J. H. Lamberts Abhandlung über einige akustische Instrumente.

Aus dem Französischen übersetzt nebst Zusätzen über das so genannte Horn Alexanders des Großen, über Erfahrungen mit einem elliptischen Sprachrohre und über die Anwendung der Sprachröhre zur Telegraphie.

Von
Gottfried Huth,
Doctor der Weltweisheit und öffentlichem ordentlichem Lehrer der Mathematik und Physik auf der Universität zu Frankfurt an der Oder, Mitgliede einiger gelehrten Gesellschaften.

Mit zwei Kupfertafeln.

Berlin 1796.
In der Königlichen Realschul-Buchhandlung.

Vorrede.

Die akustischen Instrumente haben keinen minder edeln Zweck, als die optischen; diese dienen, unsere Erkenntniß der Sinnen-Welt zu erweitern; iene, unsere Empfindungen, Kenntnisse und Gedanken leichter und ausgebreiteter mitzutheilen; beide helfen der natürlichen Unvollkommenheit der beiden vorzüglichsten Sinne, welche wir besitzen, ab, und werden dem Philosophen dadurch äußerst wichtig, daß sie die Wirksamkeit der Denkkraft im menschlichen Geschlechte ein ausgedehnteres Feld verschaffen. Darf man also Bedenken tragen, sie als sehr brauchbare Hülfs-Mittel in der fortschreitenden Cultur des Menschen anzusehen? Dem gemeinen Schlage nicht

denkender Vorgesetzten der Denker, deren Pflicht es von Amtswegen wäre, eine solche Cultur zu befördern, fällt freilich ein solcher Gedanke nicht ein. Aber wie mag es kommen, daß auch denkende Geschäfts-Verwalter des gelehrten Wesens ihn so wenig beherzigen? Daß dieses nicht geschiehet, beweiset die Erfahrung: denn wie würde sonst der wahre Philosoph das niederschlagende Phänomen zu beobachten haben, daß man in Staaten, welche sich mit ihrer Cultur brüsten, und wo eine Menge Aufseher über dürftige Diener der Cultur mit nicht unbeträchtlichen Summen besoldet werden, so wenig Aufmunterung und Unterstützung zu der Vervollkommnung und dem Gebrauche jener vortrefflichen Instrumente findet? Oder lässet sich an diesen Instrumenten nichts weiter vervollkommnen? Ist der Gebrauch, der sich von ihnen machen lässet, bereits vollständig gemacht?

Welcher Kenner dieser Instrumente und der Wissenschaften überhaupt kann dieses bejahen? welcher Denker es behaupten?

Doch hat in dieser Rücksicht die optischen Wissenschaften ein glücklicheres Loos getroffen, als die akustischen. Mit jenen hat man sich bisher mehr beschäftiget, im Ernst und zum Spiel, das gilt hier gleich — denn nur Pedanten können glauben, daß Spielen nichts, sondern gravitätischer Ernst allein Alles, zur Bildung des Menschen beitragen könne —; auf ihre Verbesserung hat man bisher mehr Fleiß und Unkosten verwendet; doch ist noch viel zu thun übrig. Auch die akustischen Instrumente hat man zwar nicht ganz vernachlässiget; man hat deren neue erfunden und auf ihre Vollkommenheit gedacht; aber dennoch ist es ausgemacht, daß man auf diesen Theil der technischen Physik lange nicht die Aufmerk-

samkeit und den Eifer angewendet hat, welche er wohl verdient hätte.

Da ich dieses erkannte, entstand in mir der Wunsch, daß ich nicht zu schwach seyn möchte, eine solche Aufmerksamkeit und einen solchen Eifer für die akustischen Instrumente unter meinen Zeitgenossen wieder zu beleben. Insbesondere schien mir das Sprach-Rohr, ein Werkzeug, das ganz eigentlich auf die zu erweiternde Mittheilung der Gedanken abzweckt, es wohl zu verdienen, daß man es dem Nachdenken der Physiker wiederum näher legte. Da ich nun glaubte, daß hiezu neue Vorschläge, neue Versuche und Kenntniß einer gründlichen Theorie über die Wirkungs-Weise des Sprachrohres vorzüglich mitwirken können, so entstand in mir der Vorsatz, welchen ich hier ausführe: Ich übergebe nämlich hier meinen Deutschen Mitarbeitern in der Physik eine Uebersetzung von

Lamberts Abhandlung sur quelques instrumens acoustiques, welche sich in der histoire de l'academie royale des sciences et belles lettres de Berlin für das Jahr 1763 eingerückt befindet, welche in allen physikalischen Lehrbüchern citiret wird, und welche nun von Liebhabern der Physik, welche des Französischen nicht recht kundig sind, oder die Schriften der Berlinischen Academie nicht ohne viel Mühe und Umstände gebrauchen können, benutzet und studiert werden kann. Dieser mit Scharfsinne und Gründlichkeit abgefaßten Abhandlung füge ich dann noch drei Zusätze bei, in welchen, wie man sehen wird, ich einen in die Geschichte des Sprachrohres eingeschlichenen Irrthum zu heben bemühet bin, einige von mir angestellte Versuche mit Sprachröhren erzähle, und eine Frage untersuche, zu welcher die Wirksamkeit des Sprachrohres und unser in die Telegraphie verliebtes

Zeitalter die Veranlassung geben. Irre ich nicht, so darf ich bei der Erörterung dieser sonst, so viel mir bekannt worden, noch nirgends behandelten Frage doch wohl keine ganz ungegründeten Ansprüche auf die Ehre einer Erfindung machen. Doch, ich bescheide mich, daß dieses von dem Urtheile solcher Gelehrten abhänget, welche mehr Kenntniß und Scharfsinn, als ich, haben. Es wird mir Freude verursachen, wenn mir ein solches Urtheil günstig ist; und zur Belehrung gereichen, wenn solche Kritiker das Mangelhafte meiner Gedanken und Vorschläge ihrer Beleuchtung nicht unwürdig finden. Frankfurt an der Oder, im May 1795.

Gottfried Huth.

Ueber einige akustische Instrumente von Lambert.

§. 1.

Vor hundert Jahren machte der Ritter Morland die Idee, die er sich von demjenigen akustischen Instrumente, das man Sprach-Rohr nennet, entworfen hatte, bekannt, und führte sie aus. Das Neue in dieser Idee bestand nicht in der Verbreitung des Schalles auf eine beträchtliche Entfernung mittelst eines solchen Instruments. Die Trompeten, die Jagdhörner, und andere ähnliche Instrumente, die schon in sehr alten Zeiten erfunden worden, hatten die Möglichkeit davon längst bewiesen. Aber es fragte sich, ob artikulirte Töne, Silben, Wörter durch irgend ein ähnliches Instrument nicht allein verstanden, sondern auch auf eine so große Entfernung verstanden werden könnten. Dieses nun

versuchte der Ritter Morland in dem Jahre 1670; und der Erfolg entsprach seiner Erwartung. Diese Erfindung ward in kurzer Zeit so bekannt, daß man binnen nicht völlig einem Jahre in allen cultivirten Ländern Sprachröhre sahe; und insbesondere bedienten sich die Schiffer derselben sehr bald auf dem Meere. Der Ritter Morland gab eine Beschreibung von den verschiedenen Arten der Sprachröhre, die er hatte verfertigen lassen, heraus; und diese verbreitete sich eben so geschwind als das Instrument. Man siehet aus derselben, daß seine Sprachröhre eine Art hinreichend vergrößerter Trompeten waren. Am Ende dieser Beschreibung fordert der Ritter Morland die Geometer und Physiker auf, zu diesem Instrumente die zweckmäßigste Gestalt zu bestimmen, und überhaupt es zu der Vollkommenheit, deren es fähig ist, zu befördern. *)

§. 2.

Der Erste, der in dem Jahre 1672 darüber nachgedacht zu haben vorgab, war ein Mechanikus, Namens Cassegrain, durch seine optischen

*) An account of a speaking trumpet, as it hath been contrived by Sam. Morland. London 1671; und im Auszuge in den Philosophical Transact. Num. 79, p. 3056.

Instrumente insonderheit bekannt. Dieser gab seinen Sprachröhren eine hyperbolische Form, und behauptete, es dadurch weiter als der Ritter Morland gebracht zu haben; indem ein Sprachrohr von seiner Form, das nur fünf Fuß lang wäre, die Stimme eben so weit als ein Morlandisches, das sieben Fuß lang wäre, fortpflanzete. *) In Deutschland ahmte der Professor Sturm zu Altorf Cassegrain's Versuche nach, indem er seinen Sprachröhren dieselben Dimensionen gab; indessen stellete er auch Versuche mit Sprachröhren, die eine mehr, oder weniger, gewundene Figur hatten, an. **)

§. 3.

So blieb es nun bis 1719, da der Professor Hase zu Wittenberg eine Dissertation herausgab, in der er sich bemühete, diese Instrumente mit besserm Erfolge zu vervollkommnen. ***) Zufolge seit langer Zeit bekannter katoptrischer Lehrsätze machte er die Bemerkung, daß, den Sprachröh-

*) Man sehe das Journal des Savans. ed. de Hollande. Tom. 3. p. 131.

**) Sturms Collegium curiosum. Norimbergae 1701. Pars 2. p. 142, u. f.

***) Dissertatio de tubis stentoreis. Lipf. 1719.

ren die Gestalt der Hyperbel zwischen der Asymptote zu geben, wie Cassegrain verlangt hatte, sehr gefehlt sei, und daß die elliptische und parabolische Figuren sich unendlich besser dazu schicken. Da die beiden Arten von Sprachröhren, die er diesen Lehrsätzen zufolge vorschlug, fast in allen physikalischen Lehrbüchern abgebildet und beschrieben sind, so will ich mich hier nicht mit ihrer Beschreibung aufhalten. Uebrigens kann man sich dieselben auch leicht vorstellen, wenn man nur an die Wirkungen parabolischer und elliptischer Spiegel denket. Denn Herr Gase stellet sich die Sprachröhre als eine Art von Spiegeln vor, die den Schall zurückwerfen. Und so wäre Alles, was man zu thun hätte, dieses, daß man die Theorie gedachter Spiegel auf die Sprachröhre anwendete.

§. 4.

So liefert uns gewissermaßen die Geschichte der Sprachröhre ein Phänomen in der intellectualischen Welt. Es hätten diese Instrumente schon so lange, als man Trompeten und andere dergleichen Instrumente hat, d. i. seit undenklichen Zeiten, erfunden sein können. Man brauchte dazu bloß auf den Gedanken zu kommen, zu versuchen, was erfolgen würde, wenn man durch

eine hinreichend vergrößerte Trompete spräche. Dieser Gedanke, wie eine Menge anderer, war dem vorigen Jahrhunderte aufbehalten, einem Jahrhunderte voll Eifer zu neuen Versuchen, dessen Feuer nachher immer mehr angefachet worden. Die Idee des Herrn Hase hätte schon sehr viel früher gefasst werden können, weil die parabolischen und elliptischen Spiegel schon lange vorher bekannt waren. Wenn es irgendwo auf krumme Linien ankam, dachte man oft mehr denn zu schnell an die Kegelschnitte, und so hätte schon der Ritter Morland darauf fallen können. Cassegrain bediente sich der Hyperbel, ohne es zu wissen. Sturm bemerkte dieses, blieb aber dabei.

§. 5.

Auch Herr Hase blieb bei dem, was er von den Spiegeln wusste. Und, wenn gleich die Anwendung, die er davon auf die Sprachröhre machte, sehr sinnreich und unter Allem, was man bisher darüber gedacht hatte, das beste war, so war dieses doch bei weiten noch nicht Alles, was man wünschen konnte. Denn, außer daß parabolische und elliptische Figuren in der Ausführung Schwierigkeiten haben, sind Spiegel von solcher Form nicht so frei von allen Fehlern, als man

gemeiniglich glaubt. Daß ein parabolischer Spiegel alle auf ihn fallende Strahlen in seinem Brennpunkte vereinigt, ist in aller Strenge nur von denen Strahlen wahr, die parallel mit des Spiegels Axe auffallen. Für alle andere Strahlen leidet diese Regel Abweichungen, die um so beträchtlicher sind, je schiefer die Strahlen auffallen und je stärker der Spiegel gekrümmt ist. Mit den Tönen verhält es sich gerade eben so: diese gehen in den Sprachröhren, wenn sie auch so parabolisch als möglich sind, doch nicht von einem einzigen Punkte aus, und werden in denselben unter allerhand Winkeln zurückgeworfen, so daß die Fortpflanzung bei weiten nicht in einer gänzlich mit der Axe parallelen Richtung geschiehet. Der Schall kann ferner in den Sprachröhren, wie in andern musikalischen Instrumenten verstärket werden, und dadurch entstehen Reflexionen, die mit den Reflexionen des Lichtes ganz und gar nichts gemein haben. So scheinet Herr Hase, so gut auch seine Erfindung sein könnte, die wahre Theorie der Sprachröhre eben so weit hinter sich gelassen zu haben, als er sie in dem Jahre 1719, da er seine Dissertation herausgab, gefunden hatte. Ich weiß nicht, daß diese Materie seitdem wieder sei vorgenommen worden. Neuere Schriftsteller, die ich nachge-

schlagen habe, reden davon als von einer sehr verwickelten und sehr schweren Sache. In der That, wird man finden, haben sie Recht, wenn man nur ein wenig aufmerksam auf die unendliche Menge von Reflexionen ist, die der Schall in diesen Instrumenten leidet, und die alle mit in Rechnung gezogen werden müssen. Diese unendliche Menge erregt Staunen und eine Art von augenblicklichem Schwindel, als sähe man einen Abgrund vor sich. Daher kömmt es, daß man sich nicht daran wagt, nicht anders, als ließe man seinen Vorsatz aus den Händen fallen. Aber wenn nun, bei Lichte besehen, dieser Abgrund bloß in der Einbildung Statt fände? Wenigstens wird man wohl thun, den Muth nicht eher zu verlieren, als bis man genau gesehen hat, was an der Sache ist. Ganz ähnliche Fälle, die ich in meiner Photometrie behandelt habe, haben mir gezeigt, daß solche wissenschaftliche Schrekken von sehr Panischer Art sein können; und daß in der Analysis des Unendlichen uns nichts in Verlegenheit setzen muß. Es kam auf den Versuch an, ohne sich auf den ersten Anblick abschrecken zu lassen. Diesen Versuch habe ich gemacht, und man wird hier sehen, wie weit es mir damit geglückt ist. Hauptsächlich kommt es hier freilich auf die Theorie der Sprachröhre an;