©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Philipp Lohmeier's

Physikalische Abhandlung über die Kunst der Luftschiffahrt vom Jahre 1676.*)

Neu herausgegeben von

Domkapitular Rhotert in Osnabrück.

*) Exercitatio physica de artificio: Navigandi per aërem. Quam Deo T. O. M. Clementer Annvente in illustri acad. Hasso-Shaumburgica Praeside Philippo Lohmeiero, physicae Prof. publico et ordinario in auditorio maiori publico eruditorum examini subiiciet ad diem 4. martii anno 1676. Franciscus David Frescheur Cassellanus Hassus. Rinthelii, Typis Wächterianis, academ. typogr.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Vorwort.

In der Gegenwart, wo die Kulturmenschheit das Problem der lenkbaren Luftschiffe mit fast fieberhaftem Eifer zu lösen sich bemüht, gegenüber Elementen, die nach des Dichters Wort „das Gebild der Menschenhand hassen,“*) dürfte es, wenigstens vom wissenschaftlichen Standpunkte aus, nicht ohne Interesse sein, den ersten einigermassen greifbaren Ideen früherer Jahrhunderte über diesen Gegenstand wieder nachzugehen. Da ich nun zufällig vor einigen Jahren den lateinischen Abdruck — mit deutscher Übersetzung — einer Schrift vom Professor der ehemaligen schaumburg-hessischen Landesuniversität Rinteln, Philipp Lohmeier, erwarb, so will ich denselben, — zwar nicht im lateinischen Texte, sondern nur in der beigefügten deutschen Übersetzung, die nach dem Titelblatt des Umschlages zu Arolsen 1784 angefertigt ist, um einer Tübinger zuvorzukommen, — in dieser heimatlichen Zeitschrift veröffentlichen. Wie mir der Direktor der Landesbibliothek zu Cassel, Herr Eduard Lohmeier, — der noch verwandschaftliche Beziehungen zu dem Rinteler Professor nachweisen kann, — mitteilt, ist diese Übersetzung von einem Justizrat Kleinschmidt in Arolsen veranstaltet, dem es gelungen war, den lateinischen Originaldruck der Dissertation vom 4. März 1676, die in Rinteln bei Wächter gedruckt wurde, in die Hand zu bekommen.

Bei dieser Arolser Neuausgabe von 1784 lag, wie es auf dem Umschlage heisst, die Absicht vor, „den teutschen ersten Luftschiffer in seiner ächten Gestalt dem Publikum hiermit darzustellen“.

Erweislich hat die Kunde aus Frankreich über die glückliche Erfindung des Luftballons durch die Papierfabrikanten Gebrüder Stephan und Joseph Montgolfier, welche nach wiederholten vergeblichen Versuchen endlich am 6. Juni 1783 einen ersten mächtigen Ballon vor den Landständen zu Annonay in Frankreich mit Erfolg steigen liessen, den Anstoss zu dieser Ausgabe gegeben. (Über diese Versuche Montgolfiers, wie seiner Vorgänger vrgl. man die anschauliche Darstellung mit Illustrationen in der „Bibliothek denkwürdiger Forschungsreisen“, X. Luftfahrten, Stuttgart 1891.) Man wollte wenigstens die erste Idee, den ersten richtigen Gedanken, der freilich praktische Folgen noch nicht gehabt hatte, für Deutschland retten, wie denn auch ein Pastor Müller aus Unna im „Westfälischen Brockenkorb“ vom Jahre 1783 meint, dass bereits Lohmeier, — wenn auch nicht tatsächlich, so doch wissenschaftlich, — die Erfindung vor dem

*) Noch am 28. Juni 1910 verunglückte in der Osnabrücker Gegend das Luftschiff Zeppelin VII (Deutschland) durch Unwetter.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Franzosen Montgolfier gemacht habe. Die Schrift Lohmeiers, deren ganzer lateinischer Titel in einer Note auf der Titelseite angegeben ist, stellt sich äusserlich als eine Dissertationsschrift eines gewissen Frescheur dar, rührt aber, wie Herr Direktor Lohmeier aus Cassel mitteilt, in Wirklichkeit von Lohmeier her, da es damals allgemein Gebrauch war, dass nicht der Disserent, sondern der Präses — also hier Lohmeier — die Universitäts-Dissertationen verfasste. Frescheur war der Sohn eines Wundarztes in Cassel, wurde 1682 Prediger zu Brokeroda im Schmalkaldischen, 1689 Prediger zu Niederzwehner bei Cassel und starb im Alter von 33 Jahren im Dezember 1689.

Die Familie des Physik-Professors an der — 1810 aufgehobenen — Universität Rinteln stammte aus Hausberge bei Porta, wo ein Friedr. Lohmeier († 1655) Bürgermeister war. Man weiss nicht sicher, ob er zu Magdeburg oder Rinteln geboren ist; der Vater, ein tüchtiger Pädagoge, war Professor in Rinteln, dann Rektor des evangelischen Gymnasiums zu Hildesheim und zuletzt des Domgymnasiums zu Magdeburg. Philipp Lohmeier war von 1674—1679 Professor in Rinteln, wo er 1676 die genannte Schrift verfasste, dann Professor an der Ritterakademie zu Lüneburg, wo er 1680 an den Blattern verstarb. Nach Strider (hessische Gelehrtengeschichte Bd. VIII, S. 63) verfasste Lohmeier — ausser der Arbeit über die Luftschiffahrt — noch folgende Schriften: 1. Oratio de Astrologiae judiciariae vanitate. 1674. 2. Eine exercit. physica de aquis supracoelestibus. 3. De fulmine. 1676. 4. De Atmosphaera terrae. 5. Observationes curiosae miscellaneae d. i. Sätze aus der Experimentalphysik. 6. Exercit. physica de paradoxis gravitatis et levitatis. 7. Dissertatio de igne et aëre. Abgesehen von einer zu Lüneburg verfassten historischen Arbeit ist noch zu erwähnen ein Manuscript: „Collegium physico-Curiosum", das sich in Marburg befinden soll und vielleicht die Spur aufzeigt, wie Lohmeier zur Kenntnis der italienisch abgefassten, 1670 zu Brescia erschienenen Arbeit Lanas: „Prodromo, premesso all Arte maestra", wenigstens ihres Inhaltes, gelangte — vermutlich aus der lateinischen Übersetzung des Collegium experimentale sive curiosum von Sturmius, das 1676 herausgegeben wurde. Lana's fliegende Bark sollte durch 4 auf dem Wege der Auspumpung luftleer gemachte grosse Kugeln aus Metall, Glas oder leichtem Holz — in die Höhe gehoben werden und dann, mit Mast, Segeln und Rudern versehen, Menschen tragen können, auch in der Luft lenkbar sein. Lohmeier verlangt 6 Kugeln und will zur Auspumpung der Luft aus diesen Kugeln allerdings ein von Lana*) etwas abweichendes Ver-

*) Bez. des 1631 zu Brescia geborenen und dort 1687 verstorbenen P. Francesco Lana-Terzi S. J. (Franc, Tertius de Lana) verweise ich auf die 1909 bei Breer & Thiemann herausgegebenen zwei Frankfurter Broschüren; „An der Wiege der Luftschiffahrt" von P. B. Wilhelm. (Hamm in Westf., 1 Mk.), I. Teil. Francesco Lana — der zweite Teil handelt von dem ersten Luftschiffer B. L. de Gusmao — gibt eine Illustration des Luftschiffes

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

fahren (mit der Toricelli'schen Röhre) anwenden. Dass die Luft durch Erwärmung leichter wurde, erprobte Montgolfier zuerst praktisch, und sein Metier als Papierfabrikant liess ihn auf leichte Stoffe für seinen Ballon kommen. Eine nur lateinische Ausgabe von Lohmeier ist erschienen im Haag. Siehe über Lohmeier: Jöcher II, S. 2505 (Gelehrten-Lexikon; Prevost über aërostatische Maschinen [Berl. Monatssch., 4. Bd. von 1784], Abbé Nebelacker über die Luftkugeln — 1784, P. Galien, l'art de naviger dans les airs; Godefredi: Historia Rectorum Gymnasiorum [Schulhistorie]; Witte, Diarium Biographicum 1678 etc.)

