

Haenleinsches Projekt (Abschrift)

Denke man sich ein Schraubenschiff über der Wasserlinie abgeschnitten, sodaß es sich nur in einem Element bewegt, daß es seinen Widerstand im Wasser findet, der Angriffspunkt für seinen Treibapparat im Wasser liegt, im Wasser das Steuerruder wirkt, so ist dieser Fall ganz analog mit der Bewegung eines lenkbaren Ballons in der Luft. Allerdings findet der Treibapparat des Ballons in der Luft einen viel geringeren Widerstand, aber in ganz demselben Verhältnis ist auch der Widerstand, den ein in der Luft bewegter Körper findet, geringer als wenn er sich im Wasser bewegt. Der Stoß im unbegrenzten Wasser oder unbegrenzter Luft berechnet sich nach der Formel

$$P = G v^2 / 2g \quad Fy$$

worin G ein von der Form des Körpers abhängiger Koeffizient

v Geschwindigkeit

F der größte Querschnitt

y die Dichtigkeit des Mediums.

Aus dieser Formel ist ersichtlich, daß der Stoß für kongruente Körper, bei gleicher Geschwindigkeit, einzig und allein von der Dichtigkeit des Mediums, in das sie eingetaucht sind, abhängt. Das Gewicht von 1m^3 Luft ist 1,3 kg., das von 1m^3 Wasser = 1000 kg. daher wird der Widerstand, den ein Luftschiff findet nur $1,3/1000 = 1/800$ von dem eines kongruenten, mit gleicher Geschwindigkeit Wasser bewegten Schiffes sein. Ebenso wird aber auch der Druck der Schraube gegen die Luft nur $1/800$ von dem Drucke derselben gegen das Wasser betragen, und da Widerstand des bewegten Körpers und Druck der Schraube in gleichem Verhältnis in der Luft abnehmen, so ist das Endresultat d.h. Geschwindigkeit dieselbe.

Ohne die Koeffizienten, die diese Relationen modifizieren (der Einfachheit der theoretischen Betrachtung halber) hier berücksichtigen zu wollen, kann man sagen, die Kraft zur Fortbewegung eines Körpers in der Luft ist $1/800$ von der Kraft, die aufgewendet werden muß, um einen kongruenten Körper mit derselben Geschwindigkeit im Wasser zu bewegen. Eine ähnliche Relation besteht auch zwischen Tragkraft des Ballons und eines Schiffes; ein Schiff von z. B. 1000m^2 Displacement hat eine Tragkraft von 1,000,000 kg., während ein Ballon von derselben Größe (mit Wasserstoff gefüllt) nur 1100 kg. also $1/900$ des Schiffes beträgt.

Der Ballonmeter beansprucht daher ungefähr denselben Prozentsatz von der Tragkraft des Ballons, als die Schiffsmaschine von der Tragkraft. Denke man sich nun einen Schraubendampfer und einen Ballon, ganz kongruent ausgeführt, so bedarf der Ballon, um die Geschwindigkeit des Schiffes in dem Wasser zu erreichen nur $1/800$ von der Kraft der Schiffsmaschine, unter der Voraussetzung, daß der Nutzeffekt der Schraube in der Luft gleich dem Nutzeffekt im Wasser, und, daß die Ballonhülle ebenso glatt, ebenso wenig Unebenheiten darbietet, als die Wände des Schiffes.

Was zunächst den Wirkungsgrad einer Luftschraube betrifft, so läßt sich dieser im Vorhinein nicht bestimmen; die von dem Schraubenflügel getroffenen Luftteilchen beschreiben Bahnen derart komplizierter Natur, daß sich durch Rechnung nicht verfolgen lassen; die vorteilhafteste Form und Anzahl der Flügel, Neigung der Schraube, die Abweichung der Flügel von der Vertikalen, alles dies kann nur auf experimentellen Wege bestimmt werden; vielleicht wird der Wirkungsgrad einer Schraube in der Luft ein geringerer als im Wasser sein, welchen Übelstand man ja doch dadurch paralisieren könnte, daß man den Durchmesser der Luftschraube im Verhältnis zum Querschnitt des

