Universitäts- und Landesbibliothek Münster

Universitäts- und Landesbibliothek Münster

Ueber Theater oder Bemerkungen über Katakustik in Beziehung auf Theater

Langhans, Carl Ferdinand

Berlin, 1810

Text

Digitale Sammlungen der Universitäts- und Landesbibliothek Münster
In den Digitalen Sammlungen bieten wir Ihnen Zugang zu digitalisierten Büchern und Zeitschriften aus dem historischen Bestand der Universitäts- und Landesbibliothek Münster sowie zu älterer Literatur und Sammlungen aus der Region Westfalen. Das Angebot an Einzelwerken und Sammlungen wird laufend erweitert.

http://sammlungen.ulb.uni-muenster.de

Nutzungsbedingungen
Dieses PDF-Dokument steht für nicht-kommerzielle Zwecke in Forschung und Lehre sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Es kann als Datei oder Ausdruck zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

urn:nbn:de:hbz:6-53649397760

Visual Library

Über

Theater

oder

Bemerkungen über Katakustik

in Beziehung auf Theater.

Von

C. Langhans,

Königl. Preuſs. Ober-Hof-Bau-Inspektor.

Mit 5 Kupfertafeln.

Berlin 1810.

In Commission bei Julius Eduard Hitzig.

Ladenpreis 1 Rthlr. 8 Gr.

MICH. GUST. BUSCH
BÜCHEREI



Ueber

Theater

oder

Bemerkungen über Katakustik

in Beziehung auf Theater.

Von

C. Langhans.

K. P. Ober-Hof-Bauinspector.

Mit 4 Kupfertafeln.

Berlin.

Gedruckt bei Gottfr. Hayn.

1810.



Univ.- u.
Landes-
bibliothek
MÜNSTER

Einleitung.

Fast eben so lange, als wir uns erinnern können, dafs an Theaterbau gedacht wurde, und davon die Rede war, sind auch die Meinungen darüber verschieden, und nie konnte man sich darüber einigen.

Nur die Griechen und Römer scheinen in früherer Zeit nach bestimmten Grundsätzen in der Anlage ihrer Theater verfahren zu seyn. Die Beschreibungen, die wir davon besitzen,*) und zum Theil die noch vorhandenen Ueberbleibsel ihrer Theater, zeigen, dafs sie nur wenig unter einander verschieden waren. Dieser Umstand flöfst uns Vertrauen auf ihre Theorie ein, und hat von jeher denkende Architekten bewogen, sie auf unsere Zeiten überzutragen und zu benutzen. Doch ist es nie ganz gelungen, und wir sehen täglich, wie verschieden die Formen unserer heutigen Theater sind und wie sehr sie von dem abweichen, was uns die Vorzeit zu betrachten noch übrig gelassen hat.

Die Hauptursache liegt wohl unstreitig in der Verschiedenheit der heutigen Sitten gegen die damaligen. Wir sehen zu unserm Erstaunen in ganz Italien dicht neben den Ruinen der alt-römischen unbedeckten Theater, welche sich ungehindert in einem freien weiten Halbzirkel ausdehnen, der sich in Form der Gradinen erhebt und oben mit einer Kolonade schliefst, ein bedecktes, modernes, in die Länge gezogenes Theater. Wir bemerken dabei, dafs, anstatt die schönen Ueberbleibsel der Vorzeit in dieser Gattung von Gebäuden zu ergänzen, und wieder in ihrer Pracht zu erneuen, man sie vielmehr unbe-

*) Des *Marcus Vitruvius Pollio* Baukunst, 5tes Buch, Kapitel 3—9
Saunders Treatise on Theaters, London. 1790.
Stieglitz Encyclopädie der bürgerlichen Baukunst, über Schauspielhaus.

nutzt und öde stehen läfst und sich dagegen jetzt in moderne Theater einschliefst, um die Vorstellungen darin, mit der gröfsten Bequemlichkeit Winter und Sommer über zu genieſsen.

Es ist nicht meine Absicht, hier zu untersuchen nnd darzuthun, wie man dahin gekommen ist und wie sich nach und nach so ganz andere Sitten in den uns bekannten Ländern eingeschlichen haben; allein ich schicke darum diese Bemerkung voraus, um mich desto eher einer weitern Prüfung unserer Sitten, in Rücksicht auf den Gebrauch der Theater in unsern nördlichen Gegenden, enthalten zu können. Es steht einmal fest, dafs vornehmlich wir in unsern nördlichen Gegenden nicht wieder auf einmal zu den frühern Sitten zurückgebracht werden können. Der Gebrauch unserer Schauspielhäuser wird vielleicht nach Jahrhunderten, mit wenigen Modifikationen, der nemliche seyn. Mein Plan ist also, hier blofs den Einfluſs, den die einmal bestehenden Sitten unserer Zeit auf Schauspielhäuser haben, zu betrachten und, wenn es möglich ist, darnach fest stehende Theorien für die bessere innere Form der Theater zu bilden. Um aber dahin zu gelangen, so will ich hier zunächst einige Bemerkungen voraus schicken, wie ich glaube, dafs wir zu den jetzt gebräuchlichen Formen der Theater gekommen sind.

Die Zeit, als man von den unbedeckten Theatern zu den bedeckten überging, scheint die bedeutendste Epoche für die Veränderung ihrer Form gewesen zu seyn; denn nun entstand eine schwere Aufgabe für den Architekten, welche die war, das Gebäude zu bedachen. Da man zu der Zeit in der Construction der Dächer sehr zurück war, so wagte man keine weite Sprengwerke, und mufste also die Breite der Theatergebäude einschränken. Fast zu gleicher Zeit mufste man einsehen, dafs dadurch der innere Raum beschränkt wurde und nicht genug Zuschauer faſste. Man dehnte sie also in die Länge aus, weil man nach dieser Richtung die Sprengung des Daches fortsetzen konnte. Daraus entstand die lange Form der Theater. Allein dies ist nicht der einzige Grund davon, denn durch vielfältige Versuche und Erfahrungen gelangte man dahin, weniger Rücksicht auf die Construction der Bedachung nehmen zu dürfen. Man nahm erst die Unterstützung der Logenreihen bei der Spannung des Daches zu Hülfe; dann verwarf man auch diese und kam so weit, frei stehende Balkons in Logenreihen aus den Umfassungswänden herauszubauen; und endlich gelangte man dahin, mit Sicherheit sehr weit gespannte Bedachungen zu machen. Nun dehnte man sich mehr aus, und es entstanden die jetzt noch existirenden gröfsten Theater, aber auch mit ihnen neue Bedürfnisse. Die Aufgabe, ein gutes Theater zu bauen. wurde immer schwerer und bedeutender. Mit der Erweiterung der Grundfläche der Theater, wuchs der kubische Raum in denselben. Dieser Raum war *geschlossen, bedeckt, und mufste künstlich erleuchtet werden.* Dies war eine neue Ein-

schränkung für den Architekten; denn er mufste sehr darauf bedacht seyn, wie die Beleuchtung eines solchen Theaters und vornehmlich die des *Mittelpunkts der Bühne* zu bewirken sey. Man sah bald ein, dafs eine jede Verbreiterung der Bühne sehr bedenklich sey, weil bey jedem Fufse Erweiterung in der Grundfläche, ein bedeutender kubischer Raum, nach Verhältnifs der Höhe des Gebäudes, entstand, welcher wiederum erleuchtet werden mufste. Bei allen den Schwierigkeiten nahm die Lust unter den Zuschauern immer zu, eine glänzend erleuchtete Bühne zu sehen. An den Orten, wo der Staat selbst viel Aufwand für Theater machen konnte, überwand man die meisten Schwierigkeiten darin mit vielen Kosten und erbaute grofse Theater. Aber nicht überall konnte dies geschehen. Bei Theatern, wo das Interesse des Unternehmers genau berücksichtigt werden mufste, geschahen wiederum Einschränkungen. Demungeachtet fiel man immer wieder von neuem darauf, die Theatergebäude zu erweitern. Man konnte sie indefs nicht anders beleuchten, als mit gewöhnlichen Talg- und Wachskerzen. Und wenn man auch wirklich die Kosten der ungeheuern Menge Kerzen nicht achtete, so entstanden daraus andere Beschwerden. Das Dampfen der Kerzen, welches schon für das Publikum äufserst unangenehm war, nahm überhand und erstickte fast die Flammen, oder beraubte sie doch wenigstens ihrer Kraft zum gröfsten Theil. Die Anzahl der Kerzen, welche hinter den Coulissen und Decorationen über einander gestellt werden mufsten, häufte sich so, dafs die obern endlich von der Hitze der unter ihnen brennenden völlig ausgelöscht wurden. Man hüllte die Kerzen in blecherne Hülsen ein, um sie vor dem Schmelzen zu sichern; aber das gab der Flamme selbst keinen Schutz. In's Proscenium stellte man auf dem Boden des Theaters mehrere Reihen kleiner Näpfe, mit Wachs oder Talg gefüllt, worin man Dachte steckte. Diese besonders verursachten unerträgliches Dampfen im Theater.

Alle diese Hindernisse sind wohl mit die gröfste Ursache gewesen, dafs man die Oeffnung der Bühne nicht vergröfsern konnte. Ein Beispiel, welches diese meine Meinung bestätigen wird, ist das Theater zu Parma, nach der Zeichnung von *Vignola* erbaut. (Fig. 1.) Es ist das gröfste von allen den neuern Theatern, welches wir in den oben angeführten Rücksichten betrachten können. Die Breite des Gebäudes, mithin auch die Spannung des Daches, ist 97 Rheinl. Fufs. Die Länge vom Proscenium bis an die Rückwand des Zuschauerraums ist über 150 Fufs. Es ist also in der Gröfse mit keinem unserer modernen Theater zu vergleichen. Demungeachtet hat die Oeffnung der Bühne nur 38 Fufs. Die Tiefe der Bühne aber ist 118 Fufs. Die Ursache dieses schlechten Verhältnisses liegt wohl unstreitig meistentheils in den oben angeführten Gründen. Vielleicht hatte man bei diesem Theater auf die Beleuchtung des übertrieben grofsen Zu-

schauerraums keine Rücksicht genommen; denn wohl nur selten konnte sie nothdürftig, gewifs aber nie angenehm und vortheilhaft für die Vorstellung in's Werk gesetzt werden. Bei der Bühne hingegen war man gezwungen, darauf bedacht zu seyn. Daraus, und aus noch andern Ursachen, die ich weiter unten auseinander setzen will, entstand die Verengung der Bühne.

Geschickte Künstler haben sich seit geraumer Zeit bemüht, vortheilhaftere Beleuchtungsarten zu erfinden, und das Ungemächliche, welches bisher dieser Gegenstand hatte, aus dem Wege zu räumen. Man bediente sich schon seit langer Zeit verschiedener Gattungen von Lampen, worin man Oel brannte, und um das Dampfen zu vermindern, machte man flache, bandförmige Dachte welche sich mehr zur Verbrennung des Brennstoffes eigneten als die Dachte in dicker Cylinderform.

Erst im Jahre 1783 erfand ein jetzt noch lebender Künstler (*Argand*) die bekannten Cylinder-Lampen mit eben so geformten Gläsern, in welchen der Dampf durch die Flamme verzehrt wurde. Diese Erfindung wurde seit diesen 26 Jahren immer mehr vervollkommt, und wir erfreuen uns nun endlich der vortheilhaftesten Benutzung derselben auf unsern grofsen Theatern. Wir können durch Hülfe derselben nunmehr mit einer geringern Anzahl von Flammen erleuchten und haben nicht zu befürchten, durch die Hitze und das Dampfen der einen Lampe, die andere zu ersticken oder zu verdunkeln. Man erleuchtet jetzt die gröfsten Bühnen bis auf ihre Mitte angenehm, und mit einigem Aufwande auch glänzend.

Obgleich man hätte glauben sollen, dafs dieser Umstand nun auch einen grofsen Einflufs auf die Erweiterung der Bühne haben würde, und man dadurch in den Stand gesetzt sey, den Raum für die Zuschauer mehr in die Breite zu ziehen, und die lange Form desselben zu verlassen, so sind demungeachtet seit der Zeit keine grofsen Veränderungen darin geschehen, und die geschicktesten Architekten unserer Zeit haben es nicht gewagt, die Weite der Bühnen-Oefnung zu vergröfsern. Dahingegen sehen wir, dafs die, schon vor der Zeit erbauten gröfseren Bühnen, nunmehr wieder mit mehr Bequemlichkeit zum Vergnügen des Publikums benutzt werden können. Die jetzt uns bekannten weitesten Oeffnungen der Bühne sind:

Das Opernhaus zu Bologna	–	47	Rheinl. Fufs.
Das Opernhaus zu Mailand	–	46	— —
Das Opernhaus zu Neapel	–	45½	— —
Das Opernhaus zu Paris	–	42	— —
Das Opernhaus zu Berlin	–	40	— —

Die innerhalb der letzten zehn Jahre erbauten sind:

Das Theater a. d. Wien zu Wien - - - - - - 43 Rheinl. Fufs.
Das Nationaltheater zu Berlin - - - - - - 40 — —
Das neue Theater zu Petersburg (nach *Thomon*) - - 44 — —
Das Theater zu Karlsruhe (nach *Weinbrenner*) - - 42 — —

Die Bemerkung, dafs die Bühnenöffnung des Opernhauses zu Neapel ehedem gröfser war, und jetzt durch eine hölzerne Verkleidung um einige Fufs verengt ist, möchte hierher gehören.

Wir sehen aus dieser kleinen Liste, dafs die weiteste Bühnenöffnung 47 Rheinl. Fufs ist, und zugleich, dafs diese Weite in den neuesten Theatern nicht angenommen worden ist, und dafs also selbst die geschicktesten Architekten nicht gewagt haben, dies Verhältnifs zu überschreiten, wenn sie auch immerhin den Wunsch gehabt haben, durch die Erweiterung der Bühne dem Zuschauerraum die vortheilhafteste Form in Rücksicht auf Optik zu geben. *Das Verhältnifs der Breite der Bühne zu der Zahl der Zuschauer, welche das Theater fassen mufste, brachte immer wieder die in die Länge gezogene Form hervor.*

Da ich gesonnen bin, weiter unten noch genauer die Ursachen zu erwägen, welche uns bisher an diese Formen gebunden haben, und wo möglich Mittel vorschlagen will, diesem Mifsverhältnisse der Theaterformen auszuweichen, so begebe ich mich dessen für jetzt, und bleibe vor der Hand bei diesen allgemeinen Erfahrungssätzen stehen, um mich eher dem Zwecke dieser Abhandlung zu nähern.

Unter die wichtigsten Betrachtungen, welche wir überhaupt bei der Bildung der Theaterformen zu machen haben, gehört unstreitig die über Akustik oder Phonik (die Lehre über die Fortpflanzung des Schalles.)

Seit dem man nicht unsere dramatischen Vorstellungen, wie die Griechen und Römer, in unbedeckten Theatern sehen kann, ist man genöthigt gewesen, der freien Verbreitung des Schalles und vornemlich der Fortpflanzung der menschlichen Stimme, Hindernisse in den Weg zu stellen. Man hat gefunden, dafs es einen sehr bedeutenden Unterschied gemacht hat, den Schall, der sich in den unbedeckten Theatern ungehindert nach oben zu in Freiheit setzte, durch eine Bedeckung des Theaters oder Zuschauerraums aufzuhalten, und endlich wieder in den geschlossenen Raum zurückzuwerfen. Man hat von dieser Wirkung Vortheile, aber auch Nachtheile verspürt, aber sich lange nicht die eigentliche Ursache davon erklären können. Seit geraumer Zeit hat man Gelegenheit gehabt, sehr mannichfaltige Beobachtungen darüber in den so verschiedenen

Formen der Theater anzustellen. Demungeachtet ist es nicht gelungen, nach ganz bestimmten Grundsätzen sowohl die vortheilhaften, als auch die nachtheiligen Formen der Theater unterscheiden zu lernen. Die Ursache liegt, meines Erachtens, darin, dafs diejenigen Architekten, welche Theater zu erbauen hatten, zu wenig nach Grundsätzen der Akustik verfahren sind, hingegen immer mehr nach Grundsätzen der Optik, weil uns diese von jeher klarer vor Augen gelegen haben. Während dem aber hat der Wunsch unter denen, die dramatische Vorstellungen besuchten, immer mehr zugenommen, die kleinsten Nüancen in dem Dialog wahrzunehmen, und die Forderungen, wegen der Verständlichkeit in solchen Gebäuden, wurden immer gröfser. Man begnügte sich schon lange nicht mehr damit, eine gebundene Rede deutlich hersagen zu hören, noch viel weniger die Rede, die auf der Bühne gehalten werden sollte, durch ein anderes, von der Natur begünstigteres Organ schreien zu hören, während dafs eine andere Person vorn auf der Bühne die Handlung dazu machte; sondern man verlangte nun, dafs man Schauspieler, die halb laut für sich sprachen, genau vernehmen konnte, oder wenn mehrere zugleich sprachen, so durfte kein Widerhall die Verwirrung des Gesprächs vermehren. Sogar den unglücklichen Organen für die Bühne, die man oft gezwungen ist, zu dulden, mufste geschmeichelt werden. Ehe man noch diese so ausgedehnten Ansprüche machte, war man unbefangener in der Erfindung der Theaterformen; und so entstanden denn in diesen Zeiten auch so mannichfaltige Formen, die uns nun aber um so eher Gelegenheit geben, ihre Wirkungen für den Schall zu untersuchen. In den gröfseren Theatern, welche nur zu grofsen Vorstellungen, Opern und Balletten bestimmt waren, sind die Erscheinungen in der Fortpflanzung des Schalles nur sehr undeutlich. Eben so in den kleinen Theatern, die ohne Anstrengung durch eine menschliche Stimme gefüllt werden, und in denen das Umherschweifen des Schalles zu unbedeutend ist. Allein in denen von der mittlern Gröfse und vorzüglich in solchen, die zum Schauspiel allein bestimmt sind, scheinen diese Wirkungen am stärksten. Unter diese Gattung gehören die Theater von ungefähr 60 Fufs lang und 50 Fufs breit. Man hat Gelegenheit gehabt, in diesen Schauspielhäusern eine Reihe von Beobachtungen fortzusetzen; allein sie gingen meist nur dahin, die Mängel oder die Vorzüge von diesem oder jenem Schauspielhause wahrzunehmen; aber nie konnte man sie zu einer wirklichen, feststehenden Theorie bilden. Man fing an, die Formen der Schauspielhäuser auf alle mögliche Weise zu verzerren, und wohl nicht selten in der dunkeln Absicht, dadurch vielleicht zufällig eine vortheilhafte Form für die Fortpflanzung des Schalles zu erhaschen. *Bibiena*, wählte zu seinem Grundplane die Glockenform wonach

mehrere

mehrere Theater in Italien erbaut sind. So ist das Theater zu Bologna, Fig. 15., das zu Pavia, Verona und Siena. Die zu Bologna und Pavia sind ganz von Stein. Weder in diesen noch in denen von Holz hat die angenommene Form einen grofsen Vortheil für die Fortpflanzung des Schalles gewärt. Vielleicht könnte sie eher in Rücksicht auf Optik einige Betrachtung verdienen. Jedes Zeitalter und fast jeder Architekt hat neue Formen für Theater hervorgebracht. Bald erschienen sie etwas mehr, bald etwas weniger vortheilhaft für die Fortpflanzung des Schalles. Um endlich den unbekanten Hindernissen, welche diese oder jene Form von Theatern der Fortpflanzung des Schalles geben konnte, zu entgehen, suchte man dieselbe, so viel als möglich, zu vereinfachen. Man war einmal zu der langen Form, welche sich an die Oeffnung der Bühne anschliefsen mufste, gezwungen. Das Publikum wünschte immer mehr, sich gleichsam wie in einem gesellschaftlichen Zirkel an die Bühne anzuschliefsen. Da dieses aber, wegen der Menge der Zuschauer, nicht auf einer und derselben Fläche geschehen konnte, so erbaute man mehrere Logenreihen über einander, und suchte nun jeder derselben die gleich vortheilhafte Richtung gegen die Bühne zu geben, und so entstand die Eyform, welche wir an den meisten unserer neuen Theater gewohnt sind; als z. B.

Opernhaus zu Mailand, Fig. 4.
Das Opernhaus zu Berlin Fig. 5.
Theater zu Petersburg nach *Thomon* Fig. 7.
Opernhaus zu Turin.
Theater Argentina zu Rom.
Theater della Fenice zu Venedig.
Das steinerne Theater zu Ferrara.
Das neue Theater zu Livorno.
Theatre Italien zu Paris. u. s. w.

Man fand, dafs diese Form die allerschicklichste sey, allen den Forderungen Genüge zu leisten, welche in Rücksicht auf Akustik und Optik bei einem guten Theater gemacht wurden. Man suchte diese Form zu verschönern, wurde aber zu gleicher Zeit darüber einig, dafs man in derselben alle dergleichen Verzierungen vermeiden müfste, welche die fortlaufenden Linien der Eyform unterbrächen und dadurch dem Schall nachtheilig seyn könnten. Man schränkte sich bei den Verzierungen blofs auf Mahlerei und Vergoldung ein, und erwartete nun den gewünschten Vortheil für die Fortpflanzung des Schalles. Dieser stellte sich auch zum Theil ein. Man bemerkte, dafs in mehreren dieser Theater, welche mit solcher Sorgfalt erbauet waren, die Musik und überhaupt

der Schall einen angenehmen Eindruck machte. Demungeachtet mufste man wahrnehmen, dafs in andern Theatern, nach eben diesen Grundsätzen erbaut, sich andere Erscheinungen darboten, und dafs der Schall in denselben auf eine sehr unangenehme und der Verständlichkeit nachtheilige Art zurückgeworfen wurde; aber man hatte keine Erklärung darüber, wie dies eigentlich geschehe. Wenn man auch bemerkte, dafs diese Theater unter einander in ihrer Form fast unmerklich verschieden waren, so konnte man doch nicht ganz klare Folgerungen daraus ziehen. Und so haben sich lange Zeit die geschicktesten Architekten nur zwischen Vermuthungen und Versuchen durchwinden müssen.

Da es meine Absicht ist, in gegenwärtiger Abhandlung eine ganz genaue Prüfung der Form der Theater und ihrer Vortheile und Nachtheile für Akustik und Optik anzustellen, so werde ich noch das ganz kurz anführen, was mich dazu bewogen und mir zum Wegweiser gedient hat, meine Erfahrungen darüber aufzusuchen. Ich setze bei meinen Lesern voraus, dafs sie die Vorkenntnisse besitzen, die nöthig sind, bald in die Gedanken mit einzugreifen; die vielleicht der Kürze wegen, mit welcher sie hier berührt sind, andern unverständlich scheinen werden. Ich möchte mich gern der Weitläuftigkeit enthalten, das alles umständlich zu wiederholen, was frühere Autoren über den nemlichen Gegenstand gesagt haben, und werde also, nachdem ich blofs im Allgemeinen das voranschicke, was unmittelbar zur Einleitung in meine Abhandlung dient, in der Folge nur ganz kurz auf das hindeuten, was zur Erklärung oder zum Beweise meiner Theorien dienen soll.