In der auf der Kasseler Landesbibliothek befindlichen Tübinger Ausgabe vom Jahre 1784 sind Lana und Lohmeier zusammen abgedruckt. (Deutsch.) Es heisst in der Vorrede: „Zu einer Zeit, da alle Welt in Gedanken die Luft durchsegelt, da die menschenfreundlichen Mitbürger der Herren Montgolfier diesen die Ehre der Erfindung streitig machen und wo gar wider französische Sitten einem Lana oder andern Ausländer sie zugestehen wollen, glaubt man dem lieben Publikum, worunter wir nicht nur Naturkundige verstehen, einen Dienst zu erweisen, wenn man ihm einige der vornehmsten Pièçen, diese aëronautische Kunst betreffend, in die Hände spielt." Noch sonstige interessante Bemerkungen finden sich in dieser Vorrede. Nunmehr möge, da die Dissertation Ph. Lohmeiers vom Jahre 1676, die sicher zur Anregung auf diesem Gebiete in Deutschland gewirkt hat, selten geworden, deren Text in deutscher Übersetzung nach der hier und da sprachlich verbesserten Arolser Ausgabe vom Jahre 1783 folgen.

---

von Lana nach der Abbildung im Prodromo und den Text des 6. Kapitels im Prodromo: „Art und Weise, ein Schiff herzustellen, welches, von der Luft getragen, mit Rudern und Segeln sich fortbewegt", auch das 5. Kap.: „Wie man Vögel anfertigen kann, welche von selbst durch die Luft fliegen". Also Gedanken auf aërostatischem Gebiete („Leichter als die Luft"), wie aërodynamischen („Schwerer als die Luft"), ohne dass jodoch Lana praktische Versuche gemacht hätte, die um so notwendiger waren, da er selbst die Gefahr erkannte, dass jene ausgepumpten Kugeln von der äusseren Luft zusammengedrückt würden und andererseits nicht zu schwer sein durften. Hierüber 2. Bd. des grossen lateinischen Werkes: „Magisterium artis et naturae", das sich auf der Berliner Universitätsbibliothek befindet (Brescia 1686) und von mir eingesehen ist. (Frage: Navis au avis.) Über Lana's sämtl. Schriften. Nouvelle Biogr. phil. Franç. 29. Bd. J. 1859. Dass Lohmeier den Lana benutzt, gibt auch das Zedler'sche Lexikon des 18. Jahrhunderts zu.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Horaz sagte seiner Zeit, B. I Ode III von dem Erfinder der See-Schiffahrt: „Der musste ein höchstbeherzter Mann sein, welcher dem gräulichen Meer ein zerbrechliches Schiff zuerst anvertraute“. Man möchte vielleicht ein gleiches mit grösserm Recht mir vorwerfen, da ich mich unterfange, die Kunst der Luftschiffahrt aus den mit der Luft angestellten Versuchen der neuern Naturforscher herzuleiten, zu erklären und zu beweisen. Vielleicht staunt auch jemand schon die Aufschrift meiner Abhandlung an. Dennoch gedenke ich, die Sache, soweit es im Rahmen meiner kurzen Abhandlung möglich ist, so deutlich und verständlich vorzutragen, dass der Leser ohne alle Verwunderung diese Bogen aus der Hand legen wird; nur darf er in der Physik und Mathematik nicht ganz fremd sein.

Damit aber niemand auf den Gedanken komme, ich wolle mit zweideutigen Sätzen spielen oder täuschen, wie es mit paradoxen Behauptungen bisweilen zu geschehen pflegt; so erkläre ich ganz offen hiermit, dass folgendes meine Meinung sei: Ich halte es in der Tat für möglich, dass ein Schiff aus Holz hergerichtet werde, welches, von dem Erdboden losgelassen, mit den auf dem Schiff befindlichen Personen aufwärts in die Luft steige, sich weit über die höchsten Berge und Türme erhebe, aber auch die von den Luftschiffern gewünschte Entfernung von der Erde einhalten würde. Ich bin ferner der Ansicht, dass dieses Schiff mit Rudern, Segeln und Steuer nach der gewünschten Himmelsrichtung hingelenkt und nach Belieben der Luftschiffer herabgelassen und durch Anker an der Erde befestigt werden könne, und dass man imstande sei in einem solchen Fahrzeuge mit geringerer,

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

sicher aber nicht mit grösserer Gefahr, als auf dem Ozean, zu den entferntesten Gegenden zu segeln und von dort zurückzukehren.

Lohmeiers — im ganzen richtige — Lehre von den physikalischen Eigenschaften der Luft.

Bevor ich aber zu der Sache selbst übergehe, wird einiges, teils aus der Naturlehre, teils aus der Mathematik, vorausgesetzt werden müssen, ohne dessen Kenntnis meine ganze Bemühung vergebens sein würde. Ich setze demnach folgende Punkte voraus: unsere Erde ist mit einer Luftmasse umgeben, welche wir ihre Atmosphäre nennen und die sich von ihr aus bis zu einer gewissen Höhe erhebt. Wie hoch sie sich aber über den Erdboden erstreckt ist zweifelhaft, indem ihr einige 24, andere 2, 3 oder 4, andere ungefähr 1000 Meilen beilegen. Meine Sache ist es jetzt nicht, diesen Streit zu entscheiden. Es ist für mein Vorhaben gleichgültig, welche Höhe man der Luft beimisst, wenn man sie nur nicht allzuklein annimmt.*)

Demnach setze ich zweitens voraus: es ist kein Berg so hoch, der über die Erdatmosphäre dermassen hervorrage, dass sein Gipfel im Äther (in purissima et subtilissima aura aetherea) liege. Denn die Atmosphäre ist nichts andres, als die Anhäufung der Ausdünstungen von der Erde. Die Erfahrung aber bestätigt, was die Vernunft schon einsieht, dass man dergleichen Ausdünstungen nicht nur auf den Bergen antreffe, sondern dass sie daselbst auch gewöhnlich sogar häufiger, als in den Ebenen sich befinden. Die Berge sind gleichsam die Zug- und Luftlöcher der Erde und die Werkstätte der meisten Quellen. Aristoteles hat schon längst beobachtet, dass die Quellen — zwar nicht alle, aber doch die meisten —, durch die Verdichtung der wässerigen Ausdünstungen in den Spalten der Berge hervorgebracht werden. Es reichen zwar einige Berge über die Wolken, aber daraus folgt nicht, dass sie höher sind als die Atmosphäre. Denn die

*) Nach Berechnungen über die Strahlen der Morgen- und Abendröte wird die Höhe der Atmosphäre jetzt auf ca. 80 km (12 Meilen) geschätzt.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Wolken berühren bisweilen auch die unterste Oberfläche der Erde. Dass aber die Spanier, als sie aus Nicaragua über die höchsten Spitzen der Gebirge nach Peru gingen, samt ihren Pferden erstarrten und wie Bildsäulen stehen blieben, will ich lieber den durchdringendsten Ausflüssen der Mineralien, als (mit Varenius) dem Mangel an Luft zuschreiben. Denn dass aus dem Mangel der Luft dergleichen Wirkung nicht folgt, beweisen die von Luft leergemachten Gefässe, in welchen zwar die Tiere sterben, nicht aber steinhart werden. Da nun die grösste Höhe der Gebirge nicht über eine oder höchstens anderthalb Meilen beträgt*, (dergleichen Höhe Varenius**) in seiner Geographia Generali Lib. I, Kap. IX, dem höchsten Berge, dem Pico, gibt, welcher sich auf Teneriffa, einer der Canarischen Inseln, befindet), so trage ich kein Bedenken, zu behaupten, dass die Atmosphäre oder der Dunstkreis wohl nirgends niedriger sein könne, als anderthalb Meilen.

Drittens setze ich voraus: je näher die Luft der Erde ist, desto dicker und dichter ist sie; je weiter sie von der Erde ist, desto feiner und dünner ist sie. Denn je feiner die von der Erde aufsteigenden Teilchen sind, desto höher steigen sie; je dicker sie sind, desto näher bleiben sie bei der Erde. Dazu kommt der Druck der obern Teile auf die untern, durch welchen diese eingeschlossen und mehr zusammengedrängt werden müssen, ebenso wie in einem Haufen Wolle die untersten Teile von den obersten gedrückt und dicht aneinander geschichtet werden.***)

Viertens setze ich voraus: die Luft ist ein flüssiger†) Körper, indem sie aus mancherlei Dämpfen, Ausflüssen und Ausdünstungen besteht. Denn ich nehme hier Atmosphäre und Luft für eins und lasse mich jetzt in den Streit nicht ein, ob die Luft ein ursprünglicher Körper

*) Der Gaurisankar (Mount Everest) ist 8840 m, also reichlich eine Meile hoch. Der Pico ist 3716 m hoch.

**) Varenius, Geograph, lebte im 17. Jahrhundert.

***) Letzteres ist nach moderner Anschauung die einzige Ursache der verschiedenen Luftdichtigkeit.

†) Die Luft ist übrigens ein gasförmiger Körper. 1 Liter Luft wiegt bei 0° C. 1,293 g.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

(corpus primogenium [Element]) sei oder nicht. Hiervon handelt Boyle in seinen Versuchen über die Federkraft der Luft, Versuch XXII. Ist also die Luft flüssig, so wird sie sich auch schwerlich in ihrer eigenen, leicht aber in einer fremden Grenze halten; sie wird den aufstossenden Körpern leicht nachgeben; sie wird nach vorgängigem Anstoss leicht ausweichen und alle Beschaffenheiten eines flüssigen Körpers annehmen.