	Geschw. in Meter pr. Sek.	Druck in Kg. pr. m ²
sehr schwacher Wind	0,9	0,096
schwacher Wind	2	0,54
„„„„„„„„„„„„„„„„	4,4	3,00

versehen mit Motor, Treibapparat und Steuerruder in das Luftmeer eingetaucht, so schwimmt er, wenn die Maschine nicht funktioniert, ruhig mit der umgebenen Luft, funktioniert aber die Maschine, so verspürt man in der Gondel einen Windzug, von vorn nach hinten gehend, der gleich ist der Eigengeschwindigkeit des Ballons. Diesen Windzug wird man immer verspüren und immer in der genannten Richtung, ob nun die Luft selbst in Ruhe oder Bewegung ist. Habe z.B. ein Ballon eine Eigengeschwindigkeit von 5m pro Sek. gegen die umgebende Luft, so wird bei vollkommener Windstille, seine Bewegung gegen die Erde relativ, oder seine absolute Bewegung, ebenfalls 5m sein. Herrsche nun ein Wind von 3m pro Sek. und fährt man gegen diesen Wind an, dann wird die absolute Bewegung des Ballons nur $5-3=2\text{m}$ sein; jedoch wenn man mit dem Winde fährt $5+3=8\text{m}$. Fährt man gegen einen Wind von 5m Geschwindigkeit an, so wird die absolute Bewegung des Ballons $=5-5=0$ d.h. er wird stehen bleiben; fährt man gegen einen Wind von 10m Geschw. an, so wird seine absolute Geschw. $=5-10=-5\text{m}$ sein, d.h. er wird mit 5m Geschw. zurückgetrieben. Ebenso zeigt in beistehender Skizze die Resultate, die Geschwindigkeit und die Richtung der absoluten Bewegung, wenn die relative Geschwindigkeit des Ballons einen Winkel gegen die Windrichtung bildet.

Steuerungsfähigkeit des Ballons

Ebenso wie bei dem Schiffe, fällt bei dem Ballon mit einer relativen Geschw. gegen das umgebende Element, die Steuerungsfähigkeit zusammen. Wie bereits weiter oben angeführt, ein Schraubendampfer über der Wasserlinie abgeschnitten, Treibapparat und Steuerruder in demselben Elemente wirkend, gibt den besten Vergleich mit dem Ballon ab, und gleichwie sich ein Schraubendampfer steuern läßt, sobald die Maschine in Bewegung, läßt sich auch ein Ballon steuern, sobald sein Treibapparat funktioniert.

[Abbildung: zeigt ein Diagramm und 2 Skizzen]

Der Beweis für die Steuerungsfähigkeit liegt übrigens auch in folgender Betrachtung. Repräsentiere Fig. 1 der Grundriß eines Ballons, dessen Steuerruder a in der Richtung der Längsachse eingestellt ist; Fig. 2 Steuerruder bildet einen Winkel zur Längsachse des Ballons.

Wenn nun die treibende Kraft, wie im vorliegenden Falle, auch in der Richtung der Längsachse wirkt, so muß, damit der Ballon sich in geraden Linie überhaupt bewegen kann, sein Grundriß notwendigerweise ein symmetrische Figur sein (Fig. 1), ist der Grundriß eine symmetrische, so wird der Ballon unfehlbar von der gradlinigen Bahn abweichen und einen Kreis beschreiben, wie es Fig. 2 darstellt. Hat man es durch das Steuerruder in der Hand, den Grundriß des Ballons bald symmetrisch bald unsymmetrisch zu machen, so bewegt er sich bald in einer Geraden bald in einem Kreise, d.h. ist steuerbar.

Die Größe des Steuerruders ist abhängig von der Geschwindigkeit des Ballons und von dem Durchmesser des Kreises, den der Ballon bei seiner Drehung beschreiben soll. Wie früher erläutert, bedarf dieses Steuerruder, im Verhältnis zum Ballon keiner größeren Dimensionen, als das Steuerruder eines Schiffes im Verhältnis zum eingetauchten Teil desselben; daß man also mit geringen Dimensionen für das Steuerruder des Ballons ausreicht, erhellt aus den Proportionen, welche das Steuerruder des Schiffes, besonders der Seeschiffes haben.

