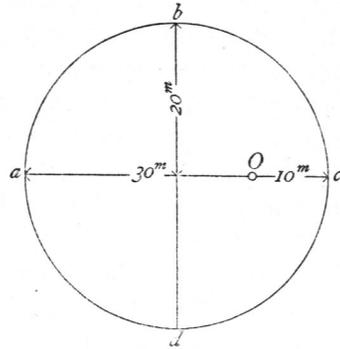


Rédners, wenn auch auf geringere Entfernung, als in der Richtung, nach welcher der Redner spricht; allerdings wirkt dabei auch der Schallimpuls mit, welcher seinen Knotenpunkt, bezw. sein Centrum der Verbreitung in geringer Entfernung vor dem Munde des Sprechers haben wird.

Nimmt man den Redner in  $O$  (Fig. 57) an, so wird man nach vorn etwa dreimal  $fo$  weit, nach den Seiten etwa zweimal  $fo$  weit, als nach rückwärts hören, und es wird ein durch die Punkte  $a, b, c, d$  gelegter Kreis eine Linie gleich starken Schalles sein, in so fern man nicht durch künstliche Mittel die Wirkung der Stimme unterstützt. Ohne solche Mittel, wie sie z. B. ein Schaldeckel darbietet, wird ein derartiger Kreis von ca. 40 m Durchmesser auch bei einer sehr starken und klaren Stimme die Grenze bequemen Hörens bilden. Hierbei dürfen jedoch keine schädlichen Schallverwirrungen entstehen, da in einem solchen Falle die Grenzen viel enger zu ziehen sind. Bei einem geeignet construirten Schaldeckel kann man die Grenze guten Hörens wesentlich weiter ziehen <sup>71)</sup>.

Fig. 57.



#### 7) Maßstab für den Schall und Untersuchung eines Raumes auf Grund von Zeichnungen.

Will man die Schallwirkungen eines Raumes klar beurtheilen können, so wird hierfür in vielen Fällen ein Maßstab von Nutzen sein, wobei man jedoch stets bedenken muß, daß die Schallstärke im umgekehrten Verhältniß zum Quadrat der Entfernung von der Schallquelle steht. Der Maßstab kann nur durch eine Schallfläche, durch einen Querschnitt eines Schallauschnittes gebildet werden.

Einen passenden Grundmaßstab bildet ein Quadrat von 1 cm Seitenlänge bei 10 m Entfernung von der Schallquelle. Ist der Maßstab der verfügbaren Zeichnungen klein, so wird man mit 2 bis 3 cm Seite klarere graphische Resultate erreichen.

Will man auf Grund einer Zeichnung untersuchen, wo und wie weit eine Schallrichtung schädlich ist, so wird man die durch vier Schallstrahlen begrenzte Pyramide, welche ihre Spitze in der Schallquelle hat, bis dahin verfolgen, wo die Schallrichtung schließlic das Ohr des Zuhörers erreicht. Man construiert sich an dieser Stelle den Querschnitt des Schallauschnittes und vergleicht diese Fläche mit derjenigen, welche in gleicher Größe entstanden wäre bei directer Fortbewegung des Schalles; alsdann kann man mit Hilfe des Gesetzes über die Abschwächung nach dem Quadrat der Entfernung leicht abschätzen, wie sich schließlic der Schall verhält zu dem an der Grenze des deutlichen Hörens, also bei ca. 30 m Entfernung.

Beispiele einer solchen Untersuchung sind in der unten <sup>72)</sup> genannten Quelle mitgetheilt. Es empfiehlt sich, eine solche Untersuchung bei allen größeren Hörfällen bereits im Entwurf vorzunehmen, wenn man nicht schon vorher durch vielfache Untersuchungen ein genügendes Urtheil für den einzelnen Fall gewonnen hat.

46. Maßstab.

47. Raum-  
untersuchung.48. Prüfung  
in den  
Entwürfen.

<sup>71)</sup> Siehe auch Theil IV, Halbbd. 1 (Art. 241 bis 245, S. 245 bis 247) dieses Handbuchs.

