmaximum der 3 dB-Kurve (bei etwa 650 Hz) eine Breite von fast 270°, das zweite hebt sich jedoch weniger stark aus dem Kurvenverlauf ab. Im Bereich zwi-