Ballon - Motor

Alle Versuche, die man bisher angestellt hat um den Ballon lenkbar zu machen, scheiterten aus dem Grunde, als es an einem Motor mit entsprechenden Eigenschaften fehlte. Die Kraft des Menschen ist im Verhältnis zu seinem Gewichte viel zu geringe, ebenso die Kraft der Dampfmaschine im C. Kessel und des für eine längere Fahrzeit nötigen Wassers und Feuerungsmaterials; ebenso die kalorische Maschine; es haben ferner die beiden letzten Maschinen noch den Nachteil, daß ihre Anwendung mit Feuersgefahr verbunden ist. Erst durch die 1862 von Lenoir erfundene Gasmaschine kamen wir in den Besitz des entsprechenden Motors. Die Gasmaschine ist leicht, bedarf keines Kessels, keines Speisewassers, keines Feuerungsmaterials, schließt jede Feuersgefahr absolut aus und vereinigt in sich alle erforderlichen Eigenschaften in so hohem Grade, daß man glauben sollte, sie sei speziell zum Betriebe des Ballons erfunden worden.

Im Jahre 1865 hatte ich in London Gelegenheit eine dort ausgestellte Lenoirsche Gasmaschine in

Betrieb zu sehen, zu beobachten und in ihr den Motor erkennend, den man so lange vergeblich für den Ballon gesucht, habe ich im April 1865 ein Patent auf die Kombination der Gasmaschine mit dem Ballon für England genommen. In späteren Jahren nun das Prinzip der Erfindung zu demonstrieren, habe dann ein großes funktionierendes Modell von 11,8m Ballonlänge ausgeführt; versehen war diese Modell mit einer Luftschraube, mit eine kleinen Gasmaschine zum Betrieb derselben, sowie mit einem Steuerruder.

Gestützt auf die Resultate, welche die mit diesem Modell angestellten Experimente ergaben, welche die Praktikabilität das System zur Evidenz konstatieren, hatte sich unter den Auspizien des N.O. Gewerbeverein in Wien ein Konsortium zum Zwecke der Ausführung eines großen Personen tragenden Ballons nach meinem System gebildet, mit dem ich im Januar 1872 einen Kontrakt für die Erbauung eines Luftschiffes abschloß, wie es in beifolgender Beschreibung und Zeichnung dargestellt ist.

Beschreibung

Der Ballon in Form eines Rotationskörpers ausgeführt, dessen Längenschnitt der Wasserlinie der Schiffe ähnlich, hat eine Länge von 50,4m bei einem Durchmesser von 9,2m. Die Ballonhülle wurde von der Firma I.N. Reithoffer in Wien ausgeführt; sie besteht in enge geschlagenem Seidenstoff, innen und außen mit Kautschuk überzogen und zwar innen mit einer stärkeren Schicht, außen mit einer schwächeren. Die Hülle besteht aus Langspittel, die zusammengenäht und außen, dem Innen und Außen mit präparierten, 3 cm breiten Streifen gasdicht gemacht sind. Der Ballon ist von einem Netze umspannt, dessen Maschen 10 cm Länge haben; an jener dieser Maschen ist, wie Bl. II Fig. 1 zeigt, eine 2cm lange Schnur befestigt, deren je 12 Stück sich zu einer Schlinge vereinigen und ist im Ganzen das Netz mit solchen Schlingen versehen.

Von jeder Schlinge geht, wie aus Zeichnung ersichtlich, eine stärkere Leine nach der Gondel, die an ein starkes Querholz unter derselben Z.(Fig. 4 Bl.II) befestigt ist. Die hinteren Schnüre gehen nicht direkt zur Gondel, sondern vereinigen sich an einem stärkeren Querbalken von 4,8m Länge, um den für die Schraube nötigen Spielraum abzugeben. (siehe Fig. 2 Bl.II)

Sämtliche Schnüre, von der Gondel zum Netze gehend, treffen, wie aus der Zeichnung ersichtlich, den Ballon tangential; den Horizontalzug, welche die vorderen und hinteren Schnüre auf die Gondel ausüben, aufzuheben, werden dieselben durch weitere Schnüre diagonal unter der Gondel herlaufend, verbunden (Fig. 2 Bl.II). Die ganze Gondel ruht demnach gewissermaßen in einem Schnürwerk und ist an einer großen Anzahl einzelner Punkte aufgehängt, wodurch das System nur in einem sehr geringen Grade auf relative Festigkeit in Anspruch genommen ist. Eine gleichmäßige Spannung der Schnüre zu erzielen und eine Verdrehung der Gondel gegen dei Ballon zu verhüten, sind außerdem noch Diagonalschnüre angebracht, die von den Schlingen nach dem vorderen Ende der Gondel und nach den Querträgern laufen. Zwischen Gondel und Ballon, 5m unter der Ballonachse ist ein Rahmen angebracht, und zwar hat der Grundriß desselben eine solche Form, daß die Schnüre, die die Gondel mit dem Netz verbinden, den Rahmen tangieren und an ihn befestigt sind. (Fig. 7 Bl.II)