§. 1.

Schon seit geraumer Zeit haben die geschicktesten Physiker sich bemühet, die Natur des Schalles zu untersuchen *). Man hat denselben in drei Theile zergliedert, und ihn sich folgendergestalt erklärt. Erstens: durch die Bewegung eines Körpers erregt; Zweitens: durch die Luft oder einen andern Körper fortgepflanzt; Drittens: durch's Gehör empfunden. Durch viele angestellte Versuche hat man ein Resultat für die Geschwindigkeit gefunden, mit welcher sich der Schall in der Luft fortpflanzt, und endlich hat man sich auch bemüht, eine Theorie zu bilden, oder besser gesagt, eine Form sich vorzustellen, wie die Fortpflanzung desselben in der Luft geschieht. Obgleich man über

*) *Gehler's* Physikalisches Wörterbuch über Schall.

diese Theorien keine Gewifsheit erlangt hat, so sind doch die meisten Physiker darüber einig, dafs die Fortpflanzung des Schalles mit der des Lichts die gröfste Aehnlichkeit habe, weil man gefunden hat, dafs der Schall durch das Zurückprallen von harten oder elastischen Körpern sehr ähnliche Erscheinungen mit denen des Lichts giebt; und so ist mit Recht die Meinung bestätigt worden, welche den Schall als ein *Ausstrahlen von dem Puncte seiner Entstehung* betrachtet, woraus ferner folget, dafs wenn man diese Schallstrahlen, gleich denen des Lichtes, mit Hohlspiegeln oder andern Formen auffinge, sie wieder auf einen dritten Ort zurückgeworfen würden. Eine Reihe von dergleichen Versuchen hat dies bestätigt, wohin auch die Erfindung der Communicationsröhre, des Sprachrohrs, der Automaten und überhaupt dergleichen mehr gehört. Man erklärte sich ferner auch nach dieser Theorie das Echo *), bei welchem der zurückgeworfene Schall einen langen Weg zu durchlaufen hat, und daher später zum Ohre gelangt.

Es konnte nicht fehlen, dafs man sich bald bemühte, diese Erfahrungen und Theorien auf die Form der Gebäude anzuwenden, in welchen es darauf ankam, den Schall, der in einem Punkte derselben entstand, auf's vortheilhafteste zu benutzen, und ihn durch die Umfassungs-Wände auf die Zuhörer zu leiten; und es war sogar eine Nothwendigkeit, darauf zu denken, weil der Schall in solchen Gebäuden doch auf eine oder die andere Art zurückgeworfen werden mufste, und man also, wenigstens den nachtheiligen Formen zu entgehen, auf solche Mittel bedacht seyn mufste. Man sammelte zu dem Ende alle Erfahrungen darüber, die sich zum Theil zufällig darboten, zum Theil aber auch absichtlich durch Versuche herbeigeführt wurden. Man untersuchte in dieser Hinsicht alle die Gebäude, die solche Erscheinungen gewährten. Fast in allen zirkelförmigen Gebäuden entdeckte man dergleichen. So z. B. findet sich ein sehr bestimmtes Herumschleichen des geringsten Schalles in der runden Kuppel der Paulskirche zu London. Eben so in dem Gewölbe über dem Chor von der Kirche von Glocester. Man entdeckte sogar, dafs in Gebäuden von elliptischer oder parabolischer Form, in den Brennpuncten derselben genau gehört werden konnte, was man an andern Puncten nur so leise sprach, dafs keiner, aufser dem, der sich im Brennpuncte befand, es vernehmen konnte. Welche Exempel in der Kirche zu Girgenti in Sicilien, in der Grotte des Dionysius zu Syrakus, und andern Gebäuden statt fanden. Auch ist

*) *Gehler's* Physikalisches Wörterbuch, über Echo.

ein elliptischer Saal in dem Gebäude der Sternwarte zu Paris, welcher die Eigenschaft hat, die Schallstrahlen, welche von dem einen Brennpuncte der Ellipse ausgehen, in dem zweiten zu vereinigen *).

Neuere Architecten suchten diese Mittel, den Schall fortzupflanzen und zu leiten. in der Theorie für die Form der Theater zu benutzen. Man wufste dafs durch ein Brennglas oder einen Brennspiegel, der selbst mit aller Sorgfalt ausgeführt war, die Vereinigung des Lichts nicht in einem mathematischen Puncte erfolgte, sondern in einem kleinen Raum, der diesen Punct umgab. und setzte also voraus, dafs in einem Gebäude, als z. B. in einem Theater, welches nach elliptischer oder parabolischer Form construirt sey, diese Abweichung weit bedeutender eintreffen würde, weil bei der Construction eines solchen Gebäudes natürlicherweise nicht mit der Sorgfalt verfahren werden konnte, als bei einem kleinen physikalischen Instrumente; aber um desto eher versprach man sich eine vortheilhaftere Wirkung von dem ausgedehnteren Raum, in dem sich der Schall sammeln sollte, und von dem nun eine gröfsere Anzahl Zuschauer den Genufs haben konnten; und da man fernerhin fand, dafs die Form der Ellipse so sehr mit der schon üblichen Eyform der Theater, zu der man aus andern Gründen bewogen war, übereinstimmte, so kam es, dafs man lange Zeit ohne Bedenken bei diefer Theorie stehen blieb.

§. 2.

Im Jahre 1766 erschien ein Werk von *Dumont*, Professor der Architectur **), welches eine Zusammenstellung von mehreren Theatern, und zugleich ein Project zu einem Theater, von ihm selbst entworfen, enthält. Obgleich keine Abhandlung über die Theorie, welche *Dumont* bei seinem Entwurfe zum Grund gelegt hat, beigefügt ist, so geht diese doch aus der Betrachtung des Plans und Durchschnittes ganz deutlich hervor. Die reine elliptische Form, welche sowohl in den Rückwänden der Logenreihen, als auch in den Logenbrüstungen und sogar in der Wölbung der Decke behauptet ist, läfst die dunkle Idee, welche *Dumont* für die Fortpflanzung des Schalles gehabt hat, und den Wunsch, die Wirkung dieser Form zu erfahren, sehr gut wahrnehmen. Indefs ist meines Wissens, zu der Zeit kein solches Theater ausgeführt worden.

---

*) *Gehlers* Physikalisches Wörterbuch, über Sprachgewölbe.

**) *Dumont* Parallele des plans des plus belles salles de spectacle de l'Italie et de la France.

§. 3.

Im Jahre 1782 erschien ein ähnliches Werk von *Patte* *). Dieser schlägt ebenfalls ein Theater in elliptischer Form vor, und setzt in einem beigefügten Raisonnement seine Gründe dafür auseinander. Nachdem er mehrere Formen in akustischer Hinsicht geprüft, so bleibt er endlich bei der Ellipse stehen, und sagt; „Nur diese „Form allein vereinigt alle Vortheile, die zu einem Theater erforderlich sind, weil sie „gerade die ist, die am meisten die Eigenschaft hat, die Schallstrahlen, welche in dem „einen Brennpuncte derselben entstehen, in dem zweiten ihm gegenüberstehenden, „oder in dessen Nähe zu versammeln.“ Er war ganz von dieser Theorie eingenommen, und bildete also die Form seines Theaters genau darnach, indem er durch das Proscenium einen Theil der Ellipse abschnitt, um den Redner auf der Bühne in den einen Brennpunct der Ellipse zu bringen.

Es sind zwar seit der Zeit viele Eyförmige Theater entstanden, weil einige Architecten diese Theorie auffafsten; allein das wenige Zutrauen, das man hatte, dafs die Wirkung von der Leitung des Schalles durch die Umfassungswände eines grofsen Theaters bestimmt erfolgen könnte, hat die meisten bewogen, die Form ihrer Theater mehr nach den Grundsätzen der Optik zu bilden; und deswegen haben sie sich nie streng an die Form der eigentlichen Ellipse gebunden **).

§. 4.

Im Jahre 1790 erschien von *Saunders* eine ziemlich weitläuftige Abhandlung über Theaterbau ***). Er erwähnt darin der Theater der Griechen und Römer, untersucht mehrere Formen in Rücksicht auf Akustik und Optik, geht aber nur von dem einfachen Grundsatze aus, die Form zu suchen, welche am meisten verstatte, jeden der Zuhörer in gleich weite Entfernung vom Redner auf der Bühne zu bringen, weil man nach seiner Meinung, durch die Form des Theaters keine bestimmte Wirkung für die Leitung des Schalles erlangen könne. Er erwähnt im Vorbeigehen Patte's Theorie, bemerkt aber dabei, dafs man sich auf die Wirkung derselben nicht verlassen könne, weil

---

*) Essais sur l'Architecture theatrale par *Patte*.

**) *Ellipse* ist die Form, in welcher alle Schallstrahlen, die von einem Brennpuncte ausgehen, und in dem zweiten concentrirt werden, gleiche Länge haben. S. Fig. 17 (a b c = d e).

***) Treatise on Theatres by *George Saunders*. London 1790.

sie noch nicht erprobt sei. Nachdem er bemerkt, daſs die Differenz der Entfernung des Zuhörers vom Schauspieler in einem Theater keinen merklichen Einfluſs auf das Gehör haben könne, schlägt er drei Viertheile eines vollen Zirkels zu der Form eines Theaters vor, weil bei dieser der möglichst gröſste Raum für die Zuschauer, trotz der Verengung des Prosceniums, gewonnen würde, und verwirft die Halbzirkel-Form, weil sie eine zu groſse Weite des Prosceniums erfordert. Da er glaubt, daſs die Decke des Gebäudes keinen Einfluſs auf die Zurückwerfung des Schalles haben könne, so sagt er, man könne sie entweder gerad oder gewölbt machen. Von den Logenwänden und Brüstungen, auch von der Wand des Parterre sagt er, daſs man alle Vorsprünge, besonders perpendiculäre, und auch überhaupt erhabene Verzierungen vermeiden müsse. damit der Schall ungehindert daran fortgleiten könne. Obgleich er von Versuchen über die Leitung des Schalles spricht, die er selbst angestellt hat, so scheint er doch nur ganz dunkle Ideen darüber zu haben, und führt deswegen hin und wieder die Autoren an, die mit seiner Meinung übereinstimmen.

§. 5.

Stieglitz in seiner Encyclopädie *) erwähnt, nachdem er eine kurze Geschichte über die Theater der Alten voranschickt, verschiedener Formen von Theatern, und der Autoren, die darin Vorschläge gethan haben, worunter auch die sind, welche ich oben schon angeführt habe. Nachdem er bemerkt, daſs es zu weitläuftig seyn würde, in einem Werke wie das seinige über die Wirkung des Schalles Betrachtungen anzustellen, so meint er, es käme bloſs darauf an, auf die gerade Ausbreitung des Schalles Rücksicht zu nehmen, und der Stimme des Schauspielers nichts in den Weg zu stellen, welches sie verhindern könnte, zu allen Plätzen der Zuhörer zu gelangen. Es würde vielleicht gut seyn, sagt er ferner, wenn man ein Theater ganz ohne Logenreihen bauen könnte, oder doch wenigstens dieselben erst in einer gewissen Entfernung vom Proscenium anfangen lieſse. Nachdem er fünf ganz verschiedene Formen und deren Eigenschaften verglicheu, so sagt er: „Der bloſse Halbzirkel **), der Halbzirkel dessen Seiten nach gera-

*) Siehe Schauspielhaus.

**) Die alten römischen Theater.

„den Paralellinien verlängert werden *); ferner der gröfste Theil des ganzen Zirkels **), „endlich die zweierlei Ovale ***) sind unstreitig die besten Formen, um die Hauptab„sicht der Anlagen eines solchen Gebäudes zu erfüllen.“ Hievon könne man also die „beste und zweckmäfsigste wählen. Endlich schlägt er selbst die sechste Form vor, und sagt, eine Form, die dem untern spitzen Theile eines Eyes gleicht, könne nicht „zu verwerfen seyn, weil darin die Seitenlogen eine bequeme Stellung hätten, um in „denselben alles gut zu sehen und zu hören. — „Bei der Decke des Theaters, fährt „er fort, kommt es darauf an, eine Form zu wählen, welche die *Ausbreitung* der „Stimme befördert, und es wäre daher eine *gewölbte* Decke der geraden vorzuziehen, „besonders, wenn man sie mit der Decke des Prosceniums verbinden könnte. Da aber „Saunders meint, dafs die Decke zur Verstärkung des Schalles nicht viel beitragen „würde, so kann man auch eine gerade Decke machen. Man kann aber auch, um „beide Vorschläge zu vereinigen, eine gerade Decke machen, und daran rings umher „eine Hohlkehle anstofsen lassen, u. s. w.“

Die Verwirrung der Ideen, welche in diesen Vorschlägen liegt, mufs den Wunsch erregen, etwas klarer in der Sache zu sehen.

§. 6.

Bei der Erbauung des neuen Schauspielhauses zu Berlin im Jahre 1800, erschien von dem Architecten desselben, eine kurze Abhandlung ****) über die Grundsätze, nach welchen die innere Form desselben bestimmt wurde. Nachdem der Verfasser einige Betrachtungen über die Fortpflanzung des Schalles, und auch über die Wirkung, welche die verschiedene Bewegung der Luft auf dieselbe haben kann, vorangeschickt, und zugleich auch der ältern und neuern Theater erwähnt hat, schliefst er sich wieder an die oben erwähnte Theorie von *Dumont* und *Patte* an, und wählt die elliptische Form. Da bis dahin noch keine ganz genaue Anwendung dieser Theorie in der Form der Theater gemacht war, so ging das Bestreben des Architecten dahin, sie bei diesem Bau möglichst genau in's Werk zu stellen. Es schien ihm dies um so mehr hier pas-

---

*) Theater zu Parma. Fig. I.

**) *Saunders.* Fig. 2.

***) Nach *Cochin* und *Patte.*

****) Vergleichung des neuen Schauspielhauses zu Berlin, mit verschiedenen ältern und neuern Schauspielhäusern, in Rücksicht auf akustische und optische Grundsätze. Von *Karl Gotthard Langhans* 1800.

send, weil er durch Seitenlogen, welche sich an das Proscenium anschliefsen mufsten, und die wiederum durch den zweiten Rang, der Anständigkeit wegen, von oben gedeckt seyn sollten, wieder auf die Eyform der Logenreihen geleitet wurde. Er verwandelte also diese in eine wirkliche elliptische Form (Fig. 9.), von der der eine Brennpunct da ist, wo der Schauspieler gewöhnlich zu sprechen pflegt.

Es ist dieses Theater vielleicht das Einzige, welches uns einigen Aufschlufs über die Fortpflanzung des Schalles geben kann, und ich werde also Gelegenheit nehmen, weiter unten mehr davon zu sagen.

§. 7.

In derselben Zeit erschien eine Abhandlung von *Rhode* über die Verbreitung des Schalles. *) Die Ideen, welche darin über den Vortheil der Fortpflanzung des Schalles in einem Theater, enthalten sind, sind meistens richtig, und die Erfahrungen darüber, die von Zeit zu Zeit durch verschiedene Autoren uns mitgetheilt wurden, sind darin in möglichster Kürze gut zusammengestellt, um sie bei der Form eines Theaters anwenden zu können. Der Verfasser zieht die Halbzirkelform vor, doch nur unter der Bedingung, dafs sie mit Gradinen oder aufsteigenden Sitzen verbunden sei; und sofern dies nicht der Fall ist, so hält er sie für nachtheilig für die Verbreitung des Schalles, und unbequem in optischer Hinsicht, weil sie ein zu weites Proscenium erfordert. Dieser Umstand bringt ihn auf den Gedanken, die Anlage eines Griechischen Theaters in Athen auf unsere jetzige Form von Theatern anzuwenden. Er schlägt daher ein Theater vor, welches auf eine künstliche Verbreitung des Schalles berechnet seyn soll. Er verwirft die Zurückwerfung des Schalles von den Rückwänden des Theaters (Zuschauerraums) und mithin alle runde und ovale Formen, und bezieht sich im Vorbeigehen auf die Plane von *Cochin*, *Patte* und *Saunders*, wodurch er die dunkele Erfahrung über den Nachtheil des zurückgeworfenen Schalles erweiset. Er schlägt darauf selbst eine Form vor, und sagt, man solle der Theorie einer Communicationsrohre oder des Sprachrohres folgen, und mithin wäre der Bau mit parallelen Wänden und einer nicht hohen, mit dem Boden parallel laufenden Decke *ohne alle Besorgnifs des Mifslingens* zu empfehlen. Seine Meinung ist, dafs man die Seitenwände durchaus ohne Lo-

*) Theorie der Verbreitung des Schalles für Baukünstler. Von *J. G. Rhode*. Berlin 1800.

Logen lassen, und hinten mit einer zirkelrunden Wand verbinden müsse, woran sich die stufenförmigen Sitze von der Bühne an erheben.

So gut auch des Verfassers oberflächliche Bemerkungen über die Verbreitung des Schalles sind, so geht doch aus dem eigentlichen Vorschlage für sein Theater hervor, dafs derselbe kein praktischer Architekt ist. Denn wenn man auch den Raum des Theaters, welchen er vorschlägt, noch um zehn Fufs breiter annähme, als die Oeffnung des Prosceniums, welche, nach seiner eignen Angabe, nicht über 50 Fufs seyn kann, von welcher Weite auch kein Proscenium existirt, so müfste ein solches Theater doch wenigstens 110 Fufs Länge haben. Denn wenn man von dieser Länge 10 Fufs für das Orchester abrechnet, so bleiben nur noch 100 Fufs Länge und 60 Fufs Breite. Dies giebt einen Raum für 2000 Personen, wenn wir die Person nur zu drei Quadratfufs rechnen. Das Verhältnifs dieser Form von Theater, würde also beinahe wie 1 zu 2 seyn. — Diese schlechte Form kennen wir schon an den alten Londner Theatern Drury-Lane und Coventgarden. Da keine Maafse angegeben sind, so scheint mir überhaupt dies Projekt sehr unvollkommen und einer grofsen architektonischen Prüfung unterworfen.

§. 8.

Im Jahre 1802 erschien von dem Architekten *Ludwig Catel* *) eine Brochüre, worin er Vorschläge zu der Form eines Theaters macht. Er giebt darin ein halbzirkelförmiges Amphitheater an, (Fig. 2.) welches sich mit seinem kleinern Durchmesser an eine Bühnenöffnung von 60 Fufs Rheinl. Breite anschliefst, und diese Halbzirkelform ist mit einer Halbkuppel, in Form eines Segments, gedeckt.

Der Verfasser ahnet etwas von der Zurückwerfung des Schalles und von dem Nachtheile derselben, und schlägt vor, alle Flächen, die die innere Form des Theaters darbietet, mit Zeug zu überziehen und mit Decken zu behängen. Es wird mir weiter unten leichter seyn, darzuthun, ob dieser Vorschlag ein Schritt vorwärts oder rückwärts in der Kunst ist.

§. 9.

Im Jahre 1809 erschien eine Beschreibung des Carlsruher neuen Schau-

*) Vorschläge zur Verbesserung der Schauspielhäuser von *L. Catel*. Berlin, 1802.

spielhauses (Fig. 10.) von dem Architekten desselben. *) Im Eingange verspricht der Verfasser, um der Einseitigkeit zu entgehen, alles zu berühren, was seit der Entstehung dieser Art von Gebäuden bis jetzt dafür geschehen ist. Er fängt mit der Schilderung der alten griechischen und römischen Theater an, und sagt, dass die dabei angenommene reine Zirkelform wohl die beste und zweckmäfsigste für die Fortpflanzung des Schalles seyn möchte, und stimmt also hierin mit Saunders Theorie überein, indem er bemerkt, dafs in der Zirkelform die Zuschauer sich am besten um die Vorstellung umher gestellt befinden. Er spricht ferner von der Eintheilung und Benutzung der griechischen und Römischen Theater, und schliefst diese Betrachtung mit der Bemerkung, dafs die Form der griechischen Theater am meisten auf die jetzt übliche Form der Theater anwendbar sey, weil sie sich etwas über den Halbzirkel ausdehnt. Er sagt ferner, *dafs die Verstärkung des Schalles durch geschickte Abprallung und Zurückwerfung dem Tonkünstler und Schauspieler sehr zu Statten käme, in so fern die Zurückwerfung des Schalles nicht rückwärts geht, folglich kein Echo, keinen zu bemerkenden Widerhall verursacht*, und verwirft aus der Ursache die Vorschläge von *Catel* das Theater mit Zeugen zu bekleiden und mit Teppichen zu behängen.

In einer Note sagt der Verfasser: Herrn *Catel* müsse das neue Schauspielhaus in Berlin auf diese Gedanken gebracht haben, weil dieses einen Nachhall oder Echo hervorbrächte. Die Ursache davon aber läge in der Form des Theaters. Er lobt dagegen das seinige, und sagt, dafs es durch die sorgfältige Aufmerksamkeit auf jede Kleinigkeit welche die Vibration des Tones *vermehren* und solchen *zurückwerfen* kann, den Vortheil erhalten habe, dafs man auf jeder Stelle desselben gut höre. Er erwähnt hierauf noch etwas von den Theatern aus dem Mittelalter, von *Vignola*, *Palladio* und *Serlio*, und endlich von der jetzt üblichen Form der italienischen Theater, verwirft die letztern, besonders in akustischer Hinsicht, und schlägt vor, die Form der Gradinen in den alten Theatern wieder zu benutzen, weil darauf alle Zuschauer gut auf die Bühne sehen können, auch der Ton gut von der Decke zurückgeworfen und auf die Zuhörer gebracht wird.

Obgleich er in der Form fast ganz mit *Saunders* übereinstimmt, so ist er, in Absicht der Benutzung des zurückzuwerfenden Schalles von der Decke, doch mit ihm verschiedener Meinung, und beide lassen uns in der Theorie darüber ganz im Dunkeln.

---

*) Ueber Theater in architektonischer Hinsicht mit Beziehung auf Plan und Ausführung des neuen Hoftheaters zu Carlsruhe. Von *Friedr. Weinbrenner*, Grofsherzogl. Badischen Oberbaudirector. 1809.

Der Verfasser erwähnt in seiner Beschreibung noch der übrigen Theile eines Theaters, und bezieht sich dabei immer auf die Theater der Alten. Es geht daraus hervor, dafs er aus der nemlichen Quelle geschöpft hat, wie alle Architekten seiner Zeit, und man hätte nun um so mehr gewünscht, dafs er uns eine neue, aber geprüfte und feststehende Theorie von der Form für dergleichen Gebäude, besonders in Rücksicht auf Akustik, mitgetheilt hätte. Allein diese fehlt. Er geht gleich über zu der Beschreibung des Carlsruher Theaters. Obgleich in derselben die Grundsätze gezeigt sind, aus welchen die Form entstanden ist, und durch welche auch in der That sehr viele Vortheile für die Fortpflanzung des Schalles entspringen, so bleibt immer noch sehr viel dabei, in Rücksicht auf Akustik und *Katakustik* zu bemerken übrig.

§. 10.