Fünftens setze ich voraus: die Luft ist schwer und übt Druck auf ihre Unterlage aus. Da dieser Grundsatz zu den wichtigsten gehört, so unterstütze ich ihn durch folgende Beweise: 1. Die Luft ist schwerer als das Feuer. Dieses leugnet niemand. Sie wird also an und für sich schwer sein. Denn was weniger leicht ist, als ein anderes, das hat zweifellos eine gewisse Schwere. 2. Die Teile der Luft, nämlich die Erddämpfe, sind schwer. Warum also nicht auch das Ganze? Man wende mir hierbei nicht ein, die mit Dämpfen vermischte Luft sei nicht rein, aber für sich allein betrachtet sei sie leicht. Denn ich rede von derjenigen Luft, welche unsere Erde umgibt und mit dem Munde eingeatmet wird. Von dieser Luft wird man fürwahr die Erdausflüsse leichter in seiner Einbildung als in der Tat selbst absondern. Mir ist es mithin genug, wenn diejenige Luft, von der ich handele, und für welche ich einen Apparat ersinne, sowohl ganz als auch nach ihren Teilen schwer ist. 3. Wäre die den Erdkreis umgebende Luft an und für sich leicht, so würde sie entweder von selbst aufwärts in die ätherischen Lüfte wegfliegen oder gewaltsamerweise an der Erde zurückgehalten. Aber letzteres beides ist ungereimt, also auch ersteres. 4. Die Luft geht auch in die tiefsten unterirdischen Höhlen herunter, ebenso wie das Wasser nach unten sickert. Solches würde sie aber nicht tun, wenn sie an und für sich leicht wäre. 5. Da auch selbst das Feuer schwer und wägbar ist, wer wollte dann solches von der Luft verneinen? Man sehe aber, wie der berühmte Boyle jenes von dem Feuer in seinen neuen Versuchen von der Wägbarkeit des Feuers und der Flamme beweist.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Dazu kommt der Fleiss der neuern Naturforscher, welche bei ihren einwandfreien Versuchen jene Schwere gefunden haben. Denn eine mit Luft angefüllte Blase ist schwerer als eine leere. Ein von Luft leergemachtes Glas ist merklich leichter; lässt man aber die Luft wieder hinein, so bekommt es sein Gewicht wieder. Man hänge eine kleine Glasblase, welche Luft enthält und verschlossen ist, in einem auszuleerenden Rezipienten an eine Wage, so, dass ihre Schwere mit dem entgegengesetzten Gewicht überein kommt. Sobald die sie umgebende Luft ausgeleert worden ist, fängt die Glasblase an merklich schwerer zu werden. Lässt man wieder Luft hinein, so kommt sie wieder zu ihrem Gleichgewicht. Diesen anschaulichen Versuch sehe man bei Boyle in der „Federkraft der Luft", Versuch XXXVI. Hieraus ist offenbar, dass man auf solche Art nicht nur die absolute Schwere der Luft, sondern auch die Schwere des Gewichts und das Verhältnis zu andern Körpern finden könne. Es haben aber genaue Beobachter jenes Gewicht so befunden, dass 1 Kubikfuss Luft anderthalb Unzen wiegt. (12 Unzen aber machen 1 Pfund). Was den Anhang dieser fünften Voraussetzung anlangt, dass nämlich die Luft den Druck auch auf sich selbst ausübe, so kann niemand daran zweifeln, der nur ein wenig mit den Versuchen der neuern Naturforscher bekannt ist. Man sehe darüber nach bei Boyles Paradoxia hydrostatica, besonders Appendix I. Denn was er da von dem Druck der obern Wasserteile auf die untern sagt, das kann auch gewissermafsen auf unsere Frage angewendet werden.

Sechstens setze ich voraus, was bereits im vorigen Paragraph einigermassen erwähnt wurde: es kann die Luft aus einem Glase oder andern runden Gefässe soweit herausgebracht werden, dass entweder nichts mehr oder nur ein so geringer Teil übrig bleibt, dass durch menschliche Kräfte nichts weiter herausgezogen werden kann. Denn die vortrefflichen Werkzeuge, welche die berühmten Männer Robert Boyle und Otto von Guerike hierzu gebraucht haben, sind nun meistens bekannt. Man findet

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

sie in des erstern neuen physikalisch-mechanischen Versuchen über die Federkraft der Luft und in des letzteren neuen sogenannten magdeburgischen Versuchen über den leeren Raum (de vacuo) beschrieben. Ich will jetzt nicht die Frage aufwerfen, ob auf diese Art ein Gefäss von aller Luft gänzlich leer gemacht werden könne? Es ist mir genug, dass nach der Beobachtung des rühmlichst bekanten Boyle — in einem Brief an einen Freund über die entdeckte wunderbare Verdünnung der Luft — die Luft aus einem Gefäss dermassen herausgebracht werden könnte, dass von der ersteren nur der 36000ste Teil zurückblieb. Dieses ist zu meinem Zweck hinlänglich. Aus dem folgenden wird aber erhellen, dass jene Werkzeuge nicht tauglich genug sind, die Luft aus so geräumigen Kugeln, als ich haben muss, herauszuziehen. Ich muss also eine andere Art, die Luft auszuleeren, suchen.

Lohmeiers Verfahren zur Luftentleerung einer 6 tragenden Kugeln.

Diese Art und Weise, die Luft auszuleeren, gibt mir der Torricellische Versuch an die Hand, welcher von seinem Erfinder Torricelli den Namen führt. Selbigen Versuch habe ich in meiner Abhandlung von der Erdatmosphäre § XL ungefähr mit diesen Worten beschrieben: Man nimmt eine Glasröhre, welche etwa anderthalb Ellen lang und an einem Ende genau verschlossen ist, füllt sie mit Quecksilber, hält die Mündung mit dem Finger genau zu, dass nichts herausfliesse, kehrt sie um und taucht sie mit dem sie verschliessenden Finger in ein ebenfalls mit Quecksilber angefülltes Gefäss. Danach zieht man den Finger allmählich hinweg; alsdann wird man gewahr, dass das in der Röhre enthaltene Quecksilber so weit herabsinkt, bis es ungefähr zu der Höhe von $^4/_5$ einer Elle kommt und demgemäss den sechsten Teil der Röhre frei lässt.

Rob. Boyle, britischer Naturforscher, geb. 1627 in Irland, gest. 1691 zu London, begraben in der Westminsterabtei. Otto v. Guerike, geb. 1602 zu Magdeburg, Staatsherr und Bürgermeister zu Magdeburg, Erfinder der Luftpumpe — deren Idee schon Boyle vorschwebte — starb 1686 zu Hamburg. — Torricelli, Erfinder des Barometers, lebte zu Rom und Florenz, starb 1647.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Da alles von diesem Versuche abhängt, jene Kugeln, die ich hernach zu meinem Experiment nötig habe, luftleer zu machen, so bemerke man zu dessen Verständnis: die Vermeidung der Leere (fuga vacui), welche die Laien hierunter zu finden glauben, ist nichts anders, als die Schwere und der fortdauernde Druck der um den Erdball befindlichen Luft. Da folglich diese mit ihrem Gewicht die Oberfläche des in dem Gefäss enthaltenen Quecksilbers drückt, so ist es kein Wunder, dass das in der Röhre vorhandene Quecksilber (mercurius) nach Wegziehung des Fingers so weit sinkt, bis es in der Röhre genau so hoch steht, dass es der äusseren Luftsäule das Gleichgewicht hält.

Dieser Grundsatz wird alle hierbei vorkommenden Zweifel zur Genüge heben. Denn fragt man, warum eine solche mit Luft angefüllte und mit ihrer offenen Mündung in Quecksilber getauchte Röhre das Quecksilber nicht bis zu jener Höhe in sich aufnehme, sondern überhaupt kein Quecksilber aufsaugt, da doch der Druck der äussern Luft einerlei ist, so antworte ich: die Röhre ist dann schon mit Luft angefüllt; und wenn die Luft durch die Kälte verdichtet wird, so wird das Quecksilber bis zu einer gewissen Höhe steigen; wird aber die Luft durch ein Kunststück herausgezogen, so wird sich das Quecksilber zur erstern Höhe erheben, unter welcher es mit dem auswendigen Luftzylinder im Gleichgewicht sich befindet.