Dieser Rahmen hat den Zweck, eine gewisse Vermittlung zwischen Gondel und Ballon herzustellen; er trägt ferner die Pfosten und Streben für das Steuerruder, Querverbindungen für die Transmission des Steuerruders und dient den 4 Streben V V, die mit ihrem unteren Ende an der Gondel befestigt sind, als Stützpunkt.

Die Gondel ist durch die oben beschriebene Konstruktion mit dem Ballon zu einem zusammenhängenden, wenn auch in gewissen Grenzen elastischen Ganzen verbunden; ihre etwaigen Vibrationen werden durch das Schnürensysteem auf den Rahmen und von diesem durch das Netz auf die ganze Masse des Ballons gleichmäßig verteilt, welcher alle Vibrationen gleich einem ungeheuren Roiste in sich aufnimmt. Sämtliches Rahmenwerk, Streben und Pfosten etc. sind aus weichem Holze und nach Art der Fischbauchträger konstruiert; sie bestehen aus 4 Langstäben, die etwa alle 30 cm durch Querverbindungen (Kreuze oder Ringe) zusammengehalten sind. Außer den gewöhnlichen Gaseinlaß - und Gasauslaßventilen ist der Ballon noch mit zwei Sicherheitsventilen versehen, die bei 5 mm Wasserüberdruck sich öffnen; ein solcher Überdruck ist hinreichend, um den Ballon vollkommen straff und ausgefüllt zu erhalten. n n n ist ein kleiner

innerer Ballon (Luftblase), der in dem Maße, als die Maschine Gas aus dem großen Ballon konsumiert, (die ersten Experimente wurden ohne Luftblase vorgenommen) oder sich atmosphärische Einflüsse geltend machen, entweder mit Luft aufgeblasen wird oder durch die Sicherheitsventile die Luft entweichen läßt. Es wird durch diese Vorrichtung die Form des Ballons immer erhalten. Der innere wurde zwar von Duoio de L'ome im Jahre 72 zuerst angewandt, jedoch von mir schon im Jahre 65 in mein Patent „Anwendung der Gasmaschine auf den Luftballon“ eingeschlossen.

Gasmaschine

Wie beiliegende Zeichnung zeigt, besteht dieselbe aus horizontalen, gegenüberliegenden Zylindern, die auf eine gemeinschaftliche Kurbelachse von 4 Kurbeln einwirken, je 2 dieser Kurbeln stehen einander gegenüber und bilden mit den 2 anderen rechte Winkel. Man erreicht durch diese Anordnung folgenden Zweck:

1. Vermeidet man durch die gegenüberliegenden Kurbeln das Schwanken, das sonst durch die gleichzeitig hin- und hergehenden Massen entstehen würde.
2. Durch die rechtwinklige Kurbelstellung gegeneinander, kann man das Schwungrad auf ein Minimum reduzieren.

Die Zylinder der Gasmaschine sind in Rotguß ausgeführt; die Schieber in Messing, die Rahmen der Lager sind Stahlblech; die Verbindungen zwischen diesen Rahmen und Zylindern bestehen in Stahlröhren; Geradeführung Schmiedeeisen in T-Form. Kreuzkopf Rotguß, Schubstangen hohler Gußstahl; die Kurbelachse mit den 4 Kurbeln und 4 Exzenter für Auslaßschieber besteht in einem Stück Gußstahl. Auf dem hinteren Ende der Kurbelachse sitzt die in Kanonenmetall angefertigte Nabe für die Luftschaube; an dem vorderen Ende die 2 isolierten Arme für die elektrischen Verteiler. Zylinder und Zylinderdeckel sind, wie aus Zeichnung ersichtlich mit Kühlwasser umgeben und die betreffenden Kühlwasserräume durch kommunizierende Rohre miteinander verbunden. Die beiden Speisepumpen für die Kühler werden durch die Exzenter der Einlaßschieber bewegt; sie saugen das erwärmte Wasser aus dem Zylindermantel und drücken es in die oberen Rohre der Kühler, die auf Bl.II Fig. 4 dargestellt sind. Die Konstruktion der Maschine ist nach System Lenoir, nur sind die einzelnen Details hohl ausgearbeitet, um sie leicht zu halten. Für je zwei Zylinder ist ein elektrischer Verteiler und ein Funkeninduktor mit Platinelementen vorhanden.