Es ist durchaus nicht meine Absicht, in der gegenwärtigen Abhandlung dieses genstandes irgend einen Schriftsteller oder dessen Werk ausschliefsend anzupreisen, noch viel weniger aber in eben der Art es zu tadeln. Mein Wunsch ist der, feststehende Theorien zu bilden, die den Architekten nützlich seyn können, welche dergleichen Gebäude auszuführen haben; und zwar solche Theorien, die, wenn sie richtig aufgefafst werden, jedem Architekten von Nutzen seyn können, wenn er auch selbst durch andere Verhältnisse gezwungen seyn sollte, dieses oder jenes Local für ein Theater, für einen Conzert- oder Hörsaal zu nehmen.

Ich habe die hier vorangenannten Autoren über diesen Gegenstand aufgeführt, weil es die sind, die mich am kürzesten zu meinem Zwecke führen. Ich glaube, dafs es verdienstlicher ist, einen Schritt weiter zur Vervollkommung der Kunst zu thun, als blofs mit einem neuen, noch ungeprüften Vorschlag aufzutreten, der vielleicht im ersten Augenblicke sehr gefällig erschiene, aber bei der Ausführung unendlichen Schwierigkeiten unterworfen wäre. Es sey mir also erlaubt, das, was meine Vorgänger darüber gesagt haben, zu berühren, und wo es nöthig ist, mit Gründen zu widerlegen.

§. 11.

Ich habe im Eingange gezeigt, dafs die meisten unserer neuen Architekten darin übereinstimmen, dafs es gut sey, den Schall, der auf der Bühne eines Theaters entsteht auf eine angenehme und wohlthuende Art dem Zuhörer durch die Umfassungswände zuzuführen. Da man sich nicht damit begnügt hat, dies dem Zufall zu überlassen, so hat man sich bemüht, die Form zu suchen, welche am vortheilhaftesten zur

Erreichung dieses Zweckes seyn könnte. *Dumont* und *Patte* haben sich am meisten Mühe gegeben, und die Ellipse vorgeschlagen. Wir wissen, dafs ihre Absicht dahin ging, die Schallstrahlen, welche von der Bühne ausgehen, am meisten dahin zu versammeln, wo, der Erfahrung nach, in der gewöhnlichen Form der Theater, der Schall sich am schwersten hinbringen liefs, nemlich auf den von der Bühne entfernten Theil des Parterre. Sie fanden in der Theorie der Ellipse die Mittel dazu, und schlugen diese Form in der Absicht vor, dafs die Vereinigung der Schallstrahlen auf den entferntern Theil des Parterre und überhaupt nach dem hintern Theil des Theaters geschehen sollte. Es war dies der erste Versuch darin, und noch wufste man nicht mit Gewifsheit vorher zu sagen, ob wirklich in grofsen Gebäuden, wie unsere jetzigen Theater, eine solche Concentrirung der Schallstrahlen merklich seyn würde. In der Ungewifsheit, ob dieser erste Versuch gelingen würde, dachte man wenig daran, was die Benutzung dieser Theorie noch für andere Folgen haben könnte. Die Frage, ob diese Concentrirung wirklich statt haben könne, war also zu der Zeit die wichtigste. In dieser Zeit entstand das Schauspielhaus zu Berlin, welches nach diesen Theorien geformt wurde. Der Trieb des Architekten, in dieser Theorie Versuche darzustellen, war der gröfste Beweggrund, dem Theater die dazu taugliche Form zu geben. Dies geschah indefs nur, so viel es die Umstände erlaubten. Die Logenbrüstungen *a* und die Rückwände *b* (Fig. 9.) der Logen, bekamen die elliptische Form, von der der eine Brennpunct *c* da ist, wo der Schauspieler gewöhnlich spricht, und der zweite *d* auf dem Parterre. Eben so wenig, als man überhaupt überzeugt war, dafs die Concentrirung der Schallstrahlen auf einen Punct geschehen würden, so glaubte man auch nicht, dafs es von Bedeutung seyn würde, wenn der Schauspieler bald an diesem oder jenem Orte, in *e* oder *f* stand. Und da man sich nur sehr wenig Wirkung von den einzelnen Theilen, die in elliptischer Form waren, versprach, so suchte man mehrere solche einzelne Theile nach der nemlichen Theorie, und zu dem nemlichen Zweck zu formen. Das Proscenium *g* wurde ohne Logen ganz glatt von dünner Bretterverkleidung gemacht, und so gestellt, dafs die Schallstrahlen, die von der Bühne ausgingen, auf das Parterre hingeworfen werden sollten. Selbst die Decorirung der Logen dicht an demselben bekam ähnliche Flächen und die nemliche Richtung, gleich einem zweiten Proscenium. Mit diesem stand eine Wölbung in der Decke des Theaters in Verbindung *h*, (Fig. 45.) welche das Segment eines Zirkels bildete, und sich in einer Breite von 15 Fufs an das erste Proscenium *g*, welches geradlinig bedeckt ist, anlehnt. Diese Wölbung wurde ebenfalls benutzt, die Schallstrahlen, die nach oben gehen mufsten, zu sammeln, und

wiederum nach dem untern Theile ins Parterre zu concentriren. Das Segment, in welchem sie geformt war, bekam deswegen sein Centrum in *i* in der Höhe, wo der Mund des Schauspielers sich befinden mufste. Damit aber diese Schallstrahlen nicht wieder in das nemliche Centrum, also auf den Schauspieler selbst zurückfallen sollten, so bekam diese Wölbung eine Neigung nach der Bühne zu, und erhob sich um einen Fufs gegen das Theater, wie in *h h* zu sehen ist, damit der zweite Brennpunct *k* auf die Mitte des Parterre fiel.

So wenig, wie man von der elliptischen Form der Logen und deren Rückwände eine ganz bestimmte Wirkung erwartete, eben so wenig erwartete man dies von dieser Wölbung, die nur einer Richtung nach gekrümmt war. Aber man glaubte dadurch einigermaafsnn die Sammlung der Schallstrahlen zu bewirken, welche aufserdem auf unbestimmtem Wege herumgeschweift haben würden, und dadurch also Vortheile für die Verständlichkeit im Theater zu erlangen.

§. 12.

Die Wirkung dieser eben erwähnten Wölbung war die erste, welche mir Gelegenheit gab, mein Gehör für dergleichen Erscheinungen zu üben. Ich werde daher mit dieser meine genauern Beobachtungen über die Wirkung der verschiedenen Formen überhaupt anfangen.

Die Erscheinung, welche nemlich diese Wölbung darbot, war diese, dafs, wenn der Redner auf der Bühne sich auf dem Puncte *i* (Fig. 45.) befand, der Zuhörer in *k* die Empfindung hatte, als wenn ihm das, was in *i* gesprochen würde, wie mit einem Sprachrohre in beide Ohren geworfen würde. Es war dies kein Nachhall oder Echo, sondern eine Verstärkung des Schalles, welche fast in eben dem Moment geschah, als der Redner in *i* sprach. In *k* also war eine wirkliche *Concentrirung* des Schalles, welcher von *i* ausging, und durch die Wölbung *h h* dahin geworfen wurde. Dies war eine sehr bedeutende Erfahrung, denn man sah, dafs diese Concentrirung in einem Wege, von mehr als 90 Fufs Rheinl., welche der Schall zu durchlaufen hatte, erfolgte; und zwar durch das Abprallen von einer Form, die nur nach Einer Richtung gekrümmt war, und also nur auf eine sehr einfache Art zum concentriren fähig ist. Demungeachtet war diese Wirkung davon sehr auffallend, und zwar so sehr, dafs man sogar im Stande war, die Bewegung dieser Concentrirung beobachten zu können, welche nach Maafsgabe der Bewegung entstand, die der Redner auf der Bühne von einer Seite derselben zur andern machte. Wenn z. B. in *e* (Fig. 9.) gesprochen wurde, so war die Concentrirung in *l*:

wurde in *f* gesprochen, so war sie in *m*, u. s. w. Dieser Umstand besonders bestärkte die Vermuthung, die man im Anfange nur ganz dunkel hatte, dafs die Wölbung in der Decke des zweiten Prosceniums die Ursache dieser Erscheinung sei. Um aber ganz gewifs in der Sache zu seyn, wurde bald darauf diese Wölbung mit Leinewand und Papier bekleidet, um dadurch ihre runde Form zu zerstören, und hierauf verschwand die ganze Erscheinung *). So schwer es auch bis dahin geblieben war, sich die Concentrirung der Schallstrahlen in einem so grofsen Gebäude zu denken, so gab uns doch dieser Umstand eine grofse Erklärung hierüber, und die Uebung, welche mein Gehör durch dieses Beispiel erlangte, setzte mich in den Stand, meine Beobachtungen und Erörterungen in dieser Theorie zu verfolgen.

Wir können uns also wirklich den Schall in der Form der Lichtstrahlen versinnlichen, welche sich rings um den Ort ihrer Entstehung verbreiten, und in ihrem Laufe aufgehalten, und nach einer andern Richtung zurückgeworfen werden können. Ich werde mich also in der Folge der gewöhnlichen Mittel bedienen, dieses durch Linien auf dem Papier zu versinnlichen. Da dies aber nur immer auf einer Fläche geschehen kann, so bleibt freilich der Einbildungskraft noch übrig, sich die Wirkung der Schallstrahlen kubisch zu denken, und sich endlich die einzelnen Linien, die man auf dem Papiere ausdrücken kann, in's Unendliche zu vervielfältigen, und sich also auf diese Art *die ganze Masse des Schalles, oder die durch ihn nach solcher Richtung bewegten Luft zu denken* **).

§. 13.

In jeder Form, die ein Theater oder einen Hörsaal umgiebt, sie sei oblong, zirkelrund, elliptisch oder sonst anders, wird immer dieselbe Menge Schallstrahlen entstehen, die von dem Orte ihrer Entstehung ausgehen und wieder durch die Wände zurückgeworfen werden. Wenn man diese durch die Form der Umfassungswände auf einen bestimmten zweiten Ort zu leiten sucht, so werden sie den übrigen Puncten in diesem Raume entzogen. Wenn z. B. in einer Ellipse (Fig. 19.) in dem einen Brennpunct *a* ein Schall entsteht, so werden seine Strahlen durch die Peripherie *b* in den zweiten Brennpunct *c* concentrirt, und dadurch den Puncten *d* entzogen; denn der

*) Auf diesen Umstand bezieht sich wahrscheinlich des Herrn *Weinbrenner* Bemerkung über den Nachhall in diesem Theater, dessen er oberflächlich erwähnt. S. Note *a* pag. 8. in seiner oben angeführten Schrift.

**) *Gehlers* physik. Wörterb. über Schall.

Strahl *a e c* fällt nicht mehr nach den Puncten *d*, sondern nur nach *c*. Nicht ein einziger Strahl, der von *a* ausgeht, und von der Peripherie zurückgeworfen wird, fällt nach den Puncten d, sondern nur immer nach *c*. In einer oblongen Form hingegen (Fig. 26.) wird der Strahl, der von *a* nach *b* geht, nach *c* geworfen, der welcher nach *d* gelangt, nach *c*, u. s. w. Die Puncte *c c* erhalten noch aufserdem die directen Strahlen *a c*, *a e*. Also jeder zwei Strahlen. Dies geschieht bei der Ellipse nicht; die Puncte *d* (Fig. 19.) bekommen nur directe Strahlen *a d*, und weiter nichts. Denn alle abprallende Strahlen gehen nach *c*, und die Puncte *d* verlieren also dadurch.

In einen Oblong (Fig. 26.) prallen die Strahlen *a e*, *a f*, *a c*, *a g*, *a h*, u. s. w. nach den Puncten *i*; folglich nach der Mitte des Saales hin. Dies geschieht wiederum bei der Ellipse nicht, sondern sie gehen alle nach *c* (Fig. 19.). Den Zuhörern also, welche sich in den Puncten *f* in einer Ellipse befinden, werden die beiden Schallstrahlen entzogen, die in einer oblongen Form ihnen durch die beiden Seitenwände zugeführt werden. Die Zuhörer in *f* also bekommen nur den einen directen Schallstrahl *a f*. Die in *i* (Fig. 26.) aber bekommen jedesmal drei Schallstrahlen, den einen direct, die andern beiden von den Seitenwänden. Dies mufs einen Unterschied machen. Es fragt sich nun also, warum soll der Punct *c* (Fig. 19.) alle Schallstrahlen bekommen, wenn es auf Unkosten der andern Puncte geschieht, die doch, als das Ohr des Zuschauers betrachtet, alle gleiches Recht haben? Die Frage scheint sich beantworten zu lassen, wenn man vorgiebt, dafs man dem zweiten entfernten Puncte *c* Verstärkung des Schalles geben wolle, da doch schon der nähere *g* den stärkern directen Schall bekomme, und also keines zurückgeworfenen Schalles bedürfe. Wir könnten uns allenfalls mit dieser Erklärung begnügen, obgleich die übrigen entfernten Puncte aufser *c* nicht dadurch entschädigt sind. Allein es entstehen andere gröfsere Nachtheile daraus, die ich nun erklären werde. Wenn man sich in einer Ellipse auf dem zweiten Brennpuncte *c* (Fig. 18.) oder in dessen Nähe befindet, und von *a* ein Schall ausgeht, so hat man natürlich alle Schallstrahlen, die von der Peripherie *b* abprallen, in den Ohren. Der Ton oder die Stimme ist da eben so stark, als sie nahe an ihrer Entstehung vernommen werden kann. Nicht das geringste Geräusch geht dort dem Ohr verloren. Jede Bewegung und Rauschen der Kleider oder anderer Sachen, ist deutlich zu hören. Man hört nicht allein die menschliche Stimme ungemein stark, sondern sogar das Rauschen der Feuchtigkeit in der Kehle; so wie bei der Violine das Rauschen in dem Körper des Instruments, welches noch aufser den Tönen in dem Innern desselben statt findet, und was man sonst nur vernimmt, wenn man mit dem Ohre dicht daran



liegt. Bei den Blase-Instrumenten hört man genau die Maschinerie der Klappen-Bewegung. Bei dem Pianoforte die Tasten u. s. w. Alles dieses wird mit einer gewissen Gewalt in das Ohr des Zuhörers *gepreſst*. Es ist kein angenehmes Klingen oder Schallen, sondern ein dicker, harter Ton. Alle Schallstrahlen, welch von *a* ausgehen, werden im nemlichen Zeitpunct zugleich in's Ohr gejagt, und kein anderer milderer Schall oder Ton ist da vorhanden, weil kein Theil der Ellipse anders wohin zurückwirft, als nur dahin. Es ist an diesem Orte also wirklich ein *Brennpunct* der Schallstrahlen, in welchem sie sich alle durchschneiden und diese Wirkung auf's Gehör hervorbringen. Es ist nicht zu berechnen, wie groſs diese Verstärkung des Schalles auf dem Puncte *c* (Fig. 18.) seyn kann; aber vielleicht gelingt es mir, sie uns einigermaſsen zu versinnlichen. Wenn wir uns auf dem zweiten Punct *c* befinden, und uns die Wirkung des Schalles, der von *a* ausgeht, unter der Zahl 1000 vorstellen, so können wir uns z. B. die Verstärkung desselben, die durch das Zurückwerfen eines einzelnen Strahles von der Wand auf unsere Ohren geschieht, unter der Zahl 1 denken, und mithin wäre die Verstärkung $\frac{1}{1000}$. Gelangen aber 1000 solche Verstärkungen in unser Ohr, so hätten wir die doppelte Wirkung, oder mit andern Worten, wir hörten den Schall noch einmal so stark, als ohne die Verstärkungen.

Wenn man sich von diesem Brennpunct in einer Ellipse einige Schritte vor- oder rückwärts bewegt, so vermindert sich der starke Schall, allein er hört nicht auf. Dies erklärt sich sehr deutlich aus der Theorie der Ellipse. Denn in der Gegend um den Brennpunct liegen die Schallstrahlen noch sehr eng zusammen, und unser Ohr ist daher im Stande, auch noch an diesen Orten mehrere Schallstrahlen zu fassen. Je weiter man sich aber von dem Brennpuncte entfernt, um desto weniger ist dies der Fall. Denn in *c d e f g* (Fig. 18.) liegen die Schallstrahlen schon beträchtlich weiter auseinander. Entfernt man sich noch weiter von dem Brennpuncte, und nähert sich dem Puncte *h*; so vernimmt man den Schall, der bei *b* ausgeht, und von der Peripherie zurückgeworfen wird, am schwächsten. Die Winkel der Schallstrahlen sind da am stumpfsten, und man muſs sich also mehr mit dem directen Schall begnügen.

§. 14.

Die Verstärkung des Schalles, welche im zweiten Brennpuncte einer Ellipse von dem Schall geschieht, welcher vom ersten Brennpunct ausgeht, ist sehr bedeutend, und kann nicht statt finden, ohne das Ohr zu beleidigen. *Unsere Sinne haben untereinander groſse Aehnlichkeit, namentlich auch das Sehen und das Hören. Wenn wir eine Zeit-*

lang

lang in die Sonne oder sonst einen sehr hellen Punct gesehen haben, so wird das Auge unfähig gemacht, im nächsten Moment etwas in einer schwächern Beleuchtung zu erkennen. Eben so ist es auch mit unserm Gehör. Wenn wir eine Betäubung empfangen haben, so vernehmen wir im nächsten Augenblicke die geringere Erschütterung nicht. Wenn die verschiedenen Erschütterungen, die unsere Gehör - Organe treffen, nur *Töne*, durch Instrumente oder menschliche Stimmen hervorgebracht, sind, so ist die Abwechselung von der starken zur schwachen Erschütterung nicht von grofser Bedeutung. Sind es aber Worte, die wir durchaus deutlich vernehmen müssen, so verursacht diese Abwechselung Unverständlichkeit. Ich werde diese Bemerkung weiter unten weitläuftiger auseinander setzen.

In einer Ellipse ist nur Ein Brennpunct, in welchem eine Verstärkung des Schalles geschieht. (In welchem Grade sie geschieht, habe ich oben schon erklärt). Wenn man sich in diesem zweiten Brennpunct befindet, so hört man den Schall, der aus dem ersten Brennpunct ausgeht, über alles stark, und dadurch wird uns die Empfänglichkeit des Gehörs für den Schall, welcher *aufser* dem ersten Brennpunct entsteht, geraubt. Es sei z. B. die Ellipse ein Concertsaal, in welchem sich an dem Orte des ersten Brennpunctes ein Orchester befindet, so werden wir also *den* Sänger in einem Duett oder *den* Spieler in einem Doppel - Concert vor allen stark hören, der in dem ersten Brennpuncte steht, den andern aber sehr beträchtlich minder; denn alle die Schallstrahlen, welche von dem ersten ausgehen, werden auf uns zurückgeworfen, wir werden betäubt und sind nun beträchtlich unempfänglicher für *den* Schall, der von dem *zweiten* Sänger oder Spieler ausgeht, der *nicht* im ersten Brennpuncte steht; und wenn selbst unsere Hör - Organe der Betäubung nicht unterworfen wären, so würde schon allein durch die Bewegung der Töne in der Luft, eine Verdrängung des schwächern, durch den stärkern statt finden. *Ich meine die Menge der vibrirenden Schallstrahlen, die sich im zweiten Brennpuncte vereinigen, unterdrücket einigermafsen die geringere Vibration des Tones, der aufser dem erstern Brennpunkt entsteht, und eben dahin gelangen soll.*

Die Bemerkung ist, glaube ich, richtig, denn man kann schon ohne alle Concentrirung des Schalles den Versuch machen. Wenn man z. B. an einer langen Tafel sich befindet, und obenan sitzt, und alle die an der Tafel sitzen, gleich laut sprechen, so wird man gewifs nur im Stande seyn, die zunächst Sprechenden zu vernehmen; auch selbst, wenn die weiter Entfernten um vieles lauter sprächen, so würden sie doch durch die zunächst Sprechenden unterdrückt werden. Will man sie also alle gleich stark hö-

ren, so muſs man sie in einem Kreis um sich stellen, daſs heiſst, mit andern Worten, ihre Töne müssen alle auf gleich langem Wege zu unserm Ohr gelangen, sonst kann kein Gleichgewicht statt finden.

Wenn man sich in einem Concertsaal von elliptischer Form an der Wand gegenüber dem Orchester auf den Puncten *a b c d e* (Fig. 20.) befindet, so hört man alles, was auf dem Orchester tönt, am besten. Auf diesen Puncten ist man schon von dem zweiten Brennpunct beträchtlich entfernt. Wir können also diese Erscheinung nicht mehr von daher, sondern müssen sie aus andern Gründen leiten. Die Töne im Orchester entstehen nicht alle auf Einem Puncte, sondern in verschiedenen Orten, wie es auch nicht anders möglich ist. Es sind andere Instrumente vielleicht auf den Puncten *f g h i k* vertheilt, die mehr an den Wänden des Saales, als auf dem ersten Brennpuncte stehen. Diese Töne können nicht mehr in den zweiten Brennpunct vereinigt werden, sondern ihre Schallstrahlen werden in mannichfaltigen Richtungen herumgeworfen, und sammeln sich am meisten von den beiden Seiten in der Mitte nach hinten zu. Hierzu tritt noch die Wirkung der einfallenden und abprallenden Strahlen von dem Schall oder Ton, der aus dem wirklichen ersten Brennpunct der Ellipse kommt. Dies ist nicht nachtheilig, sondern vielmehr die erwünschte Wirkung, nemlich die, in einer gewissen Gleichförmigkeit den Zuhörern den Schall zuzuführen. Aber sobald dies nur theilweise geschieht, oder abwechselnd stärker und schwächer, so ist es nachtheilig.

Ich habe oft gehört, daſs zwei Personen, welche sich bei Vorstellungen oder Concerten in elliptisch geformten Gebäuden befanden, der Eine die Stimme des Sängers oder der Sängerin sehr schwach gefunden hatte, der Andere aber meinte, sie wäre rauh und heiser gewesen. Der Eine glaubte, der Sänger oder Spieler rechter Hand habe eine weit stärkere Stimme gehabt, als der linker Hand; der Andere aber war gerade entgegengesetzter Meinung. Alles dieses entstand aus der Verschiedenheit der Zurückwerfung des Schalles, die in dem Gebäude statt fand, und die Meinungen unter ihnen blieben unentschieden. Ich selbst konnte mir die Ursache erklären; indeſs ist nicht jedes Hör - Organ für diese kleinen Differenzen empfänglich, oder es hat nicht die Uebung erlangt, diese Erscheinungen genau zu erkennen. Diese Erscheinungen also, die zu groſse Verstärkung im zweiten Brennpunct ausgenommen, sind zu ertragen, und nicht von so groſser Bedeutung, besonders, wenn die Versuche darin nur mit Musik allein angestellt werden, in welcher die Articulationen der Silben, welche in der Sprache statt finden, wegfallen.

§. 15.