<sup>72)</sup> Zeitchr. f. Bauw. 1872, S. 213 bis 222.

Die Prüfung eines Raumes auf seine Schallwirkung wird sich außerdem auf Grundlage der Zeichnungen meistens leichter durchführen lassen, als die Prüfung des Raumes selbst, weil sich in letzterem Falle so viele Schallwirkungen durchkreuzen und den Einzeleindruck so verwirren, daß man auch bei einigermaßen geübtem Urtheil gern auf die Prüfung der Akustik aus den Zeichnungen zurückgreifen wird. Eine solche Untersuchung ist allerdings immer sehr schwierig; dieselbe wird sich aber erst dann vermeiden lassen, wenn sich für gewisse Raumformen das akustisch Nothwendige durch wissenschaftliche Untersuchungen und die daran sich knüpfende Erfahrung fest gestellt hat.

Die alljährlich sich fortsetzenden ungünstigen Erfahrungen über unzweckmäßig für den Bau großer Hörsäle, Kirchen, Theater etc. verwendete große Summen haben es bis jetzt noch nicht vermocht, dahin zu führen, daß für Hörsäle das Hören als eine Hauptbedingung betrachtet wird; sie haben es noch nicht vermocht, durch consequent fortgesetzte Beobachtungen auf wissenschaftlicher Grundlage allgemein zu einer klaren einfachen Praxis zu gelangen.

#### b) Verbesserung der Akustik in vorhandenen Räumen.

49.  
Erkenntniß  
der  
Fehler.

Im Allgemeinen werden dieselben Mittel, welche in neu zu erbauenden Räumen die Akustik derselben günstig beeinflussen, auch bei vorhandenen Räumen das Gleiche bewirken, so fern sie noch angewendet werden können. Dem stehen nach mancher Richtung die Bedingungen der Benutzung, vielfach auch die architektonische Raumgestaltung entgegen, und man wird deshalb in der Anwendung dieser Mittel manchen Beschränkungen unterliegen; auch wird man in den meisten Fällen die Raumformen selbst nicht mehr ändern können, wodurch die Akustik in sehr vielen Fällen vorzugsweise ungünstig beeinflusst wird.

Bei Beurtheilung der gegen eine fehlerhafte Akustik anzuwendenden Mittel ist vor Allem eine Erkenntniß der Fehlerursachen wichtig. Dieses ist aber in den meisten Fällen sehr schwer, weil meistens eine ganze Reihe von Fehlern zugleich wirksam sind, so daß sich die wirkliche Ursache vielfach der directen Beurtheilung entzieht. Es wird hierbei die Untersuchung des Raumes auf Grund von Zeichnungen häufig die Beurtheilung wesentlich erleichtern.

Man würde auch bald zu einem rascheren Resultat gelangen, so fern man die Schallquelle in nächster Nähe für einzelne Richtungen in geeigneter Weise unwirksam machen könnte, wofür aber bis jetzt die Instrumente fehlen. Es werden sich diesem Mangel weitere Untersuchungen und Arbeiten, mehr als bisher geschehen ist, zuwenden müssen.

50.  
Mittel.

Für Decken sind in neuerer Zeit Netze oder ausgepannte Fäden und Drähte von Eisen oder Stahl mehrfach verwendet worden. Dieselben werden durch die Schallwellen in ein Mitschwingen versetzt und entziehen dadurch der Luftbewegung, sowohl auf dem Wege zur Decke, als zurück einen wesentlichen Theil der Kraft, so daß der Schallreflex dann zu schwach und unschädlich wird.

So ist in der Thomas-Kirche zu Berlin ein wesentlicher Theil der sehr ungünstigen Schallwirkung beseitigt, jedoch nur für die Kuppel, unter welcher das Netz gespannt ist. Bei der Höhe des Raumes fällt dieses Netz wenig auf. An anderen Stellen, besonders vor Wänden in Menschenhöhe, wird man solche Netze nicht aufspannen können, und es werden für verticale Wandflächen horizontal aufgespannte Netze meistens unwirksam sein.