Auf die Frage, warum das Quecksilber in besagter Röhre auf den Bergen tiefer falle, als in den Tälern, antworte ich: auf den Bergen ist der Zylinder der äussern Luft kürzer und folglich leichter; in den Tälern aber länger und schwerer; mithin drückt er dort das Quecksilber in der Röhre weniger in die Höhe, hier aber mehr.

Fragt man, warum eben dieselbe Röhre, wenn man sie mit Wasser anfülle und in Wasser (wie vorher in das Quecksilber) tauche, das Wasser nicht auf gleiche Weise sinken lasse, sondern es gänzlich bis obenhin festhalte, so lautet die Antwort: das Wasser ist weit leichter als eine

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

gleich grosse Menge Quecksilber*) und folglich auch als der Zylinder der äusseren Luft; und deswegen würde das Wasser, wenn die Röhre länger und luftleer wäre (denn es gibt keine Durchdringung der Körper), zu einem weit höhern Raum von der auswärtigen Luft gedrückt werden, bis es endlich, wenn die Röhre ihre gehörige Länge hätte, zum Gleichgewicht mit dem Druck der äussern Luft gelangt; und solches Gleichgewicht mit der äussern Luft wird sie nach den genauesten Beobachtungen auf einer Höhe von ungefähr 19 Ellen haben. (Etwa 10 Meter.)

Weil man aber eine so lange Glasröhre schwerlich haben und behandeln kann (denn sie müsste zum wenigsten 19 Ellen lang sein), so nehme man etliche kürzere Röhren, stecke sie fest ineinander, damit sie die Luft nicht einlassen können, binde sie an eine lange Stange oder an eine Leiter, bis daraus eine Röhre wird, die die gehörige Länge hat. Ihre untere Mündung tauche man in Wasser und schliesse sie unter Wasser mit dem Finger oder einem andern Werkzeug. Hernach füllt man von oben durch einen Trichter die ganze Röhre völlig mit Wasser an. Darauf nehme man den Trichter weg und schliesse die obere Mündung aufs genaueste zu, die untere aber, welche ins Wasser getaucht ist, mache man auf. Alsdann wird man sehen, dass das in der Röhre enthaltene Wasser soweit sinkt, bis es über dem unten befindlichen Wasser auf einer Höhe von ungefähr 19 Ellen stehen bleibt. Zugleich aber wird man wahrnehmen, dass das Wasser den ganzen Raum, der oberhalb der besagten Ellen bleiben wird (er sei so gross als er wolle), leer lässt — nicht zwar schlechterdings, indem die feinste Ätherluft zurückbleibt —, aber doch leer von unserer Luft, wenn nicht ganz und gar, so doch so, dass ein merklicher Überrest davon nicht da sein kann, weil die Röhre vor dem Sinken des Wassers ganz voll Wasser war. Vorstehendes musste aus der Lehre von der Luft vorausgesetzt werden, wovon ich neulich in der angeführten Abhandlung von der Erdatmosphäre weitläufiger

*) Ist 13,5 mal schwerer als Wasser.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

gehandelt habe, auf welche Abhandlung ich den Leser verweise, wenn ich hier irgendwo allzukurz gewesen sein sollte.

Nunmehr setze ich siebentens voraus: ein jeder feste Körper sinkt in einem flüssigen, wenn er spezifisch schwerer ist als der flüssige Körper. Und zwar sinkt er um soviel geschwinder, je relativ schwerer er ist. Ist aber der feste Körper leichter als der flüssige von derselben Grösse, so steigt er in dem flüssigen in die Höhe und schwimmt auf demselben. Doch würde er in den flüssigen so weit eingetaucht werden, bis die verdrängte Flüssigkeitsmenge und der schwimmende Körper an Gewicht gleich sind. Ist aber der feste Körper dem flüssigen von derselben Grösse an Gewicht gleich, so wird er in der Stelle stehen bleiben, wohin er gelagert würde, und er wird seine Stelle nicht verändern, wenn nicht entweder der flüssige Körper bewegt oder er selbst in dem flüssigen angestossen wird.

Der Reichtum der aus diesem Grundsatz sich ergebenden Schlüsse veranlasst mich, noch ein wenig dabei zu verweilen. Denn hieraus ist leicht zu erklären: 1. Warum in dem Quecksilber kein Körper sinkt, ausgegenommen das Gold, weil allein dieses schwerer ist, als jenes, und deswegen vermöge seines Gewichts herabsinken muss. 2. Warum ein ganzer Bimsstein auf dem Wasser schwimmt, zu Pulver zermalmt aber sinkt. Denn ganz gelassen ist er spezifisch leichter als Wasser, wegen seiner Porösität, aber der zu Körnern zermalmte Bimsstein ist schwerer, weil ihm die Zwischenräume, die sog. Poren, fehlen. 3. Warum das Schwimmen auf dem Ozean leichter ist, als auf den Flüssen; imgleichen, warum Schiffe, welche auf dem Meere bequem fahren, auf den Flüssen entweder tiefer gehen oder ganz untersinken? Denn Salzwasser ist schwerer als süsses. 4. Warum einige Seen, worunter das Tote Meer gehört, kein Tier untergehen lassen. Denn alle Tiere sind ohne Zweifel leichter, als jene Flüssigkeit.*)

*) In dieser Fassung wie auch das Nächstfolgende offenbar ein Irrtum. Der menschliche Körper wird durch Austrocknung zwar absolut leichter, aber spezifisch schwerer.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Ja, da der menschliche Körper normalerweise um ein nicht grosses Gewicht das Gewicht des Wassers übertrifft, so zweifle ich nicht an der Möglichkeit, dass die dürren Körper alter Leute soweit austrocknen können, dass sie leichter als Wasser werden und folglich auf demselben schwimmen. 5. Warum ein Kessel von Metall auf dem Wasser schwimmt, aber ein fester und zusammengedrückter Teil des Metalls alsobald sinkt. Nämlich in dem letztern Falle ist das luftleere Metall schwerer als ein so grosser Teil Wasser. In dem erstern aber ist der Kessel infolge seiner — bloss mit Luft angefüllten — Höhlung so gross, dass eine gleich grosse Menge Wasser schwerer sein würde. 6. Warum eine feste bleierne Kugel im Wasser sinkt, eine hohle aber und aus dünnem Blech bestehende darauf schwimmt. Denn jene wird schwerer sein als das Wasser, diese aber nicht, solange sie Luft enthalten wird, wobei man doch nicht meinen muss, dass jenes lediglich von der Luft als solcher herkomme. Denn sobald jene bleierne Schale, welche die Luft enthält, dicker oder stärker genommen wird, wird auch das Gewicht der ganzen Kugel zunehmen und die Kugel, wenn sie spezifisch schwerer wird als Wasser, wird mitsamt der enthaltenen Luft sinken. Und so wende ich mich nun auch von dieser Hypothe ab.

Mathematische Voraussetzung für die Konstruktion der Kugeln.

Ich setze nun weiter voraus, was von Euklid im zwölften Buch in der 18. prop. bereits bewiesen ist und von allen Mathematikern als gewiss angenommen ist, dass die Oberfläche der Kugeln im doppelten Verhältnis der Durchmesser, ihr körperlicher Inhalt aber im dreifachen Verhältnis derselben wachse.*) Ich könnte zwar hier den Leser der Kürze halber auf die angeführte Stelle des Euklid verweisen, will aber lieber einiges davon anführen, nicht, um die Gewissheit der Voraussetzung festzustellen, welche untrüglich ist, sondern um ihren Sinn zu erklären.

*) Oberfläche einer Kugel $= 4\,r^2\,\pi$, Inhalt einer Kugel $= \frac{4\,r^3\,\pi}{3}$

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Man muss daher bemerken: ein doppeltes Verhältnis ist, wenn drei Zahlen dergestalt genommen und gesetzt werden, dass die dritte Zahl die zweite so oft in sich enthält, als die zweite die erste, wie in folgenden Beispielen: 1, 2, 4 oder 1, 3, 9 oder 1, 4, 16. Ein dreifaches Verhältnis aber ist, wenn vier Zahlen derart gesetzt werden, dass die vierte Zahl die dritte so oft enthält, als die dritte die zweite und die dritte so oft die zweite, als die zweite die erste; z. B. 1, 3, 9, 27 oder 1, 4, 16, 64.