Wenn in einer Ellipse (Fig. 46.) von dem Puncte *a*, welcher nicht mehr der erste Central-Punct ist, ein Schall ausgeht, so wird er zwar in den meisten seiner Strahlen in der Nähe des zweiten Brennpuncts, in *b* concentrirt, allein die Form der Concentrirung ist ganz von der des Schalles, der aus dem wirklichen ersten Brennpunct der Ellipse kam, und in den zweiten (Fig. 18.) concentrirt wurde, sehr verschieden. Wir haben da bemerkt, dafs die gröfste Verstärkung des Schalles auf dem zweiten Brennpuncte selbst, und noch aufserdem in seiner Nähe, und besonders in der Mitte des Saales in der Linie nach dem ersten Brennpunct hin war. Mit der Concentrirung in *b* (Fig. 46.) aber, hat es eine ganz andere Bewandnifs. Die Schallstrahlen, welche vermittelst der Peripherie dahin geworfen werden, gelangen auf einem ganz verschiedenen Wege dahin. Die Strahlen von 1 bis 12 und 36 bis 28 werden nicht mehr von der Peripherie nach der Mitte des Saales gegen *b* hin geworfen, und bilden also auch da keine Verstärkung, dennoch aber ist eine Concentrirung der Strahlen in *b*. Diese geschieht auf folgende Weise. Die Strahlen 15 bis 21 werden von der Peripherie *c d* nach *b* geworfen, und zwar in ziemlich gleichem Zeitmaafse. Hierzu kommen die Strahlen 4, 3, 2, 1, 36, 35, 34, 33, welche von der Peripherie *e f* nach der Peripherie *g h* geworfen werden, und von dieser in *b* concentrirt sind. Alle die Concentrirung also, die wir in *b* empfinden, geshieht dort durch die Peripherie von *c* bis *d*. In Fig. 18. hingegen geschah die gröfste Verstärkung oder Concentrirung des Schalles durch die Peripherie *i k*. Dies giebt uns eine andere, neue Erscheinung; denn in Fig. 18. kam die Verstärkung des Schalles in der nemlichen Richtung, als der directe Schall, nach *c*; in Fig. 46 hingegen bei *b*, kommt die Verstärkung auf dem entgegengesetzten Wege, und dies macht die Wirkung, als hörte man rückwärts aus der Wand einen zweiten Schall entstehen. Die Schallstrahlen, welche in *b* concentrirt werden, liegen auf dem Theil der Peripherie, von *c* bis *d* in folgender Ordnung:

1) Die Strahlen, welche nur einmal zurückgeworfen sind: =	15		16		17		18		19		20	21
2) Die, welche zweimal zurückgeworfen sind: =					4		3	2	1	36	35	34 33
Folglich liegen in										*x*		

die meisten Strahlen zusammen; welche in *b* concentrirt sind, und darum scheint es, als käme der Schall aus *x*. Setzen wir also den Fall, dafs in *a* und in *i*, als dem ersten Brennpunct der Ellipse, sich zwei verschiedene Instrumente befinden, so wird man in *b* die Verstärkung des Schalles aus *i* auf der nemlichen Richtung mit dem directen Schallstrahl *i b* erhalten. Die Verstärkung des Schalles aus *a* aber wird aus *x* kommen. Dies wird eine widrige Wirkung machen; und wenn zufälligerweise zwischen *a* und *b* sich Gegenstände befinden, die dem Lauf des directen Schalles von *a* nach *b* im Wege stehen, so wird die angeführte Wirkung noch auffallender seyn.

Der zurückgeworfene Schall, welcher von *x* nach *b* gelangt, ist kein Echo, sondern nur eine *verlängerte Verstärkung*. Wenn wir die Länge der ganzen Ellipse 80 Fufs annehmen, so sind die Längen der Schallstrahlen folgende:

Nr.	15	—	86	Fufs.
-	16	—	87	-
-	17	—	86	-
-	18	—	87	-
-	19	—	86	-
-	20	—	86	-
-	21	—	87	-
-	4	—	97	-
-	3	—	97	-
-	2	—	98	-
-	1	—	98	-
-	36	—	98	-
-	35	—	98	-
-	34	—	98½	-
-	33	—	98.	-

Der längste Strahl ist also 98½ Fufs. Wenn wir davon die Länge des directen Strahls abziehen, welcher 59 Fufs ist, so bleiben nur noch 39½ Fufs, die der Strahl, der aus *x* kommt, mehr zu durchlaufen hat. Diese Länge ist nicht hinlänglich, ein Echo zu bilden, wie ich weiter unten beweisen werde.

Wir bemerken in *Fig. 46.* mehrere Puncte aufser *b*, in welchen sich die Schallstrahlen zu concentriren scheinen. Allein die Wirkung davon ist verschieden, weil die Ordnung, in welcher die verschiedenen Schallstrahlen dahin gelangen, sehr von der

in dem ersten Falle bei *b* abweichet, z. B. in *k* entsteht eine Sammlung der Schallstrahlen, welche auf folgende Art geschieht:

1) die, welche nur einmal zurückgeworfen sind	3							21				
2) die, welche zweimal zurückgeworf. sind	12	13	9	7	10 6	5	15		32	30 31	29	24

Ihre Längen sind -

Nr. 3	—	109	Fufs.
— 12	—	113	—
— 13	—	113½	—
— 9	—	120	—
— 7	—	121	—
— 10	—	120	—
— 6	—	120	—
— 5	—	120	—
— 15	—	110	—
— 21	—	75	—
— 32	—	85½	—
— 30	—	85½	—
— 31	—	87	—
— 29	—	86½	—
— 24	—	78	—

Wir sehen aus der Unordnung, in der sie an der Peripherie eintreffen, und in der Ungleichheit ihrer Länge, dafs also in *k* nicht die nemliche Wirkung seyn kann, als in *b*.

Ich würde mich bei dieser Untersuchung nicht so lange aufgehalten haben, wenn ich sie nicht als Grundlage zu meinen fernern wichtigern Beobachtungen nöthig hätte. Ich will nunmehr weiter schreiten und den eigentlichen gröfsern Nachtheil, den die Ellipse in Hinsicht auf Akustik hat, auseinandersetzen und beweisen.

§. 16.

Ich habe schon oben gesagt, (§. 13.) in jeder Form, sie sey oblong, Zirkel oder Ellipse, wird immer dieselbe Menge Schallstrahlen entstehen, von ihrem Ent-

stehungspuncte ausgehen, und von den Umfassungswänden zurückgeworden werden. Sie können in keiner Form weichen oder aus dem Raum entwischen, in so fern er geschlossen ist. Der Schall, der entsteht, muſs also darin sterben, das heiſst, die Vibration desselben in der Luft, welche das Gebäude einschlieſst, wird so lange in der Strahlenförmigen Bewegung fortdauern, bis seine Kraft nach und nach abnimmt, und am Ende verlischt.

Wir wissen, daſs die Vibration eines geringen Schalles sich über hundert Fuſs erstreckt, und dennoch für unsere Gehörorgane bemerkbar bleibt. Wenn nun dieser Schall bei der ersten Zurückwerfung der Wände in einer Ellipse von etwa 80 Fuſs Länge von dem ersten Brennpunct in den zweiten geworfen wird, *so kann er dort nicht sterben oder ersticken, sondern es fragt sich, was geschieht ferner mit diesen Schallstrahlen, die im zweiten Brennpunct concentrirt werden?*

Patte war in seiner Theorie so weit gekommen, daſs er die Möglichkeit vorausſetzte, die Schallstrahlen, welche im ersten Brennpunct entstanden, *einigermaſsen* im zweiten zu versammeln. Wir aber wissen nun, daſs sie wirklich in einem Brennpunct concentrirt werden, und nun entsteht also die Frage, was ferner mit diesen Schallstrahlen geschehe.

Die Schallstrahlen, welche im zweiten Brennpunct concentrirt werden, durchschneiden sich da, gehen wieder nach der Peripherie, und werden von da nach den nemlichen Gesetzen, wie vorher, wieder nach dem *ersten* Brennpuncte hingeworfen, und zum zweitenmale concentrirt. *Dieser Weg ist zu lang und bildet ein Echo.*

Ein Echo ist der Schall, welcher von einer Fläche zurückgeworfen, in einem kleinen Zeitraum, nach der Entstehung des eigentlichen Schalles, auf unser Ohr zurückgelangt. Wir wissen, daſs, um ein vernehmliches Echo hervorzubringen, ein Zeitraum von $\frac{1}{9}$ Secunde erfordert wird, oder eine Länge des Weges von 140 Fuſs, die der Schall zu durchlaufen hat *). Dieser Zeitraum zwischen der Entstehung des Schalles und dem Zurückkehren desselben, gleicht den 36theilen in den Tacten der Musik, und ist also so, wie diese, vernehmlich. Wenn also in einem Concertsaale von elliptischer Form der Schall, der auf unser Ohr zurückgeworfen wird, den Weg von 140 Fuſs oder auch einen etwas kürzern zu machen hat, so werden wir ein Echo hören. Ist der Weg, den der Schall zu machen hat, vielleicht nur 50 oder 60 Fuſs, so wird freilich der Zeit-

*) *Gehlers* Physik. Wörterb. über Echo.

raum zwischen dem directen und zurückgeworfenen Schall über die Hälfte kürzer. Unser Gehör ist dann vielleicht nicht mehr im Stande, eine Pause zwischen dem entstehenden und dem zurückgeworfenen Schall empfinden zu können. Wir hören aber dann noch bestimmt eine *Verlängerung des Schalles*. Diese Verlängerung ist nachtheilig, wenn sie auch nur der achtzehnte Theil einer Secunde ist.

Ich muſs dabei bemerken, daſs hier nur von dem Echo die Rede ist, welches durch die Concentrirung der Schallstrahlen in dem nemlichen Zeitmaafse und auf gleich langem Wege der Strahlen entsteht, wie in dem Brennpunct einer Ellipse. Ganz anders verhält es sich mit der Zusückwerfung *einzelner Schallstrahlen, welche in verschiedenen Zeiträumen zu unserm Gehör gelangen, aber nicht concentrirt sind.* Ich werde weiter unten den Unterschied davon auseinandersetzen.

§. 17.

Ich habe bisher nur von dem Schall gesprochen, der durch die Töne in der Musik hervorgebracht wird. Für gewisse Fälle kann in der Musik eine Verlängerung des Schalles sehr angenehm und nützlich seyn; allein diese Fälle sind selten, und darauf müssen wir Rücksicht nehmen. Bei den längern Tönen in einem Adagio könnte noch eine kleine Verlängerung hinzugesetzt, keinen Nachtheil bringen, vielmehr zu dem Ineinanderschmelzen der Töne beitragen. Bei kurz abgestoſsenen Tönen hingegen, z. B. $\frac{1}{16}$ und 32theilen in der Musik, ist es durchaus nachtheilig.

Wenn man sich in einem elliptischen Saale von 80 Fuſs lang in einem Brennpunct befindet, und ein Instrument spielt, so hört man zwischen den $\frac{1}{16}$theilen den zurückgeworfenen Schall davon, der im andern Brennpunct concentrirt wurde und zum zweitenmal von der Peripherie zurückgeworfen, wieder auf den *ersten* Brennpunct concentrirt wird. Der Weg, den der Schall zu machen hatte, ist über 140 Fuſs; also der Zeitraum, in dem er zurückkommt $\frac{1}{5}$ Sekunde. Auf einen Tackt (*Allegro moderato*) gehen zwei Secunden; also ist $\frac{1}{5}$ Secunde etwas weniger als $\frac{1}{16}$ im Take; folglich gelangt das Echo etwas eher auf den Brennpunct zurück, als das nächste $\frac{1}{16}$, das gespielt wird. Dies macht eine nachtheilige Wirkung, die zwar nur auf dem eigentlichen ersten Brennpuncte am deutlichsten ist, aber auch in der Nähe desselben empfunden werden kann, weil man sich da immer noch in den spitzen Winkeln der concentrirten Schallstrahlen befindet, wo sie also immer noch sehr nahe zusammen liegen. Stellen wir uns also an diesem Orte ein Orchester vor, so werden dort die Musiker alle die kurz abgestoſsenen $\frac{1}{16}$ und $\frac{1}{32}$ in der Musik doppelt hören. Das Echo wird entweder früher

oder später nach dem zweiten $\frac{1}{16}$ ankommen, oder zwischen das dritte und vierte $\frac{1}{32}$ treffen, je nachdem gerade die Bewegung in der Musik rasch oder langsam genommen wurde. Eben so wird man die kleinen harten Schläge. welche gewöhnlich beim Anfange eines Musikstückes durch den Violinbogen auf das Pult geschehen, sehr deutlich doppelt hören. Diese Wirkungen sind für das Zusammen - oder im Takt halten der Musiker sehr nachtheilig, und geben zu grofsen Unordnungen in der Musik Anlafs. Die Musiker können sich dann nicht mehr auf ihr Gehör und musikalisches Gefühl verlassen, und müssen blofs auf das Taktgeben Acht haben. Sie werden dadurch zu Maschinen umgeschaffen, die noch dazu durch das Aufpassen auf das Taktgeben am bequemen Notenlesen gehindert werden. Man könnte zwar einwenden, dafs diese Wirkung nur in Einem Orte der Ellipse statt habe; allein dies ist nicht der Fall. Sie findet auch an andern Puncten statt. Die Peripherie der Ellipse hat die Eigenschaft, auf mehreren Puncten den Schall zu concentriren, der aufserhalb dem ersten Brennpunct entsteht, wie ich §. 15. Fig. 46. gezeigt habe.

Ich habe oben (§. 13.) gesagt, dafs in einer Ellipse mehrere Stellen sind, denen die nächst zurückgeworfenen Schallstrahlen entzogen sind, (Fig. 19. *d.*) die sie in einem Oblong (Fig. 20.) erhalten würden. Ich zeigte ferner die Stellen, wo die meiste Verstärkung des Schalles hinkäme. Wir haben daraus ersehen, dafs in dem Raum *a* (Fig. 21.) die Verstärkungen trafen, der Raum *b* aber deren beraubt wurde. Auch auf diesem Raum *b* empfindet man Echo; denn ihm sind die nächst zurückgeworfenen Schallstrahlen entzogen und er bekommt nur die, welche von der Peripherie durch den zweiten Brennpunct *durch* und dahin geworfen werden. Sie bilden da zwar keinen Brennpunct mehr, aber sie gelangen doch in einer gewissen Anzahl und im gleichen Zeitmaafse dahin; und dies macht in *a* (Fig. 22.) ein Echo. Der Weg, welchen die Strahlen *b c a* zu durchlaufen haben, ist etwa 90 Fufs. Wenn hiervon der Weg, des directen Schalles *b a* abgezogen wird, so bleibt zwischen dem directen Schall und dem Echo eine Länge von etwa 70 Fufs. Diese giebt einen Zeitraum für das Echo von $\frac{1}{18}$ Secunde, welchen wir uns durch $\frac{1}{32}$ in der Musik versinnlichen können. Wir sehen daraus, dafs sich diese Wirkung oder das Echo mehr der blofsen Verlängerung des Schalles nähert, wo man die Zwischenpause fast nicht bemerken kann. Allein ich werde diese Beobachtung in der Folge bei einer wichtigern Gelegenheit brauchen. Wir dürfen sie daher nicht aus den Augen lassen.

Wir können uns bei dieser Gelegenheit die Wirkung des Schalles, den die Wölbung im Berliner National - Theater verursachte, (Fig. 48. §. 12.), besser versinnlichen.

Der

Der Weg, den die concentrischen Strahlen zu machen hatten, war 90 Fuſs. Der directe Strahl war 40 Fuſs. Also blieben für den Nachhall 50 Fuſs. Wenn 140 Fuſs $\frac{1}{9}$ Secunde geben, so geben 50 ungefähr $\frac{1}{17}$ Secunde. Wir sehen daraus, wie klein da die Verlängerung des Schall s war. Aber je kleiner diese Verlängerung ist, um so stärker ist die Wirkung des Schalles, weil die zurückgeworfenen Strahlen mit den directen fast in Einem Zeitpunct ankommen. Dies war dort der Fall, und er ist auch der nemliche in dem zweiten Brennpunct der Ellipse. (Fig. 18.)

Aus diesen vorhergehenden Betrachtungen würde nun also hervorgehen, daſs, wenn in einem elliptischen Concertsaale, ein Orchester in der Gegend des ersten Brennpuncts wäre, fast für jedes Instrument auf demselben ein eigener Brennpunct oder Verstärkungspunct in dem übrigen Raume des Saales entstände. Dadurch wird aber die Wirkung der Harmonie gestört, weil dadurch das Gleichgewicht in der Stärke der Töne aufgehoben wird. Man darf nicht durch den verstärkten Ton eines einzelnen Instrumentes dem Gehör die Aufmerksamkeit für die andern Instrumente rauben, wenn es nicht die Composition in der Harmonie ausdrücklich so vorschreibt. In einer elliptischen Form sind also die Musiker nicht mehr im Stande, ganz genau das Gleichgewicht der Stimmen und Töne zu erhalten, und dadurch Harmonie zu verschmelzen. Jeder Zuhörer hat eine andere Wirkung davon. Der Eine meint, die Flöte im Orchester sei zu stark; der Andere, auf einem andern Orte behauptet mit Recht das Gegentheil, und sagt vielleicht, das Hautbois oder Clarinett sei zu stark, von dem *er* bloſs die Verstärkung empfindet.

Ein geübtes Ohr wird, vermöge der gegenwärtigen Anleitung, alle diese Beobachtungen machen können, die uns die elliptische Form in mehreren Gebäuden darbieten; wie z. B. in jedem Theater von elliptischer Form; noch besser aber in solchen Sälen, wie der zu Amsterdam in dem Hause *Felix Meritis*, der zu Berlin, und der zu Paris in dem Gebäude der Sternwarte, und andere mehr. Obgleich die Wände dieser Säle perpendiculär und nur nach einer Richtung in elliptischer Form gekrümmt sind, so werden sie diese Erscheinungen doch mehr oder weniger stark darbieten. Weit stärker würden sie seyn, wenn auch die Decken dieser Säle ganz genau nach der Theorie der Ellipse geformt wären. Allein diese liegen meist zu hoch und die Wirkung ihrer Brennpuncte fällt in die Luft weit über den Ohren der Zuhörer. Wie auffallend müſste aber diese Wirkung in einer vollkommenen Ellipse seyn, die, gleich einem Ey, ringsum geschlossen wäre!

§. 18.

Um diese vorhergehenden Erfahrungssätze noch besser bei der Wahl der Formen für unsere Schauspielhäuser anwenden zu können, will ich noch vorher untersuchen, welchen Nachtheil diese Wirkungen für die Verständlichkeit der Rede auf der Bühne haben.

Wir können durchaus die Worte in der Sprache nicht wie die Töne in der Musik betrachten. Es ist ein grofser Unterschied zwischen beiden.

Die Seele einer jeden Sprache, welche sie auch sei, besteht *in der genauen wohlklingenden Eintheilung der Silben, und der genausten Absonderung oder auch Verbindung der Vocale mit den Consonanten.* Ohne diese entsteht ein Zusammenfliefsen und eine Verwirrung, welche jede Sprache unverständlich macht. Es dürfen die Vocale und Consonanten nicht zu sehr getrennt werden; noch viel weniger aber dürfen die Consonanten mit den Vocalen zugleich gehört werden. Die Deutlichkeit einer Sprache besteht also lediglich in dem richtigen Uebergange von den Vocalen zu den Consonanten, in der genauen und deutlichen Absonderung des einen Consonanten von dem nächst folgenden u. s. w, Sind Vocale in einander geschmolzen, als z. B. *ä*, *ei*, *ö*, *ü*, so mufs man es genau wahrnehmen können, um zu verstehen; und es würde wiederum Undeutlichkeit verursachen, wenn diese Zusammenschmelzung da geschähe, wo sie nicht hingehört. Zwischen dem Consonant *s.* und dem Vocal *o.* ist nicht die geringste Pause zu denken, noch viel weniger wirklich hörbar. Eben so bei andern Verbindungen, als in *ab*, *zu*, *von*, *essen*, *sitzen* u. s. w. Es ist nicht möglich, sich zwischen dem *ab*, *zu*, u. s. w. etwas Drittes zu denken. Man mufs durchaus die Buchstaben *e*, *s*, *s*, *e*, *n*, und *s*, *i*, *t*, *z*, *e*, *n* ganz deutlich hinter einander fort lauten hören, sonst versteht man die Worte *essen* und *sitzen* nicht deutlich. Wenn es also möglich ist, dafs in einem Gebäude nur im geringsten Zeitmaafse ein Laut nachhallen kann, *der dem directen Schall an Stärke gleich oder nahe kommt*, so entsteht dadurch ein widernatürliches Zusammenfliefsen der Vocale und Consonanten, und der Consonanten unter sich. Man hört die Consonanten *s*, *r*, *f*, *z*, u. s. w. in den nächstfolgenden Vocalen *fort*, *zischen* oder *knarren*, und dadurch also wird die Sprache unverständlich. Ganz anders ist es bei bloſsen Tönen in der Musik. Denn da ist keine Verbindung zwischen Vocalen und Consonanten, sondern ein Vocal folgt auf den andern.

Die Behauptung, dafs man in einer elliptischen Form *nicht höre*, ist also nicht

richtig. Man hört zu viel, und deswegen *versteht* man nicht. Die Ellipse ist die Form, welche diese Nachtheile am meisten hervorbringt; folglich ist sie nicht tauglich für den Bau eines Theaters oder Concertsaales.

Ich glaube, dass wir nunmehr hierin eine deutliche Widerlegung von *Patte's* Theorie gefunden haben, welcher sagt: *) „Nur die elliptische Form allein vereinigt „alle die Vortheile, die zu einem Theater erforderlich sind, weil sie gerade die ist, „welche die Eigenschaft hat, die Schallstrahlen, die in einem Brennpunct derselben „entstehen, in den zweiten ihm gegenüberstehenden zu versammeln.“

§. 19.

Die Ellipse ist nicht die einzige Form, welche die Eigenschaft hat, den Schall zu concentriren, und dadurch Nachtheil für die Verständlichkeit zu bringen. Die Form des vollen Zirkels hat ganz ähnliche Fehler, indem sie, wie die Ellipse, den Schall auf gewisse Puncte concentrirt.

Wenn im Mittelpunct eines vollen Zirkels ein Schall entsteht, so wird er in allen seinen Strahlen, die von der Peripherie abprallen, nach dem Mittelpunct zurückgeworfen, und die Wirkung davon wird also wie die im zweiten Brennpunct der Ellipse seyn; denn die Schallstrahlen sind dort alle concentrirt, und gelangen in demselben Zeitmaafse alle zugleich dahin. Ist der Durchmesser des Zirkels nicht über 70 Fufs, so wird der Redner auf dem Mittelpuncte *a.* Fig. 23. die nemliche Empfindung haben, als in der Ellipse Fig. 18. der Zuhörer auf dem zweiten Brennpuncte *c.* dafs heifst, er wird eine gröfsere Verstärkung des Schalles und eine kleine Verlängerung desselben von $\frac{1}{18}$ Secunde empfinden. Etwas schwächer, aber doch immer vernehmbar, wird dies in der Nähe des Brennpunctes *a.* Fig. 23. seyn, auf der Linie *cd.* Ist der Zirkel gröfser und vielleicht auf mehrere hundert Fufs ausgedehnt, so wird eine Pause zwischen dem entstehenden Schall und dem zurückgeworfenen seyn. Die von der Peripherie *b.* zurückgeworfenen Schallstrahlen gehen durch den Brennpunct *a.* durch, gelangen nach der entgegengesetzten Seite des Zirkels, werden dort wieder zurückgeworfen und zum zweitenmale in *a.* concentrirt. Es entsteht also ein zweites Echo. Ist endlich der Schall so stark, so gelangt er noch einmal an die Peripherie und wird zum drittenmal in *a.* concentrirt, und so vielleicht noch mehrere Mahle. Dies sind die vielfachen

*) Essais sur l'Architecture theatrale par *Patte*, pag. 30. §. 3.