Dimensionen

Zylinderdurchmesser 16 cm

Hub 24 cm

Kolbengeschw. (bei 90) 0,72 Meter

Pferdekraft der 4 Zylinder 3,6 effektiv.

Die Gasmaschine wurde von der Firma Ed. Paget & Co in Wien ausgeführt, die Montierung und die Anfertigung des elektrischen Teiles geschah durch Herrn Carl Bayer, Hofmechanikus aus Mainz.

Luftschaube

Durchmesser 4,6 Meter

Steigung 6 Meter

4 Flügel, deren Form der Griffith Schraube nachgebildet ist.

Die Arme der Flügel sind aus Holz angefertigt und solide mit der Rotgußnabe Fig. 2 Bl.I verbunden; die Flügel selbst bestehen aus dünnen Eisenblech mit den Armen durch eiserne Sprossen verbunden.

Kühler

Fig. 6 Bl.II

Die Kühler zu beiden Seiten der Gondel hinlaufend bestehen aus äußerem Holzrahmen, die mit wasserdichtem Stoffe überzogen sind. Dem unteren Teil des Kühlers entlang läuft eine Blechrinne (Fig. 4 Bl.II) von vorn nach hinten steil abfallend, die das abgekühlte Wasser rasch in die Zylindermäntel zurückführt.

Bei der Bewegung des Ballons

Die vordere und hintere Stirnfläche des Kühlers ist offen, um der Luft freien Durchgang zu gestatten. In jedem Kühler laufen oben der Länge nach 5 Stück Messingrohre von 12 mm

irgendwelche Schwierigkeiten ein besonderes präparieren, von einem spez. Gew. Von 0,4-0,35; die Steigkraft des Ballons wird dann also noch um 157-314 Kg. vermehrt, wodurch man in den Stand gesetzt sein würde, entweder eine 3. Person in die Gondel aufzunehmen, oder die Fahrt des Ballons noch weiter auszudehnen. Da die Ballonoberfläche 1245 m² beträgt, das Gewicht der selben 350 Kg., so ergibt sich daraus das allerdings hohe Gewicht von $350.000/1145=306$ Gramm pro m², welches nicht allein der sehr soliden Gummierung sondern zum Teil auch der großen Anzahl der Nähte zuzuschreiben ist. Der Ballon wurde nämlich aus Seidenstoff angefertigt von nur 54 cm Breite; breitere Stoffe in den nötigen Quantitäten waren im Vorrat nicht zu haben und solche vorerst zu bestellen, würde zu viel Zeit in Anspruch genommen haben. Es dürfte hier vielleicht am Platze sein die Kosten des Objektes auszuführen; belaufen sich ohne alle und sehr großen Nebenkosten für Bauhütte, Experimentierkosten, Patente pp aif Fl. 28400 die sich verteilen wie folgt:

Ballonhülle	Fl.	17000
Maschine	“	5000
Netz mit Schnüren		2000
Rahmenwerk, Gondel und Luftschraube etc.		4000
Induktor und Batterie		<u>400</u>
Summa öw. fl.		28400

Experimente

Die ersten Experimente wurden zuerst allein mit der Maschine und ihrem Kühler vorgenommen und zu diesem Zwecke die komplette Gondel samt Maschine auf ein Untergestell fixiert. Es zeigte sich dabei, daß der Kühler vollkommen entsprechend funktionierte; die Maschine war zu wiederholtem Male länger als eine Stunde ununterbrochen in Betrieb und wurden die Zylinder nicht so heiß als die einer in Funktion sich befindlichen Dampfmaschine. Die Wirkung dieser Kühler an dem Ballon, wenn sie beständig von der Luft durchstrichen, würde ohne Zweifel noch sehr erhöht worden sein. Die Quantität des Kühlwasserverbrauchs betrug pro Stunde 10-12 Kg.