Der Sinn meiner Voraussetzung wird mithin dieser sein: wenn man eine hohle Kugel aus Metallblech herstellen würde, die einen Fuss im Durchmesser hielte und eine andere, die im Durchmesser zwei Fuss betrüge, so würde diese grössere ein viermal so grosses Eigengewicht besitzen als die kleinere. Der Inhalt oder innere Raum aber, welcher im dreifachen Verhältnis wächst, würde derartig zunehmen, dass die grössere achtmal mehr Materie enthält als die kleinere und folglich mitsamt der enthaltenen Materie achtmal schwerer würde, als jene kleinere — mit eben derselben Materie angefüllte Kugel. Dieses ist so deutlich, dass es ohne weiteres einleuchtet. Denn wenn man eine solche kleinere Kugel mit Sand oder Wasser anfüllt, so wird man in die grössere, die einen doppelt so grossen Durchmesser hat, achtmal jene Materie schütten müssen, um sie anzufüllen und wird ihr Gewicht auf der Wage achtmal grösser finden.

Endlich setze ich neuntens und letztens voraus: es können aus Kupfer Blechplatten hergestellt werden, deren Länge und Breite ein Fuss sei, die aber nicht mehr als drei Unzen wiegen dürfen, (ich verstehe Unzen, deren zwölf auf ein Pfund gehen.) Diese Blechplatten werden stark genug sein, um zur Verfertigung einer Kugel dienen zu können, was ja jeder durch eigenen Versuch feststellen kann.

Dieses sind nun diejenigen Grundsätze, welche notwendig vorausgeschickt werden mussten und aus denen man schon, wenn auch nur undeutlich, entnehmen kann, wohin ich ziele. Damit ich mich aber nunmehr kürzer

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

fasse, so sage ich: das Fundament meiner Kunst der Luftschiffahrt besteht hauptsächlich darin, dass ein Gefäss hergestellt werden könne, welches, nachdem es losgelassen worden, von selbst in die Luft steige. Ich sage also: wenn aus einem widerstandsfähigen Material ein Gefäss geschmiedet werden kann, das mitsamt seinem Inhalt leichter wäre als ein gleich grosser Teil Luft, so würde dasselbe in der Luft in die Höhe steigen, und zwar um soviel geschwinder und höher, je grösser der Gewichtsunterschied gegenüber der Luft ist. Siehe meine siebente Voraussetzung.

Aber, wird man einwenden: wie wird ein Gefäss, das leichter wäre als die Luft, gemacht werden können, da die Luft (wie man gemeiniglich annimmt) am leichtesten unter allen Körpern ist? Allein, gleichwie der Schluss nicht gilt: Wasser ist leichter als Blei, deswegen kann kein Gefäss aus Blei hergerichtet werden, das leichter wäre als eine gleich grosse Wassermenge, und das folglich auf dem Wasser zu schwimmen vermöchte, ebenso gilt auch diese Folgerung nicht: die Luft ist leichter als Glas oder Metall, daher kann aus dergleichen Materie kein Gefäss verfertigt werden, welches leichter wäre als eine gleich grosse Menge Luft und folglich auf derselben schwimme. Man sehe die Beispiele von einem metallenen Kessel und von einer bleiernen Kugel, welche auf dem Wasser schwimmen, in meiner siebenten Voraussetzung, wo man auch die Ursache jener Wirkung ausführlicher behandelt.

Daraus erhellt, (ich habe in der fünften Voraussetzung vorhin schon gesagt, ein Kubikfuss Luft wiege anderthalb Unzen), dass ein solches Gefäss, welches nach meiner Voraussetzung aus fester Materie verfertigt und dessen Inhalt ein Kubikfuss und dessen Schale weniger als anderthalb Unzen wäre, — nachdem die eingeschlossene Luft daraus gezogen worden —, notwendig in der freien Luft in die Höhe steigen müsse. Denn alsdann würde das Ganze leichter sein, als eine gleich grosse Menge Luft, wobei ich nach den genauesten Beobachtungen vorausgesetzt habe, dass es anderthalb Unzen wiegt.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Freilich finde ich die Schwierigkeit hier leicht heraus, wie schwer es möglich sei, aus einer festen Materie ein Gefäss von so geringer Weite zu machen, dass sein Gewicht nicht grösser als anderthalb Unzen sei. Und ich will auch deswegen die Hoffnung auf das Gelingen unseres Versuches in so kleinen Raumverhältnissen gern aufgeben. Aber um nachgiebiger zu sein, will ich den Durchmesser der Kugel immer und so lange verdoppeln, bis ich allmählich dem Zweck näher komme. Denn die Oberfläche der Kugeln wächst, kraft der achten Voraussetzung, nur in doppelter, der Inhalt oder innere Raum aber in dreifacher Proportion.

Gesetzt also, eine Kugel, die einen Kubikfuss Luft enthalte, wiege 14 Unzen, das ist ein Pfund und zwei Unzen, so wird ihr Gewicht fürwahr noch weit mehr betragen als die enthaltene Luft, welche nur anderthalb Unzen wiegt. (Man sehe die fünfte Voraussetzung.) Ich nehme daher eine andere Kugel von einem doppelt so grossen Durchmesser. Da deren Oberfläche in doppelter Proportion wächst, wie ich in der achten Voraussetzung gesagt habe, so wird ihr Gewicht das Vierfache von der andern Kugel sein und folglich (nachdem die Luft herausgesogen worden) 56 Unzen, das ist 4 Pfund und 8 Unzen, betragen. Die enthaltene Luft aber wird in dreifachem Verhältnis wachsen und also achtmal schwerer sein als die Luft, welche in der kleinen Kugel enthalten war und folglich 12 Unzen, das ist ein Pfund, betragen.

Man bemerkt hier nun leicht, dass die Sache auf diese Art noch nicht ausführbar sei, indem die Schale noch um drei Pfund und acht Unzen schwerer ist als die enthaltene Luft. Ich will deshalb den Durchmesser dieser zweiten Kugel von neuem verdoppeln, (doch soll das Kugelblech ebendieselbe Dicke behalten). Da nun die Schale ein Gewicht von 56 Unzen hatte, so wird die Schale der dritten Kugel das Vierfache von jener wiegen, nämlich 224 Unzen, das ist 18 Pfund 8 Unzen. Aber das Gewicht der Luft in dieser Kugel wird das Achtfache von dem der erstern sein, und da dieses 12 Unzen, das ist ein Pfund, war, so wird es nun 96 Unzen, das ist 8 Pfund, betragen.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Allein, auch so werde ich noch keine Kugel haben, die leichter wäre als die enthaltene Luft. Denn jene wird noch 10 Pfund 8 Unzen mehr wiegen. Ich will daher mein Verfahren von neuem wiederholen und den Durchmesser dieser dritten Kugel verdoppeln, so wird wieder das Gewicht ihrer Schale viermal grösser sein, und da es vorher 224 Unzen war, so wird es nun 196 Unzen, das ist 74 Pfund und 8 Unzen, betragen. Das Gewicht der enthaltenen Luft muss jedoch achtmal grösser sein als das erstere. Da es nun vorher 96 Unzen betrug, so wird es jetzt 768 Unzen oder 64 Pfund betragen.

Auf diese Art bleibt das Übergewicht der Kugelschale vor der Luft noch 10 Pfund und 3 Unzen. Ich will daher von neuem den Durchmesser der vierten Kugel verdoppeln, und da das Gewicht der Oberfläche bei derselben 896 Unzen war, so wird es nun 3584 Unzen. das ist 289 Pfund 8 Unzen sein (denn dieses ist das Vierfache von jenem). Das Gewicht aber der enthaltenen Luft wird das Achtfache des vorigen sein. Da dieses 768 Unzen betrug, so wird es nun 6144 Unzen, das ist, 512 Pfund, betragen. Auf solche Art wird man nun endlich die Oberfläche der Kugel leichter haben als die enthaltene Luft, und folglich wird sie, nachdem die Luft durch die Kunst herausgeschafft worden, in die Höhe steigen (siehe die achte Voraussetzung); ja, sie wird nicht nur in die Höhe steigen, sondern auch ein Gewicht von ungefähr 213 Pfund mit sich in die Höhe nehmen. Denn um so viel, nebst vier Unzen, wäre die Luft schwerer als die Oberfläche. Wenn man auf diese Art weiter fortfährt, so wird man endlich die Kugel so sehr erweitern, dass sie ein unglaubliches Gewicht mit sich in die Höhe nehmen und dort schwebend erhalten kann. Denn weil der Kubikinhalt der Kugel allezeit mehr wächst als ihre Oberfläche, mithin das Gewicht der enthaltenen Luft mehr wächst als das Gewicht der Kugelschale, so ist offenbar, dass man, — wenn der Durchmesser der Kugel immer erweitert wird, — die nötige Weite erlangen könne, dass die Kugel nicht allein sich selbst in die Höhe heben,

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

sondern auch ein so grosses Gewicht mit sich forttragen kann, um wieviel sie leichter ist, als die enthaltene Luft.