Echo, welche wir auf allen grofsen runden Plätzen beobachten können. Die Wirkung des concentrirten Schalles im Mittelpunct derselben, ist immer von der nemlichen Gattung, als wie ich von dem zweiten Brennpunct in der Ellipse Fig. 18., und von der Wölbung *h* Fig. 45. gesagt habe.

Ein sehr auffallendes Beispiel davon gab der grofse runde Königsplatz in Kassel, auf dessen Mitte man die sonderbare Empfindung in den Ohren hatte, welche die concentrirten Schallstrahlen machten. Die Wirkung davon war, ungeachtet der beträchtlichen Gröfse des Platzes, so stark, dafs man die Worte, welche man stark ausstiefs, nach einer ganz kleinen Pause, wie von mehreren rund um stehenden Personen, in's Ohr gesprochen zu hören glaubte *).

Wenn in einer vollen Zirkelform, aufserhalb dem Mittelpunct, ein Schall entsteht, so fällt auch der zweite Brennpunct auf eine andere Stelle, jedoch immer dem erstern in gerader Richtung durch den Mittelpunct des Zirkels gegenüber. Wenn wir also annehmen, dafs auf dem Puncte *a* Fig. 47. ein Schall entsteht, so nehmen die Schallstrahlen, welche von der Peripherie zurückgeworfen werden, andere Richtungen, als im vorhergehenden Falle, und bilden einen zweiten, dritten und mehrere Brennpuncte, wie hier aus den gezogenen Linien Fig. 47. zu sehen ist. Dies hat also den nemlichen Nachtheil, wie in der Ellipse, dafs heifst, in *b* und *c* Fig. 47. werden die nemlichen Wirkungen statt finden, als in der Ellipse Fig. 18. bei *b*, und bei der Wölbung *h* Fig. 45. in *k* und der Raum *x x x* Fig. 47. wird der zurückgeworfenen Schallstrahlen beraubt. Es tritt zwar hier der Umstand ein, dafs die Schallstrahlen, welche von der Peripherie von *d e* und *f* zurückgeworfen, und in dem Brennpunct *b* concentrirt sind, nicht eine und dieselbe Länge haben, und mithin auch nicht ganz genau in demselben Zeitmaafse eintreffen. Allein die Differenz der Länge dieser Schallstrahlen unter sich ist so geringe, dafs sie, in Rücksicht des Zeitmaafses, nicht in Betracht kommen kann; und überdies treffen doch die Schallstrahlen, welche auf der andern Hälfte der Peripherie von *g h* und *f* zurückgeworfen werden, mit denen der erstern Hälfte *d e f* ganz genau in einem Zeitraum zusammen. Da aber die meisten unter ihnen länger, als der directe Schallstrahl, sind, so entsteht eine *Verlängerung* des Schalles.

Wenn wir uns also in dieser Zirkelform die Wand eines Concertsaales, die

*) Die Mitte dieses Platzes ist jetzt mit dem Monument des Landgrafen bebauet, welches ehedem auf dem Friedrichs-Platze stand.

Rückwand der Logen in einem Theater, oder die des Parterre vorstellen, so werden wir den Nachtheil, den sie auf die Verständlichkeit im Hören haben kann, klar vor uns haben Wie nachtheilig müfste daher die Zirkelform für ein Theater seyn, welches *Saunders*, ohne grofse Rücksicht auf die Zurückwerfung des Schalles, vorschlägt! Und wie ganz zweckwidrig ist die zirkelrunde Form des Concertsaales, welche *Dumont* vorschlägt *)! Wenn sie nur irgend glatte Flächen darbietet, die nicht von Zuschauern bedeckt oder mit Verzierungen unterbrochen sind, welches doch nicht immer der Fall seyn kann, so werden immer mehr oder weniger stark die Wirkungen, welche ich in Fig. 47. erklärt habe, statt finden. Wenn auch selbst durch die Oeffnung der Bühne ein Theil aus der Zirkelform herausfällt, so bleibt immer noch der gröfsere Theil der Peripherie, mithin auch die damit verbundene Wirkung.

Setzen wir den Fall, dafs in einem Theater nach Saunders, Fig. 24., auf der Bühne in *a* ein Schall entsteht, so wird die Wirkung davon in *b* und *c* noch immer sehr stark seyn. Ist die Peripherie des Zirkels die Wand des Parterre, so werden beide Brennpuncte auf die Zuhörer in demselben treffen. Ist die Peripherie die Rückwand der Logen, so fällt der Brennpunct *b* auf die Sitze des Balkons. Entsteht nun noch aus einem zweiten Puncte *d* ein Schall, so wird der zweite Brennpunct davon auf *e* und *f* treffen, und es entsteht also die Wirkung, welche ich schon bei der Ellipse erklärt habe, dafs mehrere Zuhörer sich in verschiedenen Brennpuncten befinden, und daher ganz verschiedene Wirkungen des Schalles empfinden, welcher von den Puncten *a* und *d* ausgeht.

Ist das Theater in der Form eines Halbzirkels, nach Fig. 25., und der Schall geht von *a* aus, so wird der zweite Brennpunct in *b* entstehen. Da aber in diesem Falle eine Zurückwerfung der Schallstrahlen nur von einer Seite geschieht, so wird hier die Wirkung eintreffen, wie bei der Ellipse, Fig. 46. in *b*, und man wird in *b* Fig. 25 die Empfindung haben, als käme der Schall von der Peripherie *c* her.

Sobald die Gröfse eines solchen Theaters über 70 und 80 Fufs ist, so ist der Nachtheil von diesen Wirkungen unvermeidlich. In einem kleinen Theater hingegen unter 50 Fufs Durchmesser ist er unmerklich. Das Theater *de la Porte St. Martin* ist eines der gröfsten in Paris, und zwar nach der Form des $\frac{3}{4}$ Zirkels gebaut, Fig. 27. Der erste Rang Logen in demselben bildet mit seiner Brüstung die Rückwand einer vo[illegible]



*) *Dumont* Parallele des plans des plus belles salles de spectacle de l'Italie et de la France.

genden Gallerie, auf welcher Sitze angebracht sind. Die oben angeführten Wirkungen der Zirkelform sind auf dieser Gallerie ungemein stark, so dafs sie selbst jeder unbefangene Zuhörer bemerken mufs, und die Verständlichkeit der Rede auf der Bühne, wird dadurch gestört. Das Theater *Louvois*, jetzt *de l'Imperatrice* genannt, (Fig. 28.) hat dieselbe Form, ist aber klein, und daher sind die Wirkungen des Nachhalles darin unmerklich; allein es tönt sehr stark.

§. 20.

Was ich bis jetzt von den Umfassungswänden eines Theaters, oder Concert- und Hörsaales gesagt, gilt auch eben so für die Decke desselben, und wir dürfen also ihre Form ebenfalls nur nach diesen Theorien prüfen, und werden uns so von der Wirkung derselben ganz genaue Erklärung geben können. Die Decke eines solchen Gebäudes ist der Theil, der unstreitig am wirksamsten für die Fortpflanzung eines Schalles seyn kann, wie wir in Fig. 45. §. 12. gesehen haben. Es kommt also darauf an, ihr die schicklichste Form dazu zu geben. *Patte* behauptet, die Decke eines Theaters müsse elliptisch geformt seyn. *Saunders* hingegen meint, dafs die Decke wenig oder gar keine Wirkung habe. Beide waren auf sehr falschem Wege, wie ich durch Beispiele erwiesen habe. Ich werde meine Vorschläge dazu weiter unten geben, wenn ich zuvor mehr im allgemeinen über die vortheilhafte Fortpflanzung des Schalles gesprochen habe.

§. 21.

Catel schlägt vor, ein grofses Theater in allen seinen Flächen mit Zeug zu überziehen, und mit Decken zu behängen, um alle Zurückwerfung des Schalles zu vernichten. In diesem Vorschlage scheint mir die erste Dunkelheit der Theorie für die Fortpflanzung des Schalles zu liegen, aus der wir uns nach und nach an's Licht erheben müssen. Wir haben schon früher die Wirkungen des Schalles mit denen des Lichtes verglichen gesehen. Ein solches Gebäude, welches durchaus keiner Zurückwerfung des Schalles fähig ist, wäre meines Erachtens, das für den Schall, was ein ganz dunkler Raum mit schwarzen Wänden für das Licht ist. Eine einzelne, schon beträchtlich starke Flamme wird darin gar keine Wirkung thun. Wir werden sogar Lichter auf Lichter häufen, und doch nie eine angenehme Wirkung davon haben; denn man wird immer nur die einzelne Flamme erblicken, ohne dafs sie eine angenehme Erleuchtung gäbe. Und wenn wir selbst alle Wände mit Flammen besetzen, so wird es den allerwidrigsten Eindruck auf uns machen. Denken wir uns aber die Wände weifs, so wird

ein geringer Theil dieser Flammen schon im Stande seyn, eine heitere Empfindung in unserer Seele zu erwecken. Eben so ist es mit den Tönen, von welchen wir einen angenehmen Nachhall empfinden. Selbst der unbefangene Mensch geht gern in die Gebäude, worin sich eine Musik oder ein Schall angenehm verbreitet. Wir loben die Kirchen und Säle, in welchen die Musik gut klingt; noch nie aber haben wir begehrt, von einem sanften, angenehmen Nachhall sie befreit zu sehen. Es fragt sich also, worin das Angenehme dieses Nachhalles besteht. *Ein nach und nach langsam verlöschender Nachhall in kleinen und grofsen Gebäuden ist angenehm und nothwendig, um uns den Zauber der Musik und der Töne genieſsen zu lassen.* Ohne diesen wird das Vergnügen davon um Vieles verringert. Wir dürfen also einen solchen Nachhall nicht muthwillig unterdrücken. Wir müssen ihn im Gegentheil ganz seiner Natur nach zu erhalten suchen, und wenn es möglich ist, bewirken. Dies geschieht durch eine ganz gleichförmige, oder so viel als möglich mannichfaltige Zurückwerfung der Schallstrahlen, wobei aber durchaus keine Concentrirung derselben statt finden mufs. *Je mehr die Schallstrahlen vertheilt und verbreitet werden können, um so angenehmer wird dieses Schallen seyn.* Eine jede Form also, die nicht fähig ist, zu concentriren, wird diesem Zwecke entsprechen.

Von einer jeden geraden Wand (Fig. 29.) werden die Schallstrahlen, welche von dem Punct *a* ausgehen, zurück und zugleich auseinander geworfen. Wir werden uns also deren sehr gut bedienen können.

Eine jede erhabene Fläche (Fig. 30.) *wird dieselbe Wirkung noch besser thun. Dies sind also die Mittel, deren wir uns bedienen können, um die möglichste Mannichfaltigkeit in der Zurückwerfung der Schallstrahlen zu bewirken; und dadurch werden wir einer jeden nachtheiligen Concentrirung der Schallstrahlen entgehen.*

Die Beobachtungen, die ich über diese meine Theorie habe machen können, treffen alle damit überein, und ich darf um so fester darauf beharren.

In einem Oblong (Fig. 26.) werden die Schallstrahlen, die aus *a* ausgehen, in so mannichfaltigen Richtungen zurückgeworfen, dafs kein Strahl dem andern an Länge gleicht, und nur immer die beiden einzelnen Strahlen, einer von der rechten, der andere von der linken Seite, kommen in der Mitte in Einem Zeitmaafse zusammen. Dieses Zusammentreffen ist aber sehr verschieden von der Concentrirung der so unzähligen Strahlen, die unser Ohr gezwungen ist, alle auf einmal zu fassen. Diese einzelnen Strahlen machen eine angenehme Wirkung, und die übrigen zurückgeworfenen Strahlen kommen alle in einer gewissen Ordnung hintereinander, nach Maafsgabe ihrer verschie-

denen Wege, die sie zu machen haben, in unser Gehör, und dadurch entsteht ein sanftes Nachhallen ohne Echo. Die Schallstrahlen, welche den nächsten Weg bis zu unserm Ohre haben, sind die stärksten. Die, welche einen weitern Weg haben, kommen nach und nach später, und werden zugleich immer schwächer. *Keiner dieser Strahlen aber ist so stark, dafs er nicht durch den nächst entstehenden directen Schall, der in unser Ohr gelangt, wieder unterdrückt würde; und mithin ist keine Störung.*

Doch selbst eine gerade Wand ist selten in der Ausführung so genau bearbeitet, dafs sie nicht Flächen in sich enthielte, die fähig wären, auf eine beträchtliche Entfernung, zu concentriren. Auch haben die Winkel in einem eckigen Saale die Eigenschaft, wegen der beiden Flächen, welche da in verschiedener Richtung unmittelbar zusammenstofsen, den Schall zu concentriren, und man mufs daher bei einem sehr grofsen Gebäude darauf bedacht seyn; auch diesen Nachtheilen zu entgehen, und zu dem Ende die grofsen geraden Flächen lieber durch Erhöhungen unterbrechen. Auch mehrere gerade Flächen unter sich sind fähig den Schall zu concentriren, wenn ihre Stellung darnach ist *).

§. 23.

Diese Grundsätze also müssen wir nun bei der Form eines Theaters benutzen, und genau in Erwägung ziehen. Dem Talente des Architekten aber sei es überlassen, alle Bedürfnisse eines solchen Gebäudes in einer schönen Form zu vereinigen, die unsern Augen wohlthut. Ich werde nun also die Form der Theater mehr zergliedern, und ihre Theile einzeln nach der vorangeschikten Theorie des Schalles prüfen, indem ich untersuchen will, in wiefern diese sich mit denen uns bekannten Grundsätzen der Optik vereinigen läfst.

Wenn es auch nicht mein Zweck ist, hier eine ganz bestimmte Form für das Innere eines Theaters in dieser Hinsicht festzusetzen, so fühle ich mich doch bewogen, einige Bemerkungen darüber beizufügen. Um mir aber dies zu erleichtern und mich verständ-

*) *Büffon* stellte 40 Planspiegel so, dafs er damit auf 200 Fufs Entfernung Holz anzündete. *S. Gehlers* physikal. Wörterbuch, über Brennspiegel.

Dies giebt uns die Theorie für alle Echo, in weiten, felsigen Gegenden, weil da eine Menge einzelner Flächen sind, gegen die wir eine perpendiculäre Richtung haben, oder in einem Walde, wo jeder Baum uns durch irgend einen Tangenten einen Schallstrahl zurücksendet.

verständlich zu machen, so werde ich theils die Form schon erbauter Theater, theils auch mehrere Vorschläge von uns bekannten Künstlern zu Hülfe nehmen.

Aus meiner Theorie für die Verbreitung des Schalles in einem solchen Gebäude, und aus den Vorschlägen, welche ich bis jetzt für die Form der einzelnen Theile gethan habe, welche diese Verbreitung bewirken sollen, ist zu ersehen, dafs wir uns fast jeder Form, die den Raum eines Theaters einschliefsen soll, bedienen können. Wir hätten also in dieser Rücksicht die gröfste Freiheit. Durch die Regeln der Optik aber sind wir gezwungen, bestimmtere Formen zu wählen.

Wir haben in dieser Rücksicht schon zur Genüge die Halbzirkelform der altgriechischen und römischen Theater, mit Gradinen, anpreisen hören. Dennoch kann sie nicht auf unsere grofsen Theater angewendet werden. Die Hauptursache liegt darin, dafs man der Oeffnung der Bühne nie hat die Weite geben können, welche erforderlich gewesen wäre, um sich mit einem Halbzirkel anschliefsen zu können, dessen innerer Raum grofs genug gewesen wäre, mehrere tausend Zuschauer zu fassen. Man mufste sich also mit dem Umkreis des Halbzirkels über die Weite der Bühnenöffnung hinaus dehnen; und dadurch entstanden zunächst der Bühne Plätze, auf denen man nichts sieht. Dies mufs vermieden werden; denn da unsere Bühnen gewöhnlich eine beträchtliche Tiefe haben, so mufs man auch das, was zuweilen im Hintergrunde derselben vorgeht, übersehen können; und dies war auf diesen Plätzen, zunächst der Bühne, nicht möglich. Um nun diesem Ungemach abzuhelfen, so kam man schon auf die Gedanken, auch unsere Bühne nach dem Verhältnifs der altgriechischen und römischen einzurichten, das heifst, man wollte ihr eine möglichst weite Oeffnung geben, damit alle Zuschauer in dieselbe hineinsehen, und alles erblicken könnten, was darauf vorgeht. Der Umstand aber, dafs eine solche Bühne selbst mit dem gröfsten Kostenaufwand nicht bis auf die *Mitte* und nach *hinten* zu erleuchtet werden kann vereitelte jedesmal diese Vorschläge.

Ich habe schon im Eingange von der Beleuchtung gesprochen, und habe gezeigt, dafs, ungeachtet des Grades der Vollkommenheit, mit welcher dieselbe jetzt auf unsern gröfsern Bühnen bewirkt wird, es dennoch kein Architekt gewagt hat, die Oeffnung der Bühne über 47 Fufs Rheinl. zu machen.

Catel schlägt ein Theater vor, *) in welchem er die Oeffnung der Bühne 60

*) Vorschläge zu Verbesserung der Schauspielhäuser von *Louis Catel*. Berlin. 1802.

Fuſs Rheinl. angiebt, und geht dabei von dem Grundsatze aus, der Bühne so wenig Tiefe zu geben, daſs die Beleuchtung auf der Rampe im Proscenium, und eine ähnliche hinter der Decke desselben angebrachte, hinreichend sei, das erforderliche Licht auf der Bühne zu bewirken, und setzt dabei fest, daſs der Hintergrund der Bühne, oder der gemahlte Prospect, immer auf der nemlichen Stelle seyn soll, und zwar nur 20 Fuſs hinter dem Proscenium. Der Raum, den man zu übersehen hat, ist daher nur 20 Fuſs tief. Die Tiefe der ganzen Bühne 40 Fuſs. Den Raum hinter dem Prospect bestimmt er zu Durchsichten, Maschinerien zu Wolken, und endlich zu dem Aufenthalte der Comparsen u. s. w.

Ehe ich über die Vortheile, welche die Erweiterung der Bühnenöffnung haben kann, meine Meinung weiter erkläre, will ich zuvor noch etwas über die Ausführbarkeit einer solchen kurzen Bühne erinnern.

Der Architekt vermeint hier, auf einer Tiefe von 20 Fuſs, welche vom Proscenium bis an den letzten Prospect bleibt, den Raum für alle die Handlungen und Maschinerien einzuschränken, zu welchen, nach allen Erfahrungen, 80 Fuſs Tiefe kaum hinreichend sind. Bei einem groſsen Theater häufen sich die Maschinerien der Verwandlungen, Erscheinungen und auch die Anzahl der Schauspieler und Menge der Comparsen, Choristen und endlich der Tänzer so sehr, daſs, um allen den zur Handlung gehörigen Bewegungen derselben kein Hinderniſs in den Weg zu stellen, durchaus *das an Raum gewonnen werden muſs, was an der Zeit gebricht*: das heiſst, wenn es die Zeit nicht erlaubt, durch einen und denselben Zugang auf die Bühne alle Erscheinungen herbeizuführen, so muſs ein zweiter, dritter und mehrere Räume vorhanden seyn, die den Zugang an andern Orten der Bühne gestatten. Wenn z. B. ein Marsch von 20 Personen auf der einen Seite abgeht, so ist vielleicht schon ein zweiter von dreiſsig Personen, oder auch noch ein dritter von funfzig und hundert Personen geordnet, welcher, von einer andern Seite her, und vielleicht unmittelbar darauf erscheinen muſs. Diese Fälle treffen sehr oft ein. Wenn wir unsere jetzt gebräuchlichen Ballette und Pantomimen betrachten, so bemerken wir, daſs oft in einem Zeitraum von 50 Minuten fast eben so viele Erscheinungen und Auftritte vorkommen, welche vielleicht jeder für sich, der Tiefe nach, einen Raum von 3 bis 4 Fuſs einnehmen. Diese müssen schon vorbereitet und auf den Augenblick ihres Sichtbarwerdens bereit stehen. Hierzu gehört also durchaus Raum, *um die Zeit entbehren zu können*, weil sich nichts unmittelbar durch die Maschinisten auf die Bühne zaubern läſst. Wenn in

einer Vorstellung vielleicht schon im Anfange derselben die ganze Tiefe der Bühne gebraucht wird, so müssen in den folgenden Aufzügen Scenen kommen, welche nicht so viel Tiefe erfordern, damit dahinter eine neue Decoration mit der gehörigen Beleuchtung und allem ihrem Zubehör aufgebaut werden kann. Ist dazu keine Zeit während der Vorstellung, so mufs sie schon früher zubereitet seyn, und daher einen Raum für sich haben. Sehr oft fehlt es selbst auch unsern gröfsten Bühnen an diesem Raume, wo wir doch über 80 und 90 Fufs Tiefe haben. Es ist also unmöglich, diesen Raum auf 20 Fufs einzuschränken, ohne zu den gröfsten Unbequemlichkeiten und Unordnungen während der Vorstellung Anlafs zu geben.

Ganz aufser der Möglichkeit aber liegt die Ausführung des Vorschlages, die Tiefe der Bühne oder den Ort des Prospects auf eine bestimmte Linie zu setzen, wie *Catel* thut. Wir kennen Schauspiele, Opern, Ballette und Pantomimen, in welchen zwölf bis funfzehn Verwandlungen geschehen. Wie wäre es dann möglich, die Prospecte davon alle auf eine und dieselbe Linie zu hängen? Ein solcher Prospect von 200 Fufs lang und 60 Fufs hoch braucht, wenn er in die Höhe bewegt werden soll, und Falten schlägt, 2 Fufs Raum. Zu 15 Prospecten würden 30 Fufs erfordert; was soll also aus der Tiefe von 20 Fufs werden, in welchem Raume noch alle Handlung der Personen auf der Bühne zwischen den Decorationen durch geschehen müfste? —

Die Betrachtung, wie ferner mit solchen ungeheuern Prospecten, auf Leinewand gemahlt, zu verfahren sei, wie sie zu bewegen und zu transportiren wären, könnte zu einer besondern, sehr weitläuftigen Abhandlung Veranlassung geben, die aber nicht hieher gehört. Ich übergehe dies daher. *)

---

*) *Catel* schlägt vor die Gardinen welche das allmählige Aufsteigen eines Gewitters und wiederum das helle werden des Horizonts vorstellen sollen, auf eine Rolle aufzurollen um in jedem Moment eine Veränderung des Hintergrundes zu bewirken Es würde jedem Maschinisten sehr willkommen gewesen seyn, wenn der Verfasser die Construction einer solchen Rolle von 200 Fufs lang, die sich in ihrer eigenen Schwehre und auch mit der ganzen Last der Gardine immer gerade erhielte, damit *keine Falten* in die Leinewand kommen, angegeben hätte. Schon auf 60 Fufs Länge wäre die Erfindung einer solchen Rolle recht verdienstlich.

Der Verfasser macht ferner in seinem Werke den spafshaften Vorschlag, während den Verwandlungen auf der Bühne, die Vordergardine nicht herabzulassen, dagegen aber das ganze Theater für diesen Moment zu verfinstern. Dieses müfste in mehreren Vorstellungen 12 bis 15 mal geschehen. So oft die Anzahl von Zuschauern [illegible] mehrere tausend seyn kann, in eine totale Finsternifs zu versetzen, ist eine Unanständigkeit, die vielleicht dem Publicum in manchem kleinen Winkeltheater willkommen seyn könnte, in einem grofsen Theater aber durchaus nie geduldet werden kann. Glücklicherweise ist die Ausführung einer solchen Maschinerie, die in einem [illegible] meute alle die Lichter, die zur Erleuchtung des Theaters und des Orchesters, der Bühne und der Räume, [illegible]

Für Theaterwissenschaft der Universität Wien

Wir haben also gesehen, welche Ursachen bisher alle practische Architekten bewogen haben, der Bühne den möglichst gröfsten Raum zu geben, weil es nicht in der Macht des Architekten steht, die Gattung der Schauspiele und noch weniger unsere Sitten umzuschaffen.

Weinbrenner hat die Nothwendigkeit einer grofsen Bühne wohl eingesehen. Er setzt aber ein Maximum für die Tiefe derselben dadurch, dafs er die Länge einer Seite der Quadrate dazu bestimmt, die er in den kleineren Zirkelraum seines Theaters eingetheilt hat, und weicht darin geradezu von der wichtigsten Anwendung der Quadrate, welche die Griechen und Römer in ihre Zirkelform eintheilten, ab, welche vorzüglich dazu dienten, die Tiefe der Bühne zu begrenzen. Es liegt also darin, meines Erachtens, gar kein Grundsatz für die Gröfse einer Bühne, auch ist der Nachtheil, den die zu grofse Tiefe der Bühne für die Zurückwerfung des Schalles haben soll, gar nicht erwiesen. Das Berliner Operntheater hat eine Bühne von 112 Fufs Tiefe. Das Theater an der Wien zu Wien hat eine Oeffnung bis auf die Strafse, auf welcher man oft unter freiem Himmel auf 150 Fufs weit noch Decorationen aufstellt, und beide Theater sind gerade, nach den Verhältnissen ihrer Gröfse, die vorzüglichsten in Rücksicht des Schalles und der Verständlichkeit. Das Opernhaus zu Berlin fafst über 3000, das Theater zu Wien 2700 Zuschauer. Die Ursache mufs also wohl in etwas anderem liegen, als in der Tiefe der Bühne.

Sobald die grofse Tiefe einer Bühne nothwendig ist, so wird die Beleuchtung der Mitte derselben schwierig, und kann nur durch die Lichter hinter mehreren Coulissen oder Decorationen auf der Seite bewirkt werden. Dies ist die Hauptursache, dafs man die Breite der Bühne einschränken mufs.

Die Bühne des Berliner Opernhauses ist		112 Fufs tief
		86 — breit.
die Oeffnung des Prosceniums		40 — weit

chen die Arbeiter sich zur Bewegung der Maschinerie aufhalten müssen, verfinstert, fast durch alle mögliche Kunst nicht zu erreichen, und die Zurückwerfung der Lichtstrahlen, die man nicht ganz vertilgen kann, würde immer noch so viel Erleuchtung hervorbringen, dafs man alles, was auf der Bühne vorginge, sehr gut beobachten könnte. — Aus eben dem Grunde lassen sich auch die optischen Erscheinungen von Phantomen, die *Cagel* vorschlägt, auf einer grofsen Bühne gar nicht bewerkstelligen, worüber schon öftere Versuche gemacht worden sind.

und wird beleuchtet durch 72 argandsche Lampen, auf der Rampe im Proscenium
16 — — hinter jeder Coulisse, deren 16 sind.
60 — — auf dem Lüstre im Theater. Aufserdem die Orchester-Lichter u. s. w.

Die Bühne des Berliner National-Theaters ist - - 81½ Fufs breit
84 Fufs tief.
die Oeffnung des Prosceniums - - - - 40 Fufs weit
und wird beleuchtet durch 48 argandsche Lampen auf der Rampe im Proscenium
10 — — hinter jeder Coulisse, deren 16 sind.
32 — — auf dem Lüstre im Theater. Aufserdem die Orchesterlichter u. s. w.

Die Bühne des Pariser Operntheaters ist - - - 83 Fufs tief
77½ Fufs breit
die Oeffnung des Prosceniums - - - - 42 Fufs weit
und wird beleuchtet durch 52 argandsche Lampen auf der Rampe im Proscenium
10 — — hinter jeder Coulisse, oben hinter jeder Soffite 10 bis 15 Lichter in Hülsen.
92 — — auf dem Lüstre im Theater. Aufserdem die Orchesterlichter u. s. w.

Die Bühne des *Theatre français* zu Paris im Palais Royal wird beleuchtet durch
48 Lampen auf der Rampe im Proscenium
8 — hinter jeder Coulisse,
60 — auf dem Lüstre im Theater.

Die Bühne des *Theatre de la rue Faydeau* zu Paris wird beleuchtet durch
48 argandsche Lampen auf der Rampe im Proscenium
36 Lampen auf dem Lüstre im Theater.

Catel hat alle diese Rücksichten nicht erwähnt, und seine Bühnenöffnung 60

Fuſs weit angegeben (Fig. 2.). An diese Oeffnung schlieſst sich die Halbzirkelform an. Obgleich die Weite des Prosceniums ganz ungewöhnlich ist, so scheint doch der Zweck, allen Zuschauern die freie Aussicht auf die Bühne zu verschaffen, gar nicht erreicht zu seyn. Der Verfasser giebt seinem Theater 140 Fuſs Breite, und 80 Fuſs Tiefe. Das gröſste unter allen neuern Theatern, das *alla Scala* zu Mailand, ist nur 81 Fuſs tief und 81 Fuſs breit, bis an die Rückwand der Logen gerechnet, und faſst über 4000 Menschen. *Catel* aber berechnet sein Theater nur für 1600 Personen. Die Anzahl von Zuschauern, welche auf einen so beträchtlich gröſsern Raum kommt, ist theils dadurch so beschränkt, daſs der Architekt alle Zuschauer hintereinander auf eine Fläche bringt; denn obgleich aufsteigende Sitze angegeben sind, *so erfordern diese doch eben so viel Raum, als wenn sie hintereinander auf einer ebenen Fläche wären*, welches den Raum natürlich sehr ausdehnen muſs; theils entsteht aber auch die Beschränkung des Raums für die Zuschauer dadurch, daſs der Architekt diejenigen Plätze, *auf denen man nichts sieht*, in Abzug bringt. Die Menge dieser Plätze ist beträchtlich, und beträgt nach der eigenen Angabe des Verfassers, über den achten Theil der ganzen Anzahl der Zuschauer.

Ich glaube, daſs diese Art, die Plätze in einem Theater zu berechnen, auf keinen Fall gebilligt werden kann, und halte dafür, daſs es im Gegentheil dem Architekten zu einem offenbaren Vorwurfe gereichen kann, eine so groſse Anzahl Plätze in einem Theater zu bauen, *auf denen man nichts sieht.* Wenn man auch wirklich diese Plätze durch Anschlagezettel so benennen wollte, so lieſse sich doch wohl nicht erwarten, daſs jemand sie würde benutzen wollen, es sei denn, daſs man voraussetzen wolle, man könne einen Tag in's Theater gehen, *um zu sehen*, und vielleicht den andern, *um nichts zu sehen.* Im entgegengesetzten Falle aber würden diese Plätze keinen Zweck haben, und es fragt sich also, was die so weit ausgedehnte Halbzirkelform für einen Nutzen hat.

Mehrere Architekten sind der Meinung, daſs die Halbzirkelform den Vortheil gewähre, die Zuschauer alle in gleich weite Entfernung von der Handlung auf der Bühne zu bringen. Dies scheint freilich im Halbzirkel der Fall zu seyn; allein man kann auch noch die Frage aufwerfen: ob es wirklich gut sei, darnach zu trachten? Ich glaube, daſs sich noch manches dagegen einwenden läſst.

§. 24.

Ein Jeder, der auf der Bühne steht, hat eine Vorder- und Rückseite. Sein

Bestreben wird seyn, sich mit dem Gesichte nach den Zuschauern zu wenden. Er kann indefs nur *eine* Wendung behaupten, und die wird diese seyn: nach dem mittlern Hintergrunde des Theaters zu sehen. Dies ist das Einzige, was er beobachten kann. Gute Schauspieler thun es auch dann noch, wo sie, der Natur des Gesprächs nach, sich zu dem wenden müfsten, an welchen sie ihre Rede richten. Die Scenen auf der Bühne bekommen also dadurch eine bestimmte Richtung. Man kann die Scenen nicht als einen runden oder vielseitigen Gegenstand betrachten, der sich, von allen Seiten angesehen, gleich vortheilhaft zeigt. Noch viel weniger ist dies der Fall bei allen gemahlten Gegenständen auf der Bühne, die ganz bestimmt nur *eine* Fläche darbieten, und einen bessern Eindruck machen, je mehr man in perpendikulärer Richtung auf diese Fläche sieht. Diesen Umständen also entspricht die Halbzirkelform nicht, denn es werden zu viele von den Zuschauern auf die Seite hin gebracht, von wo aus gesehen, alle Bilder auf der Bühne ihre Wirkung verlieren müssen. Die Stellung des Zuschauers, vermöge welcher er einen Theil des gemahlten Prospects in einem Winkel von 30 und 40 Grad ansieht wie in Fig. 2. der Fall eintritt, ist gegen alle Regel der Perspective und optischen Täuschung*). Es sind aber noch wichtigere Einwendungen gegen diese Form zu machen, die ich hier um so mehr erwähnen mufs, da sie sich auf Akustik beziehen.

§. 25.

Wenn wir die Halbzirkelform so weit ausdehnen müssen, dafs ihr gröfserer Durchmesser über 140 Fufs ist, so entfernen wir die Zuschauer auf den Seiten offenbar zu sehr von der Bühne. Wenn wir den Fall setzen, dafs in *a* Fig. 2. ein Schauspieler zu dem in *b* sich wenden und sprechen mufs, welches sehr oft geschieht, so kann es nicht vermieden werden, dafs er für den Zuschauer in *c* sehr unverständlich werden mufs. Denn der Schauspieler bekommt dann gegen diesen dieselbe Richtung, wie in einem Theater Fig. 3. von 80 Fufs Tiefe der Schauspieler gegen den Zuhörer in *a*, wenn er von *b* nach dem Hintergrunde der Bühne in *c* hin spricht. Es ist nicht zu leugnen, dafs dies nachtheilig ist; und wie viel gröfser wird nicht der Nachtheil bei einem solchen Theater seyn, wie Fig. 2., welches anstatt nur für 1600 für 3 oder meh-

*) Aus eben dem Grunde sind auch die geschlossenen Wände, anstatt der Coulissen, auf der Seite der Bühne, auf grofsen Theatern durchaus verwerflich, weil keine perspectivische Malerei auf derselben Wirkung thun kann, und sie auch die Mittel zur Erleuchtung benehmen. In ganz kleinen Bühnen, oder auch zu gewissen Scenen, als doppelten und dergleichen, kann diese Art zu decoriren sehr gute Wirkung thun.

rere tausend Zuschauer berechnet werden sollte. Wir müssen also aus diesem Grunde die Zuschauer an den Seiten des Prosceniums so nahe als möglich an die Bühne bringen, und es darf auch die Oeffnung der Bühne nicht so weit seyn. Denn, wenn wir den Fall setzen, dafs wir zu einem Theater (Fig. 2.) eine Oeffnung der Bühne von 100 Fufs machen könnten, um allen Zuschauern im Halbzirkel die Aussicht auf die ganze Bühne zu verschaffen, so würde es öfters Fälle geben, wo ein Schauspieler ganz an der einen Seite der Bühne sprechen müfste. Dieser wäre dann von dem Zuschauer auf der entgegengesetzten Seite zunächst der Bühne auf 100 Fufs entfernt, während dem der Zuhörer im Hintergrund des Theaters nur 80 Fufs weit wäre. Darin ist kein Verhältnifs. Aus den vorhergehenden Betrachtungen würden also folgende Regeln hervorgehen:

1) *Die Plätze, auf denen man nicht sieht, müssen vermieden werden.*
2) *Die Plätze zu den beiden Seiten der Bühne dürfen nicht so weit entfernt werden, als die im Hintergrunde, weil dadurch die Unbequemlichkeit, welche die Zuschauer auf denselben haben, alle Scenen und Scenenbilder von der Seite zu sehen, vermehrt wird.*
3) *Darf die Oeffnung der Bühne nicht so grofs seyn, dafs schon dadurch die Richtung der Schauspieler gegen die Zuschauer an der Seite der Bühne nachtheilig werden kann, und vornehmlich die Deutlichkeit und Fortpflanzung des Schalles gehindert wird.*

§. 26.

Um nun also einem guten Verhältnisse näher zu kommen, würde es, meines Erachtens, nicht gefehlt seyn, die Breite eines Theaters darnach zu bestimmen, dafs man *die Entfernung der Rückwand des Theaters vom Schauspieler, und die von der einen Seite der Bühne von dem entgegengesetzten Zuschauer seitwärts zunächst der Bühne, gleich mache*, damit der Zuschauer auf der Seite in keinem Falle zu weit vom Schauspieler entfernt werde. Diesem Verhältnifs entspricht die blofse Halbzirkelform (Fig. 2.) nie, weit mehr aber die Form, welche $\frac{3}{4}$ eines Zirkels geben; als z. B.

Saunders Entwurf - - - - - Fig. 24
Theatre de la Porte St. Martin zu Paris. — 27
Theatre Faydeau zu Paris - - - — 41
Theater zu Carlsruhe - - - - — 10.

Wenn man bei dieser Form (Fig. 34.) die Oeffnung der Bühne auf 60 Fufs annehmen wollte, so wird man ohne Nachtheil für die Optik, ein Theater von 70 Fufs

Breite

Breite, und 52 Fuſs Tiefe erhalten, in welchem die Zuschauer auf der Seite unter keiner Bedingung weiter vom Schauspieler gebracht würden, als die an der Rückwand; denn, wenn wir die Linie *c d* als den Anfang der Bühne betrachten, so wird die Linie, auf der die Schauspieler sich am meisten hin und her bewegen, *a b* seyn. Von *a* bis *e* ist eben so weit, als von *a* nach *f*. Hierin liegt also der Vortheil, daſs der Zuschauer in *e* nie weiter vom Schauspieler seyn kann, als der in *f*, und dies Verhältniſs ist also gleich gut in Rücksicht auf Optik und Akustik, wenn wir nemlich beide Theorien in ihrer einfachen Wirkung betrachten, das heiſst:

Optik, als die geradlinigen Lichtstrahlen, die von einem Gegenstande auf unsere Augen fallen,

und

Akustik als die geradlinigen Schallstrahlen, die zu unserm Ohr gelangen.

Da ich aber oben einleuchtende Beispiele der Zurückwerfung der Schallstrahlen oder *Katakustik* angeführt, und Regeln dafür festgesetzt habe, so müssen wir diese durchaus berücksichtigen.

§. 27.

Ich habe in Fig. 47. den Nachtheil, den die Zirkelform für *Katakustik* hat, erwiesen und zugleich gezeigt, daſs selbst die $\frac{3}{4}$ der Zirkelform noch groſsen Nachtheil bringt, und mithin ist sie, in Rücksicht auf *Katakustik*, verwerflich. Wenn wir uns also derselben mit so groſsem Vortheil für Optik bedienen können, so wird es nur darauf ankommen, sie für die Hauptform des Theaters beizubehalten, sie aber in den Theilen, worin sie für die *Katakustik* wirksam wird, den Vortheilen für dieselbe anzupassen; das heiſst also, wir werden die Zuschauer in einem Theater am besten stellen, wenn wir sie in der Form eines Zirkels oder mehrerer Theile desselben hinter einander reihen, weil dadurch die möglichst vortheilhafte Entfernung der Zuschauer von der Scene bewirkt wird. Die Theile des Gebäudes aber, welche in ihrer Zirkelform Flächen darbieten, müssen so geformt werden, daſs sie nie den Schall concentriren, wohl aber zurückwerfen und verbreiten können. Wir werden dazu leicht Mittel finden.

Wenn wir uns in dieser Zirkelform die Brüstung der Logen vorstellen, so werden wir bedacht seyn, diese so einzurichten, daſs sie in ihrer Haupt-Krümmung den Zirkel bilden, aber ihre einzelnen Theile so geformt seyen, daſs sie zur Concentrirung des Schalles unfähig sind. Dies kann auf sehr mannichfaltige Art geschehen; als z. B.

durch erhabene Verzierungen von Balustern, Rosetten u. dergl. Auch durch horizontal laufende Krümmungen der Brüstungen, wie z. B. Fig. 37. 38 und 39., welche auch zur Bequemlichkeit der Sitze hinter denselben sehr dienen können. Keinesweges aber dürfen wir die Wirkung derselben für *Katakustik* ganz verwerfen, und sie deswegen vielleicht von durchbrochenem Eisen oder dergl. machen, noch weniger sie mit Tuch und anderm Zeuge behängen, wenn wir nicht das angenehme Hallen in einem Theater unterdrücken wollen.

Eben so müssen die Rückwände der Logen oder des Parterre behandelt werden. Wir müssen ihnen also, anstatt der reinen Zirkelform, mannichfaltige Flächen geben, um so das Concentriren zu vermeiden. Werden diese Regeln nicht beobachtet, so bewirkt die Zirkelform schädlichen Nachtheil und Echo.

§. 28.

Obgleich ich in dem Vorschlage für die Hauptform des Theaters mit so vielen andern Schriftstellern übereinstimme, so sind meine Beweggründe dazu doch nicht ganz dieselben.

Saunders schlägt ein Theater in der Zirkelform vor, weil seinen Beobachtungen über den Schall zufolge, derselbe in dieser Form am besten in gleicher Stärke zu allen Zuhörern gelangt. Unbesorgt über die Wirkungen der *Katakustik*, führt er sogar die Wände des Prosceniums in eben der Form fort, und sagt endlich, dafs die Decke des Theaters keine grofse Wirkung für die Verbreitung des Schalles haben könne, sie sei gewölbt oder gerade.

Diese Theile können jedoch sehr nachtheilige Wirkungen hervorbringen.

Weit besser ist die Form des Carlsruher Theaters, welche der von den Theatern *de la Porte St. Martin* und *Feydeau* in Paris sehr ähnlich ist. Jedoch sind die obern Logenreihen in demselben in einen gröfsern Zirkel ausgedehnt. Der Architekt desselben lobt in seiner Beschreibung mit Recht die Wirkung dieser Form, und besonders die der geradlinigen Decke; und um eine Theorie aufzuführen, nach welcher die Form dieses Theaters entstanden ist, so bezieht er sich auf die Regeln, die uns durch *Vitruv* für die Erbauung der altgriechischen und römischen Theater bekannt sind. Diese Theorie aber hat durchaus keinen unmittelbaren Bezug auf *Katakustik*, sonst würde *Vitruv* gewifs davon Erwähnung gethan haben. Die Quadrate und Triangel, welche man in dem Zirkelraum der griechischen und lateinischen Theater eintheilte, dienten dazu, die Gröfse *der Bühne, des Orchesters und des Theaters* zu bestimmen. *Vitruv*, nachdem

er dies auseinander gesetzt, schliefst sein achtes Kapitel im fünften Buche damit, dafs man darauf bedacht seyn müsse, ein solches Theater an einem Orte zu bauen, der für die Verbreitung der Stimme vortheilhaft sei, und warnet vor den *mifstönenden*, *dumpfen* und *widerhallenden* Orten. Man müsse also nur *einstimmende* wählen, *worin die Stimme, von unten unterstützt, zunehmend sich erhebt, und jedes Wort deutlich zu den Ohren der Zuhörer bringt.*

Dies läfst sich wohl im Allgemeinen auf eine gleichförmig stufenweise Erhebung der Sitze beziehen; allein die Eintheilung der Quadrate und Triangel kann keine Theorie für *Katakustik* geben.

Dafs *Weinbrenner* diese auch nicht daraus hat schöpfen können, leuchtet aus seinen übrigen Bemerkungen über die Fortpflanzung des Schalles hervor, wenn er z. B. bemerkt (pag. 27.), dafs die Logenbrüstungen ohne alle erhobene Verzierungen sind, damit sich der Schall ableiten kann. Die Logenreihen und die Wände des Parterre haben aber Zirkelform, und folglich sind sie eher nachtheilig für den Schall, weil sie, ihrer Hauptform nach, concentriren (§. 19. Fig. 47.).

Und wenn diese Wände die oben genannten nachtheiligen Folgen nicht haben sollten so müssen wir die Ursache davon in etwas anderm, als in der Weinbrennerischen Theaterform suchen.

Das Proscenium des Carlsruher Theater ist oben mit einem Bogen geschlossen, welcher das Segment eines Zirkels bildet. Da hierüber in der Beschreibung dieses Theaters nichts in Rücksicht auf *Katakustik* gesagt ist, so will ich Gelegenheit nehmen, meine Bemerkungen darüber, als einen Beitrag zu den Beweisen meiner Theorie zu benutzen.

Diese Wölbung hat Aehnlichkeit mit der im Berliner Theater (Fig. 45.); allein sie ist ihr in der Wirkung nicht gleich. Denn das Centrum dieses Bogens ist nicht in der Höhe des Mundes vom Schauspieler, sondern tief unter der Bühne. Dies macht die Wirkung, dafs diese Wölbung den Schall nicht concentrirt, sondern nur mehr parallel zurückwirft. Dadurch ist der Architekt dem Nachtheil ausgewichen, welcher aus der Wölbung im Berliner Theater entstand (§. 12.).

Diesen Umstand scheint der Architekt vergessen zu haben uns mitzutheilen, indem er die gute Wirkung der *Katakustik* in diesem Theater lobt, oder es ist ein glücklicher Zufall, dafs diese Wölbung gerade diese, und keine andre Biegung erhalten hat. Wenn wir aber die Prüfung dieser einzelnen Theile übergehen wollen, so können wir immer noch sehr grofsen Fehlern entgegen gehen; denn diese Fälle sind in der Theorie,

die uns die Eintheilung der Quadrate und Triangel geben kann, nicht erklärt; und doch sind sie sehr wichtig.

§. 29.

Ich werde also in der Anwendung meiner Theorie fortfahren, und daraus nun die übrigen Theile des Theaters, welche noch zu bestimmen bleiben, formen.

Ich habe bis jetzt die Zirkelform gewählt, und die Vortheile davon für Optik und *Katakustik* in Erwägung gebracht. Es kommt nun aber auch sehr darauf an, zu bestimmen, wie in dieser Form die gegebene Anzahl der Zuschauer am besten zu vertheilen sei. Ehe ich aber diese Frage genauer beantworte, muſs ich hier folgende Bemerkungen voranschicken.

§. 30.

Um jedem Zuschauer in einem solchen Raume die möglichst beste Aussicht auf die Bühne zu verschaffen, regt sich jedesmal der Wunsch, sie in Gradinen, nach Art der griechischen Theater, sitzen zu lassen. Die Idee ist einfach, und man ergreift sie leicht. Allein bei der Ausführung eines groſsen Theaters setzen sich ihr mannichfaltige Hindernisse entgegen. Ich habe schon oben bemerkt, daſs zu diesen aufsteigenden Sitzen eben so viel Raum erfordert wird, als wenn die Plätze auf einer ebenen Fläche hinter einander liegen. Folglich wird der Raum eines Theaters dadurch zu sehr ausgedehnt.

Wenn wir nun aber wegen der Vortheile für die Optik die oben angeführten $\frac{3}{4}$ eines Zirkels (Fig. 34.) zur Form des Theaters wählen, und diese Vortheile nicht auſser acht lassen wollen, so wird es darauf ankommen, zu untersuchen, wie in eine solche Form die gegebene Anzahl Zuschauer zu bringen ist, und jeden derselben so viel als möglich in Rücksicht der Ansprüche, die er auf das bequeme Sehen und Hören machen kann, zu befriedigen.

Der Zirkel enthält den möglichst groſsen Raum innerhalb der Peripherie. Ich habe bei Fig. 34. eine Oeffnung der Bühne von 60 Fuſs angenommen, mit welcher der vierte Theil des ganzen Zirkels abgeschnitten wird. Demungeachtet giebt uns der übrige Theil nur Raum für etwa tausend Zuschauer, welche bequem sitzen könnten. Dies wäre gerade nur erst die Hälfte von der Anzahl, die ein Theater von mittlerer Gröſse fassen soll, und doch ist die Oeffnung der Bühne so weit, wie wir noch keine in unsern neuern Theatern gesehen haben. Wenn wir diese aber nach den schon oben

(§. 25.) angeführten Grundsätze einschränken müssen, so wird der Raum für die Zuschauer wiederum kleiner werden. Daraus entstehen also folgende nothwendige Regeln:

1) Die Fläche des Raumes, worin die Zuschauer sitzen sollen, mufs durch übereinander stehende Balkone vervielfältigt werden, damit die erforderliche Anzahl Zuschauer Platz finde.

2) Ist dies nicht hinreichend zu diesem Zwecke, so mufs noch aufserdem eine Erweiterung des Raumes statt finden, allein dies mufs im Hintergrunde des Theaters, gegenüber der Bühne, geschehen; aber nicht auf den Seiten zunächst der Bühne, weil sonst Plätze entstehen, auf denen man nichts sieht.

Es ist nicht zu leugnen, dafs wir bei diesen Grundsätzen den Bedürfnissen eines guten Theaters am nächsten kommen. Um aber die Anwendung dieser Grundsätze recht zu verstehen, will ich darüber meine Meinung deutlicher auseinandersetzen.

Die Vervielfältigung der Flächen, worauf die Zuschauer vertheilt werden sollen, kann auf verschiedene Art geschehen. Diejenige, dafs man die Balkone oder Logenreihen senkrecht über einander baue, ist nicht die vortheilhafteste. Die obern Logenreihen aber zurücktreten zu lassen, und ihnen einen gröfsern Umkreis zu geben, hat mehrere Vortheile. Erstens: durch die Vergröfserung des Umkreises werden mehr Plätze gewonnen. Zweitens werden die Zuschauer in den obern Reihen dadurch in eine vortheilhaftere Stellung gegen die Bühne gebracht, indem sie dann nicht so sehr senkrecht auf dieselbe herabsehen. Drittens wird so der Vortheil erlangt, dafs die Zurückwerfung der Schallstrahlen, welche von der Decke des Theaters bewirkt wird, ungehindert auf diese Plätze geschehen kann. Viertens gewährt das Zurücktreten der Logenreihen einen angenehmen Anblick; und endlich ist es auch für die Beleuchtung vortheilhaft. Allein es ist folgende wichtige Bemerkung dabei zu machen. Dies Zurücktreten der obern Logenreihen ist nicht mehr vortheilhaft, sobald es auf den Seiten, zunächst der Bühne, geschieht; denn da kann es nur Nachtheil bringen, weil es dann Plätze erzeugt, von denen alle Gesichtslinien auf die Bühne hin, durch das Proscenium abgeschnitten sind, und auf denen man nicht sieht, wie wir in allen den Theatern bemerken, welche in dieser Art gebaut sind. Daraus entstehen also wiederum folgende Regeln:

Das Zurücktreten der obern Logenreihen kann mit grofsem Vortheile in dem Hintergrunde des Theaters geschehen; auf den Seiten aber, zunächst der Bühne, mufs es vermieden werden.

Mit der Erweiterung des Flächenraums hat es die nemliche Bewandniſs, und müssen dieselben Regeln dabei beobachtet werden.

§. 51.

Wenn wir nun also diese Regeln in einer Theaterform zu vereinigen suchen wollen, so werden wir, meines Erachtens, am besten so verfahren, daſs wir zu einer, etwa der ersten, Logenreihe, die reine Zirkelform *a* Fig. 42. beibehalten, die übrigen aber nach den Linien *b c d* oder nach den Linien *a b c d* Fig. 44. formen, damit sie sich zunächst der Bühne der Oeffnung derselben wieder nahen. Auf jeder dieser Logenreihen können dann aufsteigende Sitze angebracht werden.

Ich habe mich schon früher erklärt, daſs es nicht meine Absicht ist, in der gegenwärtigen Abhandlung eine ganz bestimmte Form oder noch weniger ein durchgeführtes Projekt zu einem Theater zu geben, wohl aber für die vortheilhafte Verbreitung und Fortpflanzung des Schalles bestimmte Theorien aufzustellen, aus denen jeder Architekt Nutzen ziehen könne.

Die Bedürfnisse für Akustik und Optik liegen in einem Theater so nahe beisammen, daſs man nicht eins ohne das andere berühren kann. Ich habe mir Mühe gegeben, Mittel zu finden, wodurch beiden Bedürfnissen zugleich Genüge geleistet werden kann. In der vorgeschlagenen Form (Fig. 42.) sind die Hauptgrundsätze enthalten, die, meines Erachtens, für ein Theater angewandt werden müſsten. Ich überlasse indeſs jedem geschickten Architekten, diejenigen Formen hinzuzufügen, die das Ganze verschönern und dem ästhetischen Sinn Genüge leisten können. Um aber den Zweck meiner Abhandlung zu verfolgen, werde ich noch dessen erwähnen, was zur gänzlichen Erläuterung und Anwendung meiner Theorie dient.

§. 32.

Ich bin bei dem Grundsatz stehen geblieben, ein Theater so zu formen, daſs die Zurückwerfung des Schalles auf eine möglichst gleichförmige Weise geschehe; daſs der Schall verbreitet, aber nicht concentrirt werde.

Je einförmiger die Architektur in einem solchem Gebäude ist, desto gleichförmiger wird die Zurückwerfung des Schalles seyn. Eine Reihe Säulen, Caryatiden, Consolen oder dergleichen von der einen Seite der Bühne bis zur andern, durch die ganze Peripherie des Theaters fortgeführt, wird daher die beste Wirkung thun. Ist aber eine Unterbrechung da, durch Flächen, welche den Schall stärker als die übrige

Form zurückwerfen, so ist dies nachtheilig, weil diese einzelnen Flächen nur wieder auf gewisse Orte wirken, und daher die gleichförmige Vertheilung des Schalles stören. Aus eben der Ursache sind auch die zu grofsen Flächen in den Wänden des Prosceniums nachtheilig.

Wenn z. B. in einem Theater (Fig. 33.) ein breites Proscenium grofse Flächen *a b c d* darbietet, so ist nicht zu vermeiden, dafs, indem die Schallstrahlen von *e* ausgehen, sie nach *f* und *g*, und *h* und *i* zurückgeworfen werden. Zwischen *i g* aber fällt kein Strahl. In *f* und *h* liegen die Schallstrahlen dichter zusammen, als in *g* und *i*; also wird man in *f* und *h* die Wände des Prosceniums am meisten mittönen hören. Der zweite Schall aber, der in *x* entsteht, thut eine ganz andere Wirkung, weil seine Strahlen nach *g k* und *i l* zurückgeworfen werden, aber nicht nach *f g* oder *h i*. Der Zuhörer in *k* also hört die Wände *a b c d* von dem Schalle aus *x* mittönen und nicht aus *e*. Die Zuhörer in *f h* aber hören die Wände *a b* nnd *c d* vom Schall aus *e* mittönen, und nicht aus *x*. Der Zuhörer in *y* aber hat Alles zugleich. Diese Verschiedenheiten sind nachtheilig; denn: Erstens ist die gleichförmige Vertheilung des Schalles gestört; Zweitens verändern sich diese Verstärkungen des Schalles, nach Maafsgabe der Bewegung des Schauspielers auf der Bühne, und Drittens entsteht daraus Betäubung und folglich Unverständlichkeit. Diese Fehler also müssen vermieden werden; und dies kann durch folgende Mittel geschehen.

§. 33.

Wenn wir uns an der Stelle der geraden Fläche des Prosceniums mehrere erhobene Flächen denken, wie z, B. Fig. 31., so werden wir deutlich wahrnehmen, *dafs jeder Schall, der auf der Bühne entstehen kann, von jedem Orte wiederum auf alle Puncte im Theater und endlich auch auf jeden dieser Puncte im Theater in einer gleichen Menge Schallstrahlen zurückgeworfen wird.* Der Schall *a* geht nach *c*. Der Schall *b* geht nach *d* und nach *c* in gleicher Anzahl Strahlen u. s. w.

Fast eben diese Wirkungen haben kleine Hohlungen (Fig. 32.), welche zwar dicht an ihrer Fläche, jede für sich einen Brennpunct bilden, weiter hin aber die Schallstrahlen verbreiten.

Hiermit wäre also das Problem, den Schall in einem Theater gleichförmig zu vertheilen, fast gänzlich gelöst.

Wenn wir uns also ein Theater vorstellen, welches mit einer einförmig geordneten Reihe solcher erhöhten Rundungen, die zu mancherlei Verzierungen dienen können,

rings umgeben ist, so werden wir annehmen können, dafs durch diese Mittel auf jeden Punct in denselben, und zwar in gleicher Menge, Schallstrahlen hingeleitet werden, ohne sie in Masse nur auf bestimmte Puncte zu concentriren.

Bei der Betrachtung des menschlichen äufsern Ohres, scheint es mir, als wenn schon in der Natur selbst die nemlichen Gesetze für die gleichmäfsige Verbreitung oder Benutzung der Schallstrahlen zum Grunde lägen. Es war nemlich bei der Bildung des äufsern menschlichen Ohres die Aufgabe, eine Form zu construiren, vermittelst welcher die Schallstrahlen in jeder Richtung aufgefangen und auf das innere Ohr geleitet werden sollten. Zugleich war aber auch die Bedingung, den Schall, welcher von vorne herkommt, weil wir dessen Entstehung gewöhnlich auch mit dem Gesicht aufsuchen wollen, am meisten zu begünstigen. Nur die Form der äufsern Hör - oder Schallmuschel (Fig. 48.) konnte diesen Bedürfnissen Genüge leisten. Setzen wir den Fall, dafs anstatt ihrer, ein blofser regulärer Trichter nach dem Durchschnitt Fig. 51. stände, so würde der Schallstrahl, welcher von vorne aus *a* käme, nie in die innere Höhlung des Trichters gelangen. Käme der Schall aus *b*, so würde er zwar in das Innere nach *c* gelangen, von da aber nach *d* wieder zurück und aus dem Trichter geworfen werden, Eben so der Schall aus *e* und *f* u. s. w. Nur die wenigen Strahlen, welche direct in den Gehörgang *x* gingen, würden auf das Trommelfell geleitet werden.

Ganz anders sind die Wirkungen der wirklichen Ohrmuschel, (Fig. 50.). In *a* ist kein Gegenstand, welcher den Schall, der aus *b* kommt, aufhält; in *c* aber steht die Haupthöhlung der Ohrmuschel, welche den Schall hinter die vordere Klappe *d* (*Tragus*) zuurückwirft, dafs er also auf diese Art zu dem Gehörgange *x* gelangt. Das nemliche geschieht mit den Strahlen *e* und *f*, vermöge der kleinen Ausbiegung *l*. Der Strahl *g* wird einmal bei *c* und zum zweitenmal bei *d* zurückgeworfen und gelangt so nach *x*. Eben so der Strahl *h*. Der Strahl *i* fällt gerade hinter die vordere Klappe *d* (*Tragus*) und wird von da in den Gehörgang geleitet. Die Haupthöhlung *c* mufste mit ihrer Wand (*antihelix*) weit vorstehen, damit sie die Schallstrahlen, welche von vorne her kommen, auffange. Dadurch werden die Schallstrahlen, welche von hinten nach der Richtung *k* kommen, abgehalten, in die Ohrmuschel zu gelangen. Um nun den Schall auch in dieser Richtung zu benutzen, mufste bei *a b c* (Fig. 49.) der äufsere Kreis des Ohres (*helix*) sich von hinten nach vorne zu in die Haupthöhlung der Ohrmuschel hineinkrümmen, um dadurch einen Schallleiter zu bilden. Der Schallstrahl *d* also wird von der Höhlung *e* aufgefangen und nach der Haupthöhlung *f* geleitet, von da aber hinter die vordere Klappe *g* (*Tragus*) geworfen u. s. w. Der Kreis *a b c*

mufste

mufste an sich gerundet seyn, damit er in jeder Richtung des Schalles die nemlichen Dienste verrichte. Eben so sollte es auch an dem untern Theile des Ohres geschehen, bei *i* und *k*. Allein hier trat ein anderes Bedürfnifs ein. Die Ohrmuschel bedurfte eines Ausflusses aller Unreinigkeiten und der Flüssigkeiten, die nicht in derselben bleiben durften. Dieser Ausfluſs wurde am vortheilhaftesten in *k*, zwischen der vordern Klappe *g (Tragus)* und der Wand der Haupthöhlung *f (Antihelix)* angebracht, damit keiner dieser Theile zu sehr von seiner Form verlöre. Unter diesem Ausflusse durfte der äufsere Kreis *l* keine Höhlung bilden. Daher entstand der Ohrlappen in *i*, an dem jeder Tropfen ungehindert herunter gleiten kann. Es mufste also hier das Bedürfnifs des Gehörs dem Bedürfnifs der Reinlichkeit weichen.

Es ist wohl zu begreifen, dafs man ein Theater nicht in allen seinen Flächen in solchen zirkelförmigen Erhebungen, wie in Fig. 31. angedeutet ist, construiren kann. Allein es ist hiemit nur erwiesen, dafs sie vortheilhaft sind, und dafs man sich also deren je mehr je besser bedienen kann, besonders an den Orten, wo die Entstehung des Schalles nahe, und mithin die Zurückwerfung noch sehr stark ist. Je entfernter diese Flächen aber liegen, desto weniger darf diese Theorie so genau beobachtet werden, und dann wird eine blofse geradlinige Fläche besser thun. Nothwendig aber ist diese Construction in den Wänden, die der Bühne am nächsten stehen.

§. 54.

Rhode schlägt vor, ein Theater mit zwei parallelen Wänden zu construiren, ohne Logen, und glaubt den Erfolg davon zu haben, dafs aller Schall durch diese Wände nach dem Hintergrunde des Theaters geworfen werden könne. Er leitet diese seine Theorie von den bekannten Grundsätzen her, nach welchen in einer gewöhnlichen Communications - Röhre der Schall in das eine Ende hineingeleitet, und bis an das andere entgegengesetzte Ende fortgepflanzt wird. Er äufsert seine Verwunderung, dafs noch kein Architekt auf die Idee gefallen sei, ein Theater nach diesen Grundsätzen zu construiren.

In einer Communications - Röhre (Fig. 36.) liegen die Wände derselben allerdings parrallel, und daher werden alle Schallstrahlen, die zu dem einen Ende hineingeleitet sind, von den Seiten der Röhre beständig zurückgeworfen, bis sie am andern Ende derselben mit den directen Schallstrahlen, die in der Röhre gerade ausgehen, herausgeworfen werden. Die Differenz der Länge aller der Strahlen unter sich, die in der Röhre fortgeführt werden, ist so geringe, dafs sie, in Rücksicht des Zeitmaafses,

in keinen Betracht kommen, und daher alle Strahlen derselben fast gleiche Wirkung haben. Wie aber diese Theorie auf die Wände eines Theaters angewendet werden soll, ist mir nicht einleuchtend.

Wenn wir die Form, die *Rhode* für ein Theater vorschlägt, betrachten (Fig. 35.), so werden wir uns unmöglich darunter eine Communicationsröhre vorstellen, und also auch nicht dieselbe Wirkung davon erwarten können. Wenn wir sie aber nach meinen gegebenen Grundsätzen prüfen, so werden wir bemerken, dafs, wenn auf der Bühne von dem Puncte *a* ein Schall ausgeht, eine gewisse Anzahl seiner Strahlen am engsten nach *c* zurückgeworfen werden. Dies wird in der Gegend von *c* ein Nachtönen der Wand *b* verursachen, weil durch diese mehrere Strahlen dahin geworfen werden, die beträchtlich länger sind, als der directe Strahl *a c*. Diese Wirkung kann nicht mit der in einer Communicationsröhre verglichen werden. Ueberdies liegen die Schallstrahlen in *c* weit dichter zusammen, als in *d*, obgleich in *c* der directe Schall noch weit wirksamer ist, als in *d*. Also ist hiedurch auch noch kein Gleichgewicht in der Verbreitung des Schalles bewirkt.

§. 35.

Für die Decke eines Theaters ist die geradlinige Form die beste, weil sie sich dazu eignet, die Schallstrahlen mehr zu zerstreuen, als zu concentriren.

Sollte vielleicht eine Biegung oder Wölbung derselben schöner für's Auge seyn, so mufs die Krümmung durchaus nicht so stark seyn, dafs sie fähig wird, die Schallstrahlen, die von derselben zurückgeworfen werden, zu concentriren. *Ist aber ihre Wölbung so stark, dafs sie mit der Zurückwerfung der Schallstrahlen Brennpuncte auf den Orten bildet, wo sich Zuschauer befinden, so ist sie durchaus schädlich.* Eine mäfsige Wölbung, die sich dazu eignet, den Schall, der auf der Bühne in jedem Puncte entsteht, blofs in seinen Strahlen parallel, nach welcher Richtung es auch sei, zurückzuwerfen, wird unschädlich seyn.

§. 36.

Um hievon einige Beispiele zu geben, will ich noch mehrere Bemerkungen über schon vorhandene Theater hinzufügen.

Das Innere des Theatre Français zu Paris im Palais Royal nach *Moreau* erbaut, (Fig. 40.) ist eins der sonorsten und vortheilhaftesten für die Fortpflanzung der menschlichen Stimme. Es hat sehr viel ähnliches in der Form mit der, welche ich als die vor-

theilhafteste für Optik vorgeschlagen habe (Fig. 42. und. 44.). Die verschiedenen Logenreihen in demselben sind in zwei übereinander stehenden Säulenreihen angebracht, wovon die untere einen unbedeckten Balkon trägt. Unter derselben ist ebenfalls eine frei stehende Gallerie gleich über dem Parterre angebracht, welche noch vor den Logenreihen hervortritt. Die ganze Architektur des Theaters bietet nur sehr wenig Flächen dar, die zum concentriren fähig sind, und die grofse Anzahl Säulen und die dazwischen liegenden geradlinigen Brüstungen der Logen thun die erwünschte Wirkung für die gleichmäfsige Vertheilung des Schalles. Selbst im Proscenium sind Säulen, deren Piedestal wenig Flächendarbietet und die also nicht im Stande sind, den Schall nur auf bestimmte Orte zurückzuwerfen. Die runde Fläche, welche die Brüstung der ersten frei stehenden Gallerie darbietet, ist nicht nachtheilig, weil sie schon über dem Munde der Schauspieler liegt, und daher ihre Brennpuncte in den Raum über dem Parterre wirft, wo sich keine Zuschauer befinden können. Ueberdies bringt die Ausbiegung derselben nahe am Proscenium Vortheil für die Vertheilung des Schalles. Die Decke des ganzen Theaters ist nur sehr flach gewölbt, und concentrirt nicht. Der Bogen, welcher das Proscenium schliefst, ist so gekrümmt, dafs seine Brennpuncte oben in den leeren Raum des Theaters fallen,und also wird weiter unten der Schall wieder verbreitet.

Der Architekt hat in seinem Grundplane die nemlichen Mittel benutzt, welche ich vorgeschlagen habe, um sich mit dem weitern Umkreise eines grofsen Thaaters an die Oeffnung der Bühne anzuschliefsen, und deswegen in den ersten Logenreihen die Curven *a b* gewählt, und in der zweiten Säulenreihe die gerade Linie *c d*, auf welcher sich ein Abschnitt in der Decke des Theaters in Form eines breiten, aber ganz flachen Bogens stützt. Weit vortheilhafter ist es unstreitig, wenn man, anstatt dieser Curven, auf beiden Seiten parallel laufende Linien zu der Verlängerung des Zirkels wählen kann, die sich an das Proscenium anschliefsen, ohne die Form des Theaters bei der Bühne zu verengen, wie in Fig. 44. zu sehen ist. Allein sobald ein Theater über 2000 Menschen fassen soll, und man von der gewöhnlichen Weite des Prosceniums nicht abgehen kann, ist der Zirkel, der sich mit verlängerten Parallellinien an die Bühne anschliefst, gewöhnlich zu klein, um die gegebene Anzahl Menschen zu fassen.

§. 57.

Das Theater zu Carlsruhe ist in der vollkommenen $\frac{3}{4}$ Zirkelform construirt, und diese Form ist in allen Logenreihen behauptet. Dies verursacht den Nachtheil dafs

die Logen, welche auf der Seite liegen, zu sehr aus der Gesichtslinie herausgerückt sind, welche sie auf die Bühne haben sollen. Durch das Zurücktreten der Gallerien und Logen, welche bis an's Proscenium fortgesetzt ist, werden die Plätze, nächst der Bühne, sehr schlecht, weil man auf denselben nur wenig von der Bühne erblicken kann. Jedoch hat die Form dieses Theaters, so wie des *Theatre Français* zu Paris und *Theatre Faydeau*, für die Fortpflanzung des Schalles viel Vortheile; denn ihre runde Form ist durch Säulenreihen unterbrochen, die Decken sind gerad oder nur sehr wenig gewölbt, und das Zurücktreten der Logenreihen verstattet, den ungehinderten Zugang des Schalles, der von der Decke zurückgeworfen wird.

§. 38.

Das Theater *de la rue Victoire* zu Paris (Fig. 43.) ist ebenfalls mit zurücktretenden Logenreihen erbauet. Der Architekt hat aber hier die Zirkelform mit einem zweiten Proscenium an das erste angeschlossen, um dem Uebelstand aus dem Wege zu gehen, welcher in dem Theater zu Carlsruhe durch die zu grofse Ausbreitung der Zirkelform für die Logen auf der Seite entsteht.

Diese Idee scheint mir am meisten anwendbar, weil man in dieser Abtheilung der Form, welche ein zweites Proscenium zu bilden scheint, die Tiefe und zugleich das Zurücktreten der Logenreihen vermeiden kann, ohne die Symmetrie zu stören.

Indessen würde ich diese Construction nur dann vorschlagen, wenn sie, in Rücksicht auf die Wirkung der *Katakustik*, mit der übrigen Form des Theaters ganz übereinstimmt, dafs heifst, sie mufs keine besondern Flächen bilden, die den Schall mehr von diesen Orten, als von andern zurückwirft; und eben so ist auch mit dem Proscenium selbst zu verfahren.

§. 39.

Das Innere des Opernhauses zu Berlin *) (Fig. 5.) ist eins der schönsten und zugleich der besten in Rücksicht auf die Verbreitung des Schalles, und faſst über 3000 Zuschauer. Es weicht in der Form durchaus von den vorhergenannten ab.

Es ist eine in die Länge gezogene Eyform, in welcher drei Rang Logen perpendikulär übereinander stehen. Die grofse Hofloge, gegenüber der Bühne, nimmt einen

*) Das Innere des Opernhauses zu *Berlin*; das Schauspielhaus in *Breſslau*; das zu *Charlottenburg*, so wie das *Nationalschauspielhaus zu Berlin*, sind von dem Königl. Geh. Kriegsrath und Director des Oberhofbauamts, *K. G. Langhans* erbaut, welcher im Jahr 1807 starb.

sehr grofsen Raum ein, und unterbricht faſst ganz die Eyform, die aufserdem für den Schall nachtheilig werden konnte. Die Decke des Theaters ist geradlinig. Das Proscenium besteht aus vier grofsen corinthischen Säulen, welche eine geradlinige Decke tragen. Zwischen den Säulen befinden sich Logen, deren Brüstungen eine kleine Ausbiegung haben, und mit halb runden Balustern verziert sind. Die Säulen sind cannelirt; übrigens sind da keine Flächen, welche den Schall zurückwerfen. Hiezu kommen die Ausbiegungen, welche die an das Proscenium anstofsenden Logenbrüstungen machen. Dies ist unstreitig eine vortheilhafte Construction für die Verbreitung des Schalles, wie ich schon oben (§. 33.) bewiesen habe, und wie es sich auch täglich durch die Erfahrung zeiget.

§. 40.

Eine ganz verschiedene, aber doch nicht minder vortheilhafte Form für die Verbreitung des Schalles ist die des Theaters an der Wien zu Wien (Fig. 8.), welches 2700 Zuschauer faſst.

Die erste Logenreihe stöſst in geraden Linien an das Proscenium, welche sich nach hinten zu verengen, und mit einer Zirkelform in Verbindung gesetzt sind. Die obern Logenreihen sind nach eben der Linie geformt, dehnen sich aber in einem gröſsern Umkreise aus, und dies bildet das Zurücktreten derselben gegen die untern Reihen, welches aber nur im Hintergrunde des Theaters beträchtlich ist, aber gegen die Bühne zu immer geringer wird.

Diese Construction nähert sich den Grundsätzen, welche ich in Fig. 42 und 44. aufgestellt habe. Allein die geraden Linien, welche sich an die Zirkelform ohne weitern Abschnitt in der Architektur anschlieſsen, machen keine gute Wirkung für das Auge, obgleich dieses in der Ausführung nicht so auffallend erscheint, wie in der Zeichnung. Die Decke dieses Theaters ist geradlinig. Die Wände des Prosceniums sind sehr schräg gestellt, und mit erhobenen Verzierungen unterbrochen. Dies bewirkt eine vortheilhafte Zurückwerfung des Schalles. Die Decke des Prosceniums ist ebenfalls geradlinig und sehr schräg gestellt. Die Logenreihen ruhen auf Caryatiden und Consolen, und die Brüstung des ersten Ranges ist mit halbrunden Balustern verziert.

§. 41.

Wenn wir die hier genannten Theater, welche für die Fortpflanzung des Schalles anerkannt gute Wirkung haben, nach den oben aufgestellten Theorien prüfen,

so werden wir nunmehr im Stande seyn, ganz klar die vortheilhaften und nachtheiligen Formen derselben, und überhaupt auch in allen andern Theatern zu erkennen und zu unterscheiden. Und so glaube ich, hiemit genug gethan und meinen Lesern, und denen, die sich bemühen werden, mehrere Beispiele aufzusuchen, den Weg dazu gezeigt zu haben. Eben so leicht wird es nun auch seyn, die nachtheiligen Erscheinungen, welche sich uns in solchen Gebäuden zeigen, zu erklären. Ich will nur noch bemerken, dafs in den gröfsern Theatern, die blofs zum Gesange und zur Musik allein bestimmt sind, die Prüfung der Formen, in Rücksicht auf *Katakustik*, nicht so strenge genommen werden darf, als in Schauspielhäusern von mittlerer Gröfse. Den Beweis geben uns die grofsen Theater in Italien und andern Ländern, die blofs zur Oper und zum Ballet bestimmt sind; als z. B.

Theater a la Scala zu Mailand
Theater St. Carlo zu Neapel
Theater Argentina zu Rom
Theater Tortinone zu Rom
Operntheater zu Bologna.
Theater della Fenice zu Venedig
Theater des arts zu Paris, oder Operntheater.

Welchen sonderbaren Eindruck macht es, zuweilen in dem grofsen Theater zu Mailand eine Comödie oder *Farza* schreien zu hören! Nur die schönen italiänischen Sprachorgane, und die Sprache selbst, die immer wie gesungen klingt, machen diese Versuche ausführbar. —

Das Theater in Frankfurt am Main (Fig. 12.) ist in elliptischer Form construirt. Die untere Logenreihe bildet die Wand des Parterre. Die grofse Loge im Hintergrunde des Theaters, gegenüber der Bühne, unterbricht in den obern Rang Logen die elliptische Form durch die Curve *a b*. Die Wirkung, welche die Concentrirung der elliptischen Form macht, ist auf dem Parterre dieses Theaters sehr deutlich wahrzunehmen. In der Mitte des Parterre, nach hinten zu, auf der Linie *c d* findet ein starkes Tönen statt, welches von den Logenwänden *e f g h* herkommt. Da die elliptische Form bei *a b* unterbrochen ist, so ist auch nicht die ganze Wirkung der Ellipse vorhanden, und daher kein besonderer Nachhall zu bemerken.

Das Theater im Haag (Fig. 14.) ist klein, aber fast ganz in elliptischer Form construirt. Die untere Logenreihe bildet ebenfalls in demselben die Rückwand des Parterre, und ist ganz geschlossen. In diesem Theater findet eine sehr grofse Verstärkung

auf dem hintern Theile des Parterre statt, welche die elliptische Form, die nur bei der Oeffnung der Bühne unterbrochen ist, hervorbringt. Der erste Brennpunct dieser Ellipse, welcher auf die Bühne treffen sollte, wird jedoch hier durch den Redner auf der Bühne etwas über die Ellipse hinausgerückt, und dadurch fällt die bestimmte Wirkung auf den zweiten Brennpunct weg, und der Fall tritt also ein, den ich Fig. 46. gezeigt habe. Da das Theater nur sehr klein ist, so kann überhaupt kein Widerhall oder Echo bemerkbar seyn. Um desto stärker ist das Mittönen der Wände.

§. 42.

Was das Material und das Mittönen desselben in einem Theater oder ähnlichen Gebäude betrifft, so sehen wir schon deutlich aus dem Vorhergehenden, dafs es auf keinen Fall nützlich seyn kann, durch das Mittönen der Wände, die Verlängerung eines Widerhalles in einem solchen Gebäude noch zu vergröfsern, wenn wir nicht offenbar der Verständlichkeit schaden sollen.

Durch das Mittönen von elastischem Material, welches wir deutlich bei Instrumenten, als z. B. Fortepiano, Contra-Bafs, Violoncell, Violine und dergl. bemerken, sind mehrere Physiker und Architekten auf die falsche Idee gekommen, dafs man diese Mittel bei dem Bau eines Theaters benutzen müsse, um den Schall zu verstärken; allein es hat sich gezeigt, dafs dies ganz zweckwidrig ist.

Sobald die Entfernung eines mittönenden Körpers so grofs ist, dafs schon durch diese eine Verlängerung des Schalles entsteht, welche der Verständlichkeit schaden kann, so mufs man sich hüten, diesen Nachtheil noch durch eine langsamere Schwingung sehr elastischer Körper zu vermehren.

Eine jede massive Wand von beträchtlicher Stärke wird hinreichende Vibration haben, jeden Schall zurückzuwerfen. Je stärker die Spannung ihrer Elasticität ist, desto bestimmter und schneller wird die Zurückwerfung der Schallstrahlen geschehen.

Wir haben aus den vorhergehenden Betrachtungen ersehen, dafs die Form der Wände in einem grofsen Theater oder Concertsaale die Hauptwirkung für die Zurückwerfung des Schalles bestimmt. Eben so bestimmt auch die Form der Fläche, aus welcher die Wände bestehen, die Wirkung des Schalles in seinen kleinsten Theilen. Je glätter und vollkommner die Fläche der Wände ist, desto bestimmter und reiner wird der Schall zurückgeworfen. Daher werden Marmor, Gipsmarmor mit einer massiven Wand innig verbunden, massive hölzerne Körper mit festem Lack und Vergoldung überzogen, die beste Wirkung thun, wovon wir täglich die Erfahrung vor uns haben.

ULB MS

Wer in der *Capella Sistina* zu Rom, in dem Universitäts-Saale zu Wien, und in Breſslau in der *aula Leopoldina*, welche Säle alle oblong und mit Stuck und Gipsmarmor decorirt sind, eine Musik ausführen hörte, wird meiner Meinung beistimmen.

Je rauher und unbestimmter die Flächen der Wände gearbeitet sind, desto unbestimmter wird auch die Wirkung derselben für den Schall seyn. Denn zwischen der polirten Fläche eines Brennspiegels, und der mit Tuch oder gar haarigem Zeug überzogenen sind viele Abstufungen.

Die Wirkung der mittönenden Körper kann nur da benutzt werden, wo ihr Mittönen mit der Entstehung des Schalles selbst zu gleicher Zeit in unser Ohr gelangt. Dies geschieht bei den oben genannten Instrumenten. Die Saiten derselben theilen ihre Schwingung faſst unmittelbar dem Resonanzboden mit. Dieser bewirkt eine vielfältige Zurückwerfung kurzer Schallstrahlen in dem Körper des Instruments. Dadurch wird ein gröſserer Körper, als die bloſse Saite, in dieselbe Schwingung gesetzt, von dem wir alsdann das *Resultat* aller Schwingungen in demselben durch die Luft, und zwar in gleichem Zeitmaaſse mit dem directen Schall der Saite erhalten.

Aus eben diesem Grunde thut der Boden in einem Orchester, der gleich dem Resonanzboden eines Instrumentes, unter sich einen hohlen Körper hat, gute Dienste, weil die Zurückwerfung der Schallstrahlen unter demselben noch sehr nahe an der Entstehung des Schalles geschieht, und daher mit dem directen Schall faſst ganz zugleich in unser Ohr gelangt. Eben solche gute Wirkung würde ein ähnlicher Resonanzboden an der Rückwand eines Orchesters dicht hinter den Instrumenten thun, welcher in einem Concertsaale sehr leicht anzubringen wäre. Eben so könnte man in einem Theater die Wand, welche das Orchester von der Bühne scheidet, construiren und davon groſsen Vortheil für die Wirkung der Instrumente erwarten.

Je weiter aber diese Flächen von der Entstehung des Schalles entfernt sind, desto sorgfältiger muſs man alles Mittönen elastischer, und besonders klingender Körper vermeiden, nnd sich vielmehr glatter und fester Flächen bedienen,

---

Da ich in den Maaſsen von den verschiedenen Theatern sehr von den Angaben andrer Schriftsteller abweiche, so will ich hier bemerken, daſs die Maaſse welche ich auf den Kupfertafeln mit Zahlen angegeben habe, von mir selbst gemessen, und rheinländisch Maaſs sind. Das Carlsruher Theater ist nach der Beschreibung von *Weinbrenner*, welcher aber nicht angiebt, was für Fuſs-Maaſs dabei angenommen ist. Ich kann daher gefehlt haben, wenn ich es für rheinländisch betrachtete, und so übertrug.

1.

2.

16.

Weimar

15.

Bologna
Oper

3.

Napoli
Oper d. Carlo

4.

Milano
Oper alla Scala

5.

Berlin Oper

Paris

6.

Paris
Oper

7.

Petersburg

8.

Wien
an der Wien

9.

Berlin
Schauspiel

10.

Carlsruhe

11.

Dresden

12.

Frankfort
a. M.

13.

Charlottenburg

Stuttgart

17.

18.

19.

20.

21.

22.

23.

24.
Querschnitt

25.

26.

27.

28.

29.

30.

31.

32.

33.

34.

35.
(Profil)

36.

37.

38.

39.

40.

41.

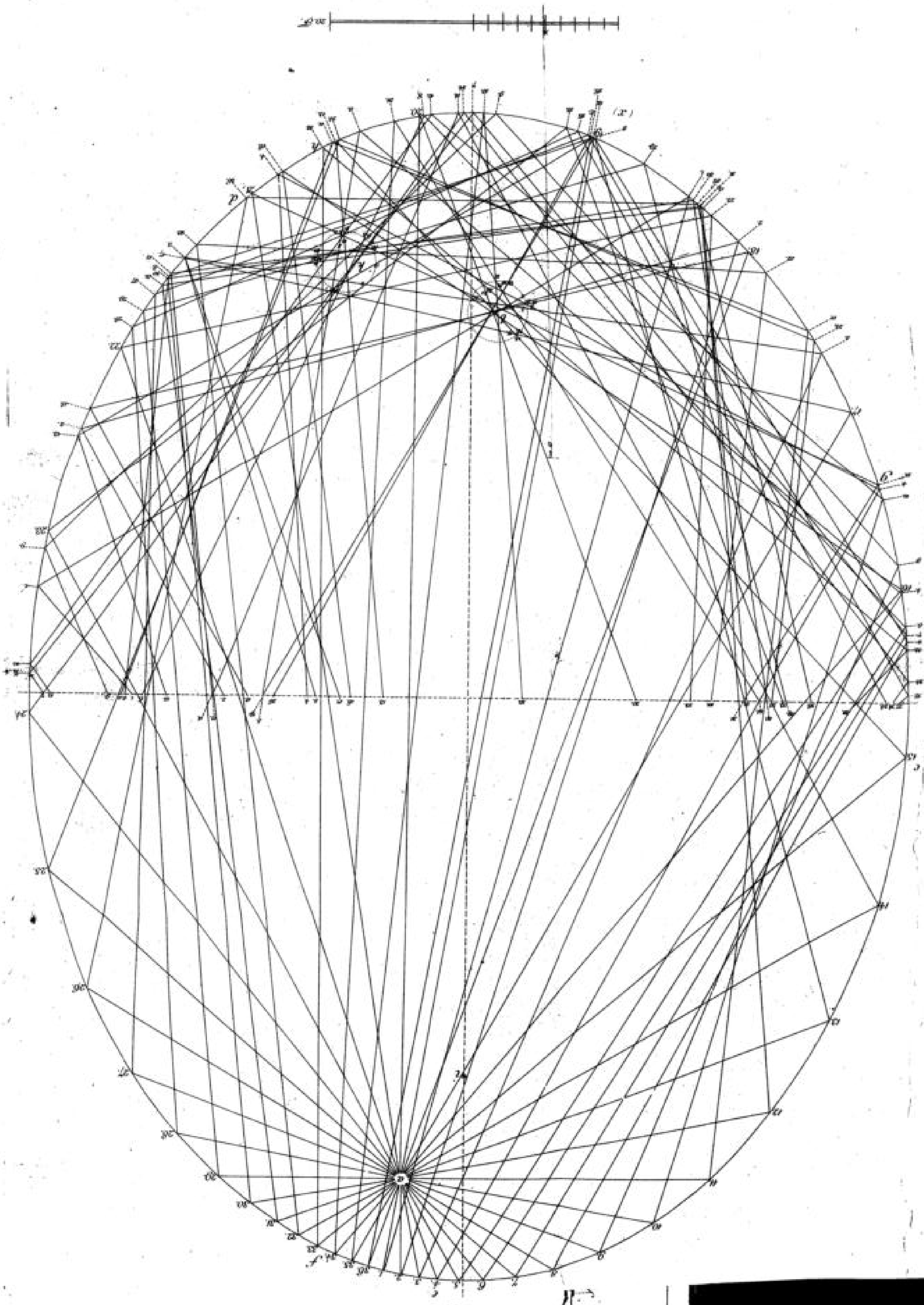
42.

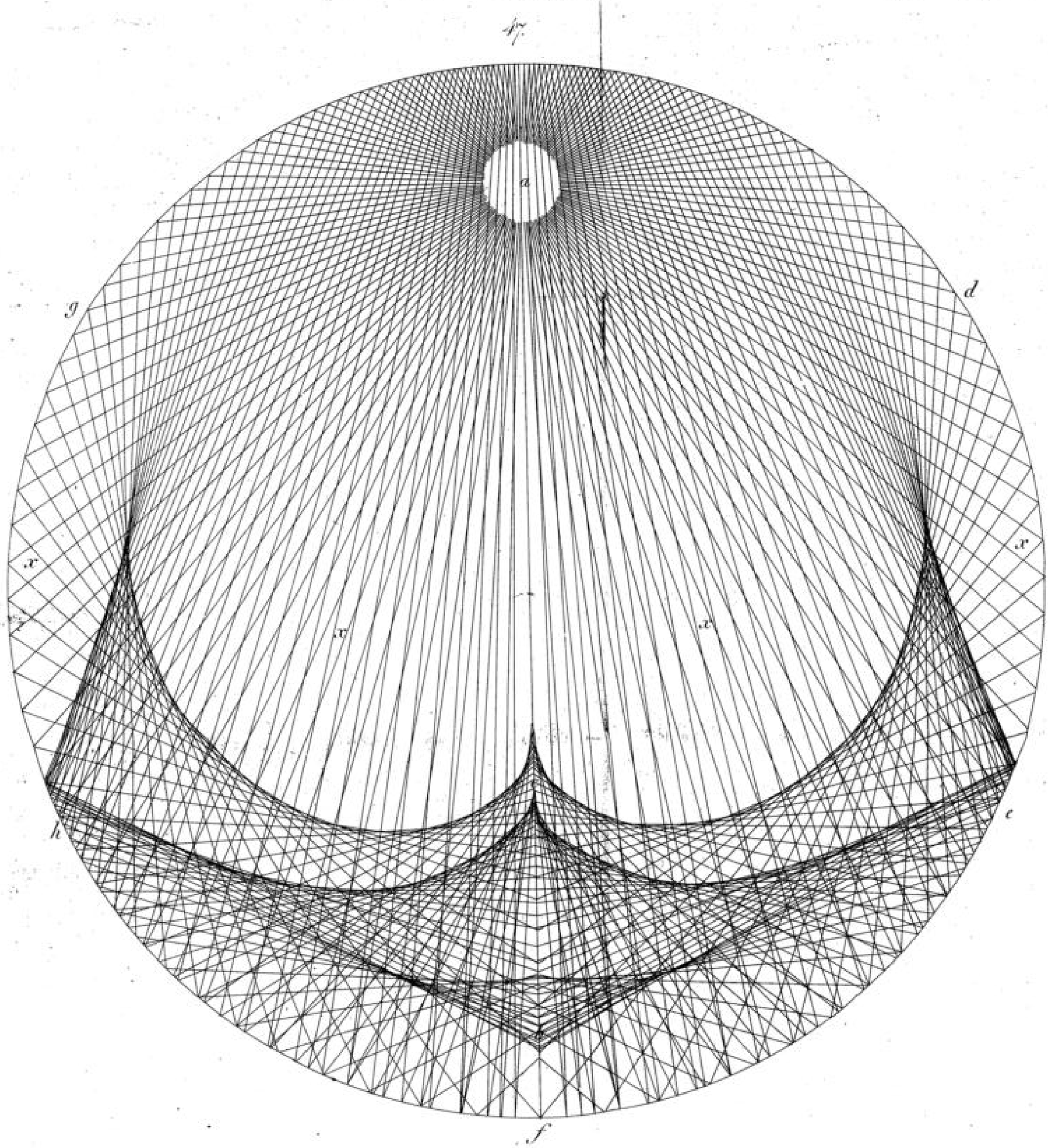
43.

44.

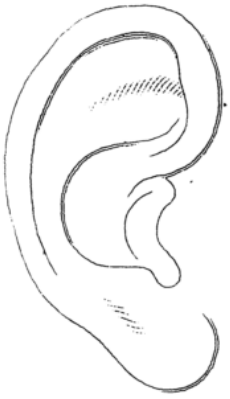
45.

Berlin

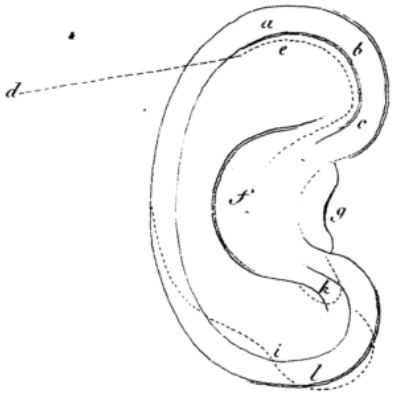



a
d
g
x
x
x
x
h
e
f

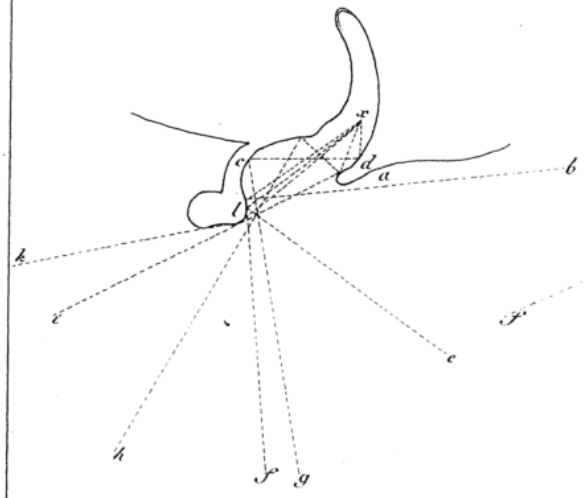
48.



49.



50.



51.