Der Gasverbrauch für die 4 Zylinder stellte sich auf 6,5 - 7 m³ pro Stunde, welcher Konsum, dem der gewöhnlichen Lenoir Maschinen von 2 m³ pro Stunde und Pferd entspricht.

Bei der Erbauung des Luftschiffes war es natürlich beabsichtigt, die ersten Experimente in Wien anzustellen, als es jedoch durch besondere Umstände unmöglich war, das zur Ballonfüllung nötige Gas zu bekommen, so war man zum Auswandern genötigt und wählte Brünn als den nächsten passenden Ort, woselbst in günstiger Lage eine Bauhütte errichte und der Ballon gefüllt werden konnte. In Brünn war jedoch zur Zeit, als der Ballon gefüllt wurde, das Gas 11% schwerer als in Wien, und da die Brünnener Gasfabrik in Anbetracht der vorgerückten Jahreszeit und des bedeutenden Konsums in der Stadt, ein leichteres Gas nicht fabrizieren konnte, so mußte man sich zu einer Entlastung der Gondel entschließen, als die ohnehin geringe Steigkraft des Brünnener Gases, durch ein längeres Verweilen in dem Ballon, bevor man zu den Experimenten kam, noch um etwas verringert wurde. Der Ballon selbst erwies sich als exzellent ausgeführt, der tägliche Gasverlust war verschwindend klein.

Und da beim oben angeführten schweren Gase noch die nötige Steigkraft zu bekommen, wurden die großen Kühler entfernt, und durch kleinere Notkühler ersetzt, die Stoßpuffer und das vordere und hintere Geländer der Gondel abgenommen; derart erleichtert konnte der Ballon noch 2 Personen tragen, und zwar während der Experimente der Maschinenführer beständig, und der Präsident der Gesellschaft und ich abwechselnd in der Gondel.

Um bei der Montierung des Ballons unabhängig von Wind und Wetter zu sein, wurde eine Hütte gebaut in einer solchen Größe, daß er darin vollständig montiert und im montierten Zustande, in horizontaler Richtung ins Freie gebracht werden konnte.

Nachdem nun für das Experiment alles vorbereitet, wurde der Ballon an seitlich herabhängenden Stricken ins Freie gezogen und an diesen Strick dann etwa auf eine Höhe von 40-60 steigen lassen, denn wie gesagt, ohne Ballast und das Geländer der Gondel abgenommen, war es erforderlich den Ballon nötigenfalls unter Kontrolle zu haben. Sobald der Ballon im Freien, wurde die Maschine in Bewegung gesetzt, und sofort wurde eine Bewegung in der Richtung seiner Längsachse

wahrgenommen, die sich bald derart steigerte daß die ihn an Stricken lose haltenden Leute kaum mehr zu folgen mochten.

Die Fahrten des Ballons erstreckten sich zwar nur auf eine Länge von etwa 600 m in jeder Richtung, mit dem Wind und gegen den Wind, aber selbst diese kurze Strecke genügte um die Praktikabilität des ganzen Apparates zu konstatieren. Durch verschiedene Stellungen des Steuerruders hat man ebenfalls, wie bei einem Schiffe im Wasser, eine gradlinige oder eine Bewegung im Kreisbogen erreicht; natürlich konnte die Einwirkung des Steuerruders nicht sofort bei Ingangsetzung der Maschine fühlbar werden, sondern erst nachdem die Masse des Ballons beschleunigt und er selbst eine gewisse Geschwindigkeit relativ gegen die Luft vorgenommen; dann aber war die Wirkung des Steuerruders sofort zu erkennen. Die allererste Probe, die überhaupt mit dem Ballon vorgenommen, gaben so Vieles und so viel zu beobachten, daß weder Zeit noch Ruhe gefunden werden konnte, genaue Windmessungen, bei gleichzeitiger Geschwindigkeit, Messungen des Ballons und Notierung der Umdrehungszahl der Maschine vorzunehmen. Dies bezweckten auch die Experimente vorerst nicht, man wollte nur sehen, wie der ganze Apparat in Funktion sich erhalte und zwar sehr zufrieden, als der Ballon zum ersten Mal aus der Hütte ins Freie gebracht, ohne irgend eine Abänderung seine ersten, wenn auch engbegrenzten Proben bestