

Wirkung erhellet aus dem 156 S. Varignons Manometer ist höchst unvollkommen und verdient diesen Namen kaum. In A, 40 Fig. ist Luft eingeschlossen und BCDEFG ist mit Wasser oder einer andern flüssigen Materie angefüllt: in H ist eine Oeffnung.

Manomètre; ou machine pour trouver le raport des raretés ou rarefactions de l'air naturel etc. par M. VARI-
NON; in den *Memoir. de l'acad. roy. des sc.* 1705.
pag. 300.

- CASP. SCHOTTI Technica curiosa Lib. I. Cap. 21.
- Description d'un Dasy metre par M. Fouchy. Mem. de Pa-
ris. 1780. p. 73. Deutsch im Gothaischen Magaz.
III. B. 4tes St. S. 93.

Hierher gehört auch Hrn. Prof. Gerstners Luftwaage
(Beob. auf Reisen nach dem Riesengebirge von P.
Tirafek, Abbe' Gruber, Thad. Zaenke und
Franz Gerstner. Dresden 1791. 4. S. 288. und
hieraus in Gren's Journal B. IV. S. 172. 2.)

Vom Schalle.

§. 264.

Wenn man eine gespannte Saite erschütteret:
so empfindet das Ohr einen Schall (sonus) da-
von, und wenn man eine solche schallende Saite
dabey berührt, so empfindet man, so lange der
Schall dauert, eine zitternde Bewegung in der-
selben. In dieser zitternden Bewegung selbst kann
aber wohl nicht eigentlich der im Ohr empfunden
werdende Schall bestehen; Niemand wird auch
glauben, die Saite wirke unmittelbar auf unser
Ohr, so wenig wie man sich überreden wird, es
fließe etwas, was die Empfindung des Schalles
verursacht, aus der schallenden Saite hervor in

Q

unser

unser Ohr. Da man aber in der Saite sowohl durch das Gesicht, als insbesondere durch das Gefühl, eine Bewegung empfindet und die Saite allerwärts mit Luft umgeben ist, die durch diese Bewegung der Saite nothwendig auch in Bewegung gesetzt werden muß, so könnte man auf die Vermuthung gebracht werden, diese Bewegung der Luft pflanze sich bis zu unserm Ohre fort, und der Schall bestehe solchergestalt eigentlich in einer solchen Bewegung der Luft.

§. 265.

Diese Vermuthung wird dadurch unterstützt, daß auch bey andern Gelegenheiten ein Schall entsteht, wo die Luft erschüttert wird, z. B. durch die Peitsche, bey dem Pfeiffen mit dem Munde, bey dem Zerspringen der Blasen und der sogenannten gläsernen Petarden, bey dem Losbrennen der Gewehre, bey der Entzündung des Knallpulvers und des Knallgoldes, und überhaupt so oft der Luft eine sehr schnelle Bewegung eingebracht wird. Zur völligen Gewißheit wächst diese Muthmaßung an, wenn man wahrnimmt daß im luftleeren Raume kein Schall hervorgebracht werden kann; daß aber gegenseitig ein jeder Schall in verdichteter Luft, wie auch in eingeschlossener erwärmter, und in sehr kalter Luft ansehnlich verstärkt werde.

Ueber das Verhalten des Schalles, in einigen künstlichen Luftarten findet sich eine Abhandlung des Herrn D. Perolle im Anhang zu den Mem. der Turin

Züriner Gesellsch. der Wissensch. für das Jahr 1786 und 87. S. Goth. Mag. VI. 1. 166. Die Stärke des Schalles richtet sich nicht immer nach der Dichtigkeit. 2.

S. 266.

Da ein jeder Körper, den wir kennen, immer in einem gewissen Grade elastisch ist, so werden bey einem jeden Schlage oder Stosse von einem Paar Körpern gegen einander einige Theile eben so, als gespannte Saiten, obgleich vielleicht schwächer, erschüttert und in eine zitternde Bewegung gesetzt, die sich der Luft mittheilt, und solchergestalt einen Schall erzeugt. Wenn die Körper nur eine schwache Elasticität besitzen, so ist der Schall, den sie hervorbringen, auch um so viel unbedeutlicher und schwächer, wie auch wenn der eine von den beyden zusammenschlagenden Körpern sehr weich ist, wie elastisch auch der andere seyn mag. So wird auch hieraus begreiflich, wie ein weicher Körper den Schall in einem elastischen, den er berührt, dämpfen und fast ganz unterdrücken kann.

S. 267.

Man muß aber diejenige Bewegung der Luft, in welche wir das Wesen des Schalles setzen, wohl von einer jeden andern Bewegung derselben, wo bey ein Luft theilchen in verschiedene Theile des Raumes gebracht wird, unterscheiden. Bey dem Schalle verändern eigentlich die Lufttheilchen ihren Ort nicht völlig, und man könnte also in so

fern läugnen, daß der Schall in einer Bewegung der Luft bestehe. Indem die Theile eines schallenden Körpers zittern, stoßen sie an die benachbarten Theile der Luft; ehe diese noch ihren Ort verlassen können, werden sie zusammengedrückt, vermöge ihrer Elasticität dehnen sie sich wieder aus und sie müssen hierbey nothwendig wieder die neben ihnen liegenden Lufttheilchen zusammendrücken, welche sich nun wieder ausdehnen. Hieraus wird man begreifen können, warum sich die Flamme eines Lichtes gar nicht bewegt, wenn man sie auch gleich dicht an eine stark klingende Glocke hält. Man kann auch durch leicht anzustellende Versuche zeigen, daß nicht die Bewegung der klingenden Saite oder eines andern schallenden Körpers im Ganzen genommen, den Schall mache, sondern das damit verbundene Zittern der kleinen Theile *).

Experiences sur le son, par M. DE LA HIRE; in den *Mem. de l'acad. roy. des sc.* 1716. pag. 262. 264.

*) Dieses ist ganz unrichtig. Man hat so etwas aus Erfahrungen schließen wollen, die eine ganz andere, aber allem was wir von der Natur des Klanges und der Töne überhaupt wissen, vollkommen angemessene Erklärung leiden. Man sehe hierüber die classische Schrift des Herrn D. Chladni: *Entdeckungen über die Theorie des Klanges.* Leipzig 1787. 4. mit XI. Kupfertafeln S. 14. und an mehreren Stellen. Auch zeigt der Verfasser wie durch ein eignes sehr sinnreiches Verfahren desselben, diese Schwingungen bey klingenden Scheiben und Platten ic. auch dem Auge vernehmlich dargestellt werden können; eine Entdeckung die ein ganz neues Licht über dieses dunkle Feld der Naturlehre

turlehre verbreitet und von dem man große Fortschritte in demselben zu hoffen hat. 2.

S. 268.

Indessen ist es nicht schwer einzusehen, daß zu einer solchen Fortpflanzung des Schalles durch einen weiten Raum immer eine gewisse Zeit erfordert werde, und daß man daher den Schall nicht in demselben Augenblicke hören könne, da er in einer ansehnlichen Entfernung vom Ohre durch elastische Körper zuerst erzeugt wird. Man hat in verschiedenen Gegenden Versuche darüber angestellt, wie geschwind der Schall von einem Orte zum andern gelange (durch die Luft nämlich). Wie andere Körper den Schall fortpflanzen, davon weiß man bis jetzt noch nichts bestimmtes, es könnte seyn, daß es Körper gäbe, die ihn mit der Geschwindigkeit des Lichts fortpflanzen. Hooft in s. Micrographia (in der Vorrede) glaubt sogar so etwas durch Draht angerichtet zu haben (?). L.): die florentiner Akademie in Italien; Caspini, Huygens, Piccard und Römer, und neuerlich wieder de Fhury, Maraldi und de la Caille in Frankreich; Flamstead und Halley in England, und de la Condamine in Cayenne und bey Quito. Diese Versuche stimmen nicht ganz genau unter einander überein, vermuthlich wegen der veränderlichen Beschaffenheit der Luft.

In einer Secunde durchlief der Schall.

in Italien

1110 pariser Fuß

in Frankreich

1097

2 3

nach

nach den neuern Beobach-	
tungen	1038 pariser Fuß
in England	1072
in Cayenne	1101
bey Quito	1050.

JO. HENR. WINKLER *tentamina circa soni celeritatem per aërem atmosphaericum.* Lips. 1763. 4.

Sur la vitesse du son, par Mr. LAMBERT; in den *Mem. de l'acad. roy. des sc. de Pr.* 1768. pag. 70.

Von dem Nutzen und Gebrauch der Verzien-Uhren hierbey. L.

§. 269.

Man fand auch bey diesen und andern Versuchen, daß ein starker Schall sich weder geschwin- der noch langsamer bewegt als ein schwächerer; daß die Bewegung des Schalles mit gleichför- miger Geschwindigkeit geschieht, und daß diese Geschwindigkeit im Sommer und Winter, (nicht so ganz: der Schall geht in warmer Luft geschwin- der als in kalter. S. Daniel Bianconi's Send- schreiben an Herrn Scipio Maffei: della diversa velocità del suono. in Venezia. Hamb. Ma- gaz. 16. Band. S. 476 ff. L.) bey Hitze und Kälte, bey Tage und Nacht, bey dicker und dün- ner Luft, bey feuchter und trockner Witterung völlig einerley bleibe. Der Wind führt den Schall zwar ungleich weiter, als er sonst würde gegang- en seyn, oder er hält ihn zurück, nachdem er mit demselben in einerley Richtung oder ihm entge- gen geht; aber in der Geschwindigkeit desselben ändert er nur wenig *).

Experi-

Experimenta et observationes de soni motu aliisque ad
attineutibus factae a. D. W. DERHAM; in den *Philos.*
Transact. num. 313. pag. 3.

*) *Cassini, Maraldi und de la Caille* (Mem. de Paris 1738 et 1739.) fanden denn doch, daß man zu der Geschwindigkeit des Schalles in ruhiger Luft immer die des Windes addiren oder von ihn abziehen mußte, je nachdem der Schall mit dem Winde einerley oder die entgegengesetzte Richtung hatte, um daraus die wahre zu finden. Freylich ist bey nicht starkem Winde und nicht sehr großem Entfernung dieser Einfluß des Windes nur gering und bleibt wenigstens innerhalb der Grenzen, der Fehler, denen diese Art von Beobachtungen überhaupt unterworfen sind. L.

S. 270.

Stark ist der Schall, bey dem viele Lufttheile zittern oder schwingen; schwach ist er, wenn nur wenigen Lufttheilen eine solche Bewegung eingebracht worden ist. Da sich nun der Schall von dem Orte, wo er hervorgebracht wird, nach allen Seiten zu gleichsam als schallende Strahlen (radii sonori) in eine Kugel ausbreitet, so werden nahe bey dem Körper, der den Schall erzeugt, mehr solche schallende Strahlen auf eine gewisse gegebene Fläche auffallen, als in einer größern Entfernung, in der also der Schall schwächer wird; so wie auch die Erfahrung lehrt. Und wenn man voraus setzt, daß ein jedes Lufttheilchen das daran liegende wieder eben so stark zusammendrücke, als es selbst vorher zusammendrückt war; so muß der Schall abnehmen, wie das Quadrat der Entfernung zunimmt. In-

dessen wäre doch noch zu untersuchen, ob diese Voraussetzung wirklich der Natur gemäß ist.

S. 271.

Der Schall wird auch reflectirt oder zurückgeworfen, wenn er gegen einen harten Körper stößt, und die Gesetze dieser Reflexion sind eben die wie bey andern Körpern (S. 134). Wenn nun in C, 41 Fig. ein Schall hervorgebracht, und der schallende Strahl CB von einem Körper in B wieder zurückgeworfen wird, so ist klar, daß Jemand in A zuerst den ursprünglichen Schall, hernach aber erst in einiger Zeit den zurückgeworfenen hören wird, wenn anders die Entfernung AB nicht etwa geringe ist. Ein solcher zurückgeworfener und zum zweyten Mahle gehörter Schall, oder ein Echo, kann deutlich empfunden werden, wie sich leicht aus dem 268 S. berechnen läßt, wenn AB wenigstens vier und sechzig Fuß ist. Bey einer noch größern Entfernung wird das Echo einen Schall noch deutlicher wiederholen, ja selbst ganze Wörter gleichsam nachsprechen.

Es wird auch hieraus begreiflich, wie es mit dem vielfachen Echo zugeht.

S. 272.

Auch kann man aus dem Zurückwerfen des Schalles die Wirkung der Sprachgewölber erklären. Es fließt aus den Eigenschaften der Ellipse und den Gesetzen der Reflexion, daß alle Körper, die sich aus dem einen Brennpuncte A,

42 Fig.

42 Fig. gegen die Ellipse bewegen, von derselben nach dem andern Brennpuncte B zurückgeworfen werden. Eben so geht es auch mit den schallenden Strahlen z. B. mit AC, AD. Wenn also Jemand in einem elliptischen Gewölbe in A leise spräche, so daß Niemand in eben dem Zimmer etwas davon hören könnte, so würde es doch ein Zweyter, der in B stünde, hören, weil der Schall von dem Leisesteden wieder in B gesammelt werden würde.

S. 273.

Wenn Jemand Eine Oeffnung einer engen Röhre an den Mund setzt und ein Anderer das Ohr vor die andere Oeffnung hält und der erste nun leise redet, so kann der andere ihn deutlich verstehen, wenn die Röhre auch gleich mehrere Schuhe lang ist. Wenn in A 43 Fig. ganz leise geredet würde, und ein Ohr in D weit genug entfernt, auch keine solche Röhre da zwischen wäre, so würde man in D vielleicht gar nichts davon hören, weil zu wenig schallende Strahlen bis nach D gelangten; die Strahlen AB und AC z. B. und unzählige andere würden nach ihren ersten Richtungen immer fortgehen und niemahls nach D gelangen. In der Röhre aber werden diese Strahlen zu wiederhohnten Mahlen reflectirt und gelangen endlich fast alle nach D, daher man in D vermittelst einer solchen Röhre deutlich hören kann, was in A leise geredet wird.

S. 274.

Wenn aber das Ohr nicht dicht vor D gehalten würde, sondern etwan in G wäre, so würde die Röhre wenig zur Fortpflanzung des Schalles bis zu dem Ohre beitragen; denn die Strahlen würden sich nun in D ausbreiten, nach E und F und unzähligen andern Richtungen. Gäbe man hingegen dem Röhre eine geschickte Gestalt von der Art, daß die Strahlen zuletzt alle parallel oder beynähe parallel aus ihm heraus gingen, 44 Fig.: so würde es dienen, den Schall auch in einer noch größern Entfernung dem Ohre zu zuführen. Man nennt ein solches Werkzeug ein Sprachrohr (*tuba stentorea, stentorophonica*).

S. 275.

Man hat auch geglaubt, die Wirkung eines Sprachrohrs bestehe zugleich mit darin, daß es eine größere Menge Luft dadurch erschüttere, daß es selbst durch den hineingebrachten Schall in eine schwingende Bewegung gesetzt werde; und dann würde es am besten seyn, dasselbe aus sehr elastischen Materien zu verfertigen. Indessen ist auf der andern Seite wieder zu bedenken, daß ein solches Sprachrohr einen starken Schall macht, aber doch auch zugleich die hineingerufenen Worte nothwendig undeutlich machen muß; und solchergestalt würde man also in Ansehung der Deutlichkeit mehr bey unelastischen Materien gewinnen, und die Wirkung des Sprachrohres mehr

mehr von seiner Gestalt, als von seiner Materie abhängen.

S. 276.

So geschickt die parabolische Gestalt eines Sprachrohrs scheinen könnte, so lehrt doch die Erfahrung, daß ein solches parabolisches Sprachrohr den Schall eben nicht sehr weit fortpflanzt, und die Ursache ist wohl die, weil der hineingeredete Schall wirklich nicht aus Einem Puncte kömmt. Eben so wenig ist das Hasens, aus einem elliptischen und einem parabolischen Stücke zusammengesetztes Sprachrohr, die mögliche Vollkommenheit. Cassegrain hält es für die beste Bildung, wenn das Sprachrohr eine hyperbolische Gestalt hat und die Ase desselben die Asymptote dieser Hyperbel ist. Aber Hr. Lambert hat gezeigt, daß ein bloß kegelförmiges Sprachrohr vor allen diesen andern den Vorzug habe.

Account of the speaking trumpet by Sir SAM. MORELAND.
London. 1671.

JO. MATTHIAE HASII diss. de tubis stentoreis. Lips. 1719. 4.
Sur quelques instruments acoustiques, par Mr. LAMBERT;
in den Mem. de l'acad. roy. des sc. de Pr. 1763. p. 87.

S. 277.

Auf eine ähnliche Weise wird das Gehör durch das Hörrohr (tuba acustica) verstärkt, welches durch das Zurückwerfen solche Schallstrahlen ins Ohr führt, die sonst nicht hineingelangt seyn würden und auf die innere Fläche des Hörrohres fallen.

fallen. Am besten giebt man ihm eine parabolische Bildung. Das äußere Ohr thut uns und andern Thieren eben die Dienste, wie auch die hohle Hand, wenn man sie hinter das Ohr hält.

§. 278.

Alle elastische Körper lassen den Schall durch sich durch gehen; oder die Theilchen auf ihrer Oberfläche nehmen einen Eindruck von der schwingenden Bewegung der auf sie stoßenden Lufttheilchen an, und pflanzen diese Erschütterung durch ihre Masse, in geraden Linien durch, die alsdann auf der andern Seite wieder die benachbarte Luft in Bewegung setzt. Auf diese Weise hören wir den auf der Straße erweckten Schall in dem Zimmer, worin wir uns befinden. Auch durch Wasser, dem man nicht alle Elasticität absprechen kann, pflanzt sich der Schall fort. Ein Schall, der in freyer Luft hervorgebracht wird, kann deswegen unter dem Wasser gehört werden; auch kann umgekehrt ein Schall, der unter dem Wasser erweckt wird, sowohl in als außerhalb dem Wasser vernommen werden, auch selbst, wenn man das Wasser vorher von Luft befreyet hat.

An account of an experiment touching the propagation of sound through water, by Mr. FR. HAUKSBEE; in den *Philos. Transact.* num. 321. pag. 371.

Mémoire sur l'ouïe des poissons et sur la transmission des sons dans l'eau, par M. Pabbé NOLLET; in den *Mem. de l'acad. roy. des sc.* 1743. p. 199.

Gründe