Aber, wird man einwenden, es sei dies durch die leichtfassliche Erklärung theoretisch sehr bestechend, es sei jedoch keine Aussicht zu einer praktischen Ausführung dieser Dinge vorhanden. Ich will sehen, was für Hoffnung ich hier machen kann. Was erstlich die Materie anlangt, woraus ein solches Gefäss zu verfertigen sein würde, so denke ich, dass vielleicht Glas nicht unzweckmässig wäre. Allein, die Geschicklichkeit unserer Glasmacher ist noch nicht so weit gediehen, dass sie Kugeln von so grosser Weite verfertigen könnten; ich zweifle auch, dass solches jemals zu erhoffen ist. Ich nehme also meine neunte und letzte Voraussetzung wieder an, nämlich, man könne aus Kupfer Platten verfertigen, die einen Fuss lang und breit, noch stabil genug und nicht über drei Unzen schwer sind. Dies kann ohne Schwierigkeit geschehen. Und aus diesen Blechen, sage ich nun, muss die Kugel verfertigt werden, von welcher ich bisher gesprochen habe.

Damit nun aber ferner ermittelt werde, wie gross eine solche Kugel sein müsse, damit sie in die Luft steigen könne, so will ich eine nehmen, deren Durchmesser 14 Fuss betrage. Das Gewicht dieser Kugel wird geringer sein als das Gewicht der darin enthaltenen Luft. Und das beweise ich folgendermassen. Das Verhältnis des Durchmessers zu dem Umkreise des Zirkels ist nach unbezweifelter Annahme der Mathematiker, wie 7 zu 22 oder etwas weniger. Wenn also der Durchmesser einer Kugel 7 Fuss beträgt, so wird der Umkreis 22 Fuss betragen, (auf jene Kleinigkeiten kommt hier nichts an). Da ich aber meinem Gefäss einen Durchmesser von 14 Fuss beilege, so wird sein Umkreis 44 Fuss sein. Denn wie sich 7 zu 22 verhält, so verhält sich 14 zu 44. Nun muss man wissen, wieviel Quadratfuss jene Oberfläche haben werde. Auf solche Art wird man herausbringen, wie viele Kupferbleche dazu erfordert werden, und folglich wie viel diese Schale wiegen werde,

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

da ich dergleichen Bleche verlange, deren jedes drei Unzen wiegt. Und um dieses zu erfahren, (nämlich die Zahl der Quadratschuhe), so gehe wieder nach Vorschrift der Mathematiker zu Werke und multipliziere den Durchmesser meiner Kugel von 14 Fuss mit dem Umkreis von 44 Fuss; alsdann werden 616 Quadratfuss herauskommen. Diese mit 3 multipliziert geben das Gewicht der Kupferrinde 1848. Denn drei Unzen sind, nach dem bisher Gesagten, das Gewicht eines solchen Bleches: und weil 12 Unzen ein Pfund machen, so gibt jene Zahl, durch 12 dividiert, 154 Pfund.

So hat man dann das Gewicht der kupfernen Oberfläche. Nun muss man sehen, wie gross der Kubikinhalt sein werde, das heisst, wie viele Kubikschuhe Luft eine solche Kugel enthalten könne. Damit man dieses finde, multipliziere man den halben Durchmesser, welcher 7 Fuss ist, mit dem dritten Teil der Oberfläche, welcher 205 $^1/_3$ ist. So wird der Inhalt der Kugel 1437 $^1/_3$ Kubikfuss sein. Und da nach der fünften Voraussetzung ein Kubikfuss anderthalb Unzen schwer ist, so wäre das Gewicht der enthaltenen Luft 2156 Unzen. Diese durch 12 dividiert (denn 12 Unzen machen ein Pfund) geben 179 $^2/_3$ Pfund. Wir sehen also, dass die Luft, welche in einer kupfernen, aus solchen Blechen verfertigten Kugel von 14 Fuss Durchmesser enthalten ist, schwerer sein werde, als die kupferne Kugel selbst, so dass die Kugel, wenn die Luft daraus gezogen wird, zum wenigsten 25 Pfund mit sich in die Höhe nehmen kann; dies war zu beweisen.

Lohmeier widerlegt Einwürfe.

Aber, wird man sagen, dieses Gewicht ist sehr klein, und ein daran aufzuhängendes Schiff wird entweder so leicht nicht gemacht werden können, oder, wenn dieses möglich wäre, von keinem Nutzen sein. Ich antworte darauf: Zu meiner Luftschiffahrtskunst sind mehr als eine Kugel erforderlich. Dieses wird unten deutlicher sich zeigen. Man nehme einmal 6 Kugeln an, so werden sie wenigstens 150 Pfund aufheben. Da aber auch dieses Gewicht noch zu gering ist, so sage ich zweitens: man

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

müsse nicht eben Kugeln nehmen, deren Durchmesser 14 Fuss sei. Denn was hindert, dass man nicht geräumigere nehme? Sie mögen daher 20 Fuss im Durchmesser halten. Und auf diese Weise wird man eine immer grössere Leichtigkeit der Oberfläche im Verhältnis zum Luftinhalt gewinnen. Und man wird finden, (wie aus der angestellten Berechnung einem jeden einleuchtet), dass das Übergewicht der auszuleerenden Luft über die Schale ungefähr 234 Pfund sein werde, und dass folglich sechs solche Kugeln ein Gewicht von 1404 Pfund aufheben können. Wenn man aber eine Kugel annimmt, deren Durchmesser ungefähr 24 Fuss betrage, so wird dieselbe 670 Pfund in die Höhe heben. Werden sechs derartige Kugeln verbunden, so werden sie ein Gewicht von 4020 Pfunden mit sich fortreissen und so fort.

Nun ist noch übrig, dass ich kurz von der Ausleerung der Luft, welche hier durchaus notwendig ist, spreche. Es gefällt mir aber vorzüglich die Art, welche ich in der sechsten Voraussetzung empfohlen habe. Man verfertige also eine Kugel von nötiger Weite, welche unten eine hervorstehende Öffnung habe mit einem Krähnchen, das nach Belieben auf- und zugemacht werden kann, aber so genau passt, das wider unsern Willen nicht die geringste Luftmenge aus- oder eingehen könne. Man setze die Kugel auf ein Fussgestell, (worauf sie auch verfertigt werden könnte), das zum wenigsten 40 Fuss hoch ist. Darnach stecke man sorgfältig in ihre Öffnung eine Röhre von beinahe ebensoviel Fuss, und diese Röhre muss unten einen ebenfalls mit einem Krähnchen wohl versehenen Hahn haben. Diesen untern Hahn tauche man verschlossen in Wasser. Die Kugel habe an dem obern Teile eine Öffnung, durch welche Wasser eingegossen werde, bis sowohl die Röhre als die Kugel, welche beide bis dahin einen zusammenhängenden Körper ausmachen, vollkommen angefüllt sind. Sodann mache man die obere Öffnung der Kugel auf das genaueste zu, öffne dagegen den untersten innerhalb des Wassers verborgenen Hahn der Röhre und gestatte dem Wasser einen freien Abfluss.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Dieses wird in der Röhre herabfliessen, bis es auf einer Höhe von ungefähr 19 Ellen über dem unteren Wasserspiegel stehen bleibt. Und so wird es nicht nur den obern Teil der Röhre, sondern auch die ganze Kugel luftleer machen, indem die Luft nirgends hineinkommen und die Stelle des entronnenen Wassers einnehmen konnte. Nachdem hierauf das Krähnchen der Kugel wohl verschlossen worden, entferne man die Röhre, alsdann wird man die Kugel luftleer haben. Dieses kann niemand leugnen, der den Torricellischen Versuch kennt, oder, falls er denselben nicht kennt, nur dasjenige verstanden hat, was ich früher gesagt habe. Denn es ist hier geradeso verfahren, und es ist hier kein Unterschied, nur dass hier statt des Trichters eine auszuleerende Kugel genommen ist. Doch ist darauf zu achten, dass die Kugel, bevor das Wasser abgelassen wird, mit Stricken fest an die Erde gebunden werden muss. Denn, wenn dieses nicht geschieht, so wird sie alsbald nach dem Auslaufen des Wassers und nach Verschliessung des Krähnchens in die Lüfte fliegen und nicht wiederkommen, wenn sie nicht etwa nach langer Zeit irgendwo Luft zu schöpfen anfängt.

Nach dem Gesagten ist leicht zu erklären, wie unser Schiff gebaut und durch die Luft gebracht werden könne. Man mache nämlich aus Holz ein Gestell, das die Gestalt eines Schiffes habe, gleichwohl nicht ganz aus massivem Holz bestehe, sondern Wände von ausgespannter Leinwand oder von Leder habe, damit seine Leichtigkeit grösser sei. Dieses Schiff hänge man mit Stricken an sechs oder nach Belieben an acht solcher Kugeln, wie ich sie weitläufig genug beschrieben habe. Wenn diese Kugeln von der Erde losgelassen werden, so werden sie das darangebundene Schiff grade so mit sich in die Luft nehmen, als sechs oder acht an eines Menschen Hand gebundene Ochsenblasen denselben auch aus dem tiefstem Meere in die Höhe heben werden.

Und damit ich, was ich oben versprochen habe, genau erfülle, sage ich: ebendasselbe in die Höhe erhobene

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Schiff werde nach Belieben der Insassen in der Luft eine jede Distanz halten, weil, kraft meiner fünften Voraussetzung, die untere Luft dicker und schwerer, die obere aber feiner und leichter ist. Es wird also immer in demjenigen Luftstriche verweilen, wo die umströmende Luft der ganzen Maschine, die aus dem Schiffe selbst, den Kugeln, Menschen und anderem darin Befindlichen besteht, an Gewicht gleich sein wird. Soll das Schiff niedriger fahren, so müsste an jeder Kugel, zu welchen man an Stricken steigen könnte, das Krähnchen ein-, zwei- oder dreimal herumgedreht werden. Durch dieses Krähnchen würde eine gleiche Menge Luft in jede Kugel eindringen, und die Kugeln würden alsdann wegen der eingedrungenen Luftmenge schwerer werden und um etwas sinken, — ebenso, wie eine metallene Kugel, die auf dem Wasser schwimmt, um sovielmehr untergetaucht wird und zu sinken anfängt, je mehr Wasser sie allmählich geschöpft hat. Dass aber innerhalb des Wassers selbst ein sinkender Körper bis auf den Grund sinkt, kommt von der Gleichförmigkeit des Wassers her, welches durch Stufen der Dünnigkeit und Dichtigkeit nicht unterschieden ist. Da man aber Dichtigkeitsunterschiede in der Luft antrifft, so ist nicht zu befürchten, unser Schiff werde bis zu ihrem äussersten Ende auffahren, wie ein leichterer Körper in dem Wasser zu tun pflegt.

Ferner wird unser Schiff auch über die höchsten Türme und Berge getragen werden, da, kraft meiner zweiten Voraussetzung, kein Berg über die Atmosphäre hervorragt. Wo also noch Luft sein wird, da werden auch unsere ausgeleerten Kugeln noch schwimmen können. Weiter wird es durch Ruder, Segel und Steuer regiert werden können. Denn obgleich der Widerstand der Luft gegen die Ruder gering ist, so muss man doch bedenken, dass der Widerstand der Luft, die den Lauf des Schiffes aufhalten könnte, noch geringer, oder wenigstens nicht grösser sei. Und wenn man einen Vergleich damit anstellt, so wird man wahrnehmen, dass der Gebrauch der Ruder weit geschwinder und exakter in der Luft sein

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

werde, vornehmlich wenn sie aus Leinwandstücken bestehen, die zwischen hölzerne Vierecke ausgespannt sind. Eben dieses fordere ich auch bei dem Steuer. Der Nutzen des Segels würde gleichfalls nicht gering sein, und durch dessen Hülfe würde das Schiff sich ganz geschwind in der reinsten Luft, die niemals vollkommen ruhig ist, bewegen. Wenn aber ein widriger Wind entgegen wäre, so müssten die nämlichen Künste angewandt werden, welche in diesem Falle auf dem Meer angewendet zu werden pflegen.

Was die Anker anlangt, so könnten diese gleichfalls nach Belieben geworfen werden. Ich würde aber hier keine Anker von dem Gewicht und von der Gestalt verlangen, wie sie auf dem Ozean gebraucht werden. Es würden hier etliche kleine und zugespitzte — mit einem Strick versehene — Haken genügen. Solche könnte man leicht auf der Erde an Bäume oder anderen Gegenständen verankern und zwar leichter als auf dem Ozean, weil der zum Ankerwerfen geeignete Ort auch durch Hülfe der Augen erwählt werden könnte. Wenn es aber hernach nicht gelingen wollte, die Anker zu lichten, so müsste man den Strick abschneiden und den Anker im Stich lassen. Denn man könnte nach Gefallen mehrere solcher Haken zur Verfügung haben und von neuem an andere Stricke binden.

Übrigens würde die willkürliche Herablassung des Schiffes, — ich gestehe es, — etwas Schwierigkeit haben; denn obgleich nach mehrmaligem Herumdrehen der Krähnehens Luft in die Kugeln dringen und bewirken würde, dass dieselben, weil sie schwerer geworden, zum Sinken kämen, wie vordem gesagt worden ist, so würde doch jener Abstieg schwerlich so sanft und allmählich sein, dass es sicher wäre, solches ebensowohl nahe bei der Erde als in dem obern Teile der Luft zu tun. Deswegen wäre es sicherer, etliche Anker zu werfen, diese erst zu befestigen und sodann vermittelst der Stricke das Schiff mit Gewalt herunter zu ziehen. Und die Erfahrung würde hierin vielleicht bessere Ratschläge an die Hand geben.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Endlich habe ich gesagt: die Luftschiffahrt könne mit — wo nicht geringerer, doch nicht grösserer Gefahr — angestellt werden, als auf dem Ozean; es versteht sich, wenn die erforderliche Behutsamkeit angewendet würde, z. B. wenn die Krähnchen aufs sorgfältigste in Acht genommen würden und ihr Herumdrehen zur Herablassung des Schiffes sehr exakt geschähe, wenn ein heftiges Aneinanderstossen der Kugeln durch quer dazwischen gelegte Hölzer verhütet würde und die Kugeln sorgfältig verfertigt wären, dass sie nicht irgendwo leck würden und ähnliches mehr, alles Dinge, welche die Erfahrung ebensowohl hier lehren würde, wie sie auf dem Ozean viele Vorteile — und auch nicht ohne Opfer — gelehrt hat. Die grösste Gefahr scheint zwar von den Sturmwinden herzurühren. Aber ich antworte, diese werden geringer sein als auf dem Ozean. Denn das Ertrinken im Wasser oder ein Fall wäre nicht zu befürchten, solange die Kugeln dicht hielten. Das Schiff könnte auch nicht leicht durch die Sturmwinde zum Kentern gebracht werden, da die Kugeln wegen ihrer Leichtigkeit immer oben sein werden. Und wenn ein derartiger Umsturz einmal zu befürchten stünde, so könnten die fahrenden Personen sich mit Stricken an die Wände binden; die übrigen im Schiff befindlichen Gerätschaften aber müssten unten im Schiff aufgestellt und gesichert werden, damit sie nicht herausfallen könnten. Übrigens sind Ungewitter in den von der Erde entfernteren Gegenden äusserst selten, welches die höchsten Berge bezeugen, auf welchen die Luft so heiter und ruhig zu sein pflegt, dass man kaum eine Bewegung des Haares wahrnimmt, wenn gleich unterhalb ihrer Gipfel Stürme und Blitze toben. Man könnte mithin die Schiffahrt selbst oberhalb jener stürmischen Wolken, welche zur Zeit der Stürme sehr niedrig sind, anstellen. Stünde etwa ein Regen bevor, so würde dessen Wasser das Schiff nicht beschweren. Denn man könnte auf dem Boden des Schiffes ein Loch lassen, durch welches alles Wasser ohne Nachteil herausflösse.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Die übrigen Schwierigkeiten, mit denen wir zu rechnen haben, sind weniger von Bedeutung. Es werden aber etwa folgende sein: 1. Die obere Luft ist leichter als die untere, und daher werden die Kugeln in jener nicht so gut wie in dieser schwimmen können. Antwort: Jener Unterschied ist gering und mit dem Übermass an Leichtigkeit vor der Luft, welches wir in der Oberfläche besagter Kugeln finden, nicht zu vergleichen. Obgleich also die obere Luft leichter ist als die untere, so sind doch meine Kugeln leichter, als beide, und werden folglich in beiden schwimmen.

2. Die obere Luft ist viel feiner als die untere und wird daher zum Atemholen der Luftschiffer ungeeignet sein. Antwort: Ich will hier nicht den Rat geben, dessen sich diejenigen zu bedienen pflegen, welche über die höchsten Spitzen der Gebirge eine Reise anstellen, indem sie angefeuchtete Schwämme vor die Nase halten und durch dieselben die eingezogene Luft verbessern. Denn dies beständig zu tun, würde den Luftschiffern nicht weniger beschwerlich sein. Gleichwohl möchte es vielleicht zuweilen im Notfall geschehen müssen. Besser wäre es also, eine mässige Distanz von der Erde zu wahren, vornehmlich wenn bekannt wäre, dass auf der beabsichtigten Reise keine sehr hohen Berge wären. Sollten aber einige vorkommen, so könnten solche Luftklippen vermieden und niedrigere Örter passiert werden, was auch auf der See nicht selten geschehen muss. Übrigens sind die wenigsten Berge von solcher Höhe, dass die Luft auf ihren Gipfeln zum Atmen untauglich wäre.

3. Die Luft ist nicht allerorten von derselben Dünnigkeit, Dichtigkeit, Schwere und Leichtigkeit, und deshalb würden die Kugeln, welche hier in die Höhe stiegen, anderwärts zur Erde fallen. Antwort: Dieser Unterschied ist nicht so gross, dass er ernstlich in Betracht käme. Nur das wäre die Folge, dass das Schiff in der dünnen Luft niedriger, in der dickern höher gehen werde, gleichwie das nämliche Schiff auf der See, welches salziges

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

und schwereres Wasser hat, höher, in einem Flusse aber, welcher süsses und leichteres Wasser hat, tiefer geht.

4. Eine Kugel scheint nicht auf die oben vorgeschriebene Art ausgeleert werden zu können. Denn kehrt man ein recht geräumiges mit Wasser angefülltes Gefäss mit offenem Mundloche um, so wird das Wasser nicht herausfliessen. Antwort: Man bringe eine Röhre von 40 Fuss dabei so an, wie ich gesagt habe, dass sie bei der Kugel angebracht werden müsse, so wird man sehen, dass das Wasser auf besagte Art abfliesse und den Raum des Gefässes luftleer zurücklasse. Die aus der Schwere der von aussen drückenden Luft hergeleiteten Ursachen habe ich vorher gewürdigt. In Ansehung des Verfahrens selbst aber berufe ich mich auf die Erfahrung der berühmtesten Männer, deren nicht wenige dies beschrieben haben. Wem aber eine Röhre von solcher Länge fehlt, der versuche es, wie ich oben gesagt habe, mit einer 6 Fuss langen mit Quecksilber gefüllten Röhre. Wenn aber einer noch zweifelt und deshalb diese meine ganze Theorie der Luftschiffkunst verdächtigen will, dem zu Gefallen will ich noch eine andere schon angeführte Art, die Luft auszuleeren, an die Hand geben, nämlich vermittelst der Boyle'schen oder Guerike'schen Luftpumpe, ob gleich ich gestehe, dass jene Art ein wenig mehr Schwierigkeit haben werde. Ich begnüge mich damit, gegen einen solchen Einwand zu behaupten, die Luft könne aus einem Gefässe entfernt werden, und wer sich unterstehen will, dieses heutigen Tages, dem Ansehen so vieler hochberühmten Naturforscher zum Trotz, zu bestreiten, der wird nicht recht bei Sinnen sein.

5. Es können keine Kugeln von so grosser Weite und doch genügender Leichtigkeit gemacht werden. Denn erstlich, wenn auch aus dergleichen viereckigen Blechen von drei Unzen, wie ich verlangt habe, eine Kugel verfertigt werden könnte, die einen, zwei oder auch drei Fuss im Durchmesser hätte, so wird dennoch eine solche ungeheure Kugel mit einem Durchmesser von 20 oder 24 Fuss aus so sehr dünnen Blechen nicht be-

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

stehen können. Zum andern habe ich die blossen Bleche berechnet — ohne die Nägel, die nötig sind, jene zusammenzufügen, und ohne die Hähne, alles Dinge, die das Gewicht der Kugel vermehren werden. Antwort: Diese Schwierigkeit will ich zugeben und ein wenig dickere Bleche annehmen, welche der Kugel eine hinlängliche Festigkeit geben können, der Kugel selbst aber einen grössern Durchmesser, z. B. von 30 Fuss, (denn das schadet nicht); so wird alle Schwierigkeit gehoben sein.

Folgen der Erfindung nach Lohmeier.

Es wirft einer sechstens ein: Der Beweis sei zwar deutlich, aber die Ausübung werde Gott verhindern, weil dieselbe zu vielen Schandtaten Gelegenheit geben würde. Denn auf diese Art würden die schändlichsten Menschen alle Hoffnung auf die Flucht setzen. Keine Stadt würde vor der Eroberung sicher sein. Denn so würde sie von oben herab ungestraft mit Kriegsgeschütz geängstigt, Soldaten würden an jedem Orte ausgesetzt, die Seeschiffe in überraschender Weise beunruhigt werden können und andere, den bürgerlichen Staat störende Nachteile daraus folgen. Antwort: Hat Gott die Erfindung der Säbel, der Musketen, des groben Geschützes und des Schiesspulvers, vermittelst welcher Dinge einige Jahrhunderte hindurch so vieles Blut vergossen worden ist, nicht verhindert, was für Ursache hat man dann zu der Annahme, diese Kunst werde von ihm verhindert werden? Wider jene Nachteile würde die Not in kurzem Hilfsmittel erfinden, und gleich wie man den Musketen — Musketen und dem groben Geschütz grobes Geschütz entgegengesetzt hat, also würde man auch vielleicht den Schiffen in der Luft ebensolche Schiffe entgegenstellen und wahre Luftschlachten liefern. Aber endlich höre ich auf, hiervon weiter etwas zu schreiben.

Der geneigte Leser, der Zeit und Musse hat, mag nun über dasjenige, was ich hier von der aëronautischen Kunst vorgetragen habe, urteilen und zu dem Erfundenen etwas hinzufügen. Was mich betrifft, so bin ich meiner Überzeugung so gewiss, dass, falls ich auch in Beweisführung geirrt haben sollte, ich nichtsdestoweniger dabei bleibe,

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

wenn nur diese Grundsätze sicher und gewiss sind, (sie sind es aber ganz bestimmt); erstens dass die Luft schwer und flüssig sei, zweitens dass sie aus einem Gefäss könne herausgezogen werden, drittens dass die Oberfläche der Kugeln in doppeltem, der Inhalt oder innere Raum in dreifachem Verhältnis wachse. Aber nun müssen unternehmende Männer, welche mehr Musse und Vermögen dazu haben als ich, Hand an das Werk legen. Der Preis des Kampfes ist aufgesteckt; es erringe ihn, wer kann. Gott allein die Ehre!

Die Lana-Lohmeierschen Gedanken sind zweifellos — zumal bei einer historischen Betrachtung unserer Frage — von grossem Interesse. Wenn aber auch die Konstruktion ihres nach dem System „leichter als Luft" gebauten, dann aber durch den äusseren Luftdruck eher eindrückbaren Luftschiffes im ganzen als theoretisch richtig bezeichnet werden kann und z. B. das Auspumpungsverfahren der Kugeln nach vorhergegangener Füllung mit Wasser auch nach dem jetzigen Stande unseres Wissens als ein gangbarer Weg erscheint, so ist doch durch die moderne Luftschiffkonstruktionsmethode und die enormen Schwierigkeiten, die zu überwinden waren, um ein Luftfahrzeug zu einem lenkbaren zn gestalten, die praktische Unbrauchbarkeit der so einfach und bestechend klingenden Angaben Lohmeiers zur Herstellung eines l e n k b a r e n Fahrzeuges zur Evidenz erwiesen.

Zur Zeit, wo in Osnabrück ein Verein für Luftschiffahrt besteht, der den grossen über 3 Personen fassenden Ballon „Osnabrück" steigen lässt, dürfte die Nachricht interessieren, dass sich am 31. Mai 1786 ein Feuerwerker Egersdorf an den Geh. Rat in Osnabrück wandte, mit der Bitte um die Erlaubnis, einen Ballon steigen zu lassen. Er habe das mit Erfolg in Pyrmont in Anwesenheit des Domkapitulars von Ledebur ohne Gefahr versucht; „zur Anfüllung eines Ballons von 40 Fuss im Diameter mit einer Luft von Vitriol-Öl und Eisenteilen würden kaum 300 Rth. hinreichen." (Wenn man zu Eisenteilen Vitriol-Öl (rauchende Schwefelsäure) setzt, entwickelt sich unter sehr starker Erhitzung Wasserstoffgas, das sich zur Füllung eines Luftballons ganz besonders eignet, da es das leichteste aller Gase ist. Es ist nämlich 14,4 mal so leicht als atmosphärische Luft und etwa 11000 mal so leicht als Wasser.) Wegen Feuersgefahr wurde das Gesuch am 1. Juni 1786 abschlägig beschieden. (Königl. Staatsarchiv Rep. 100, Absch. 188 Nr. 54.)

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Jahresbericht des Naturwissenschaftlichen Vereins Osnabrück

Jahr/Year: 1911

Band/Volume: 17

Autor(en)/Author(s): Lohmeier Philipp

Artikel/Article: Philipp Lohmeier's Physikalische Abhandlung über die Kunst der Luftschiffahrt vom Jahre 1676.*) 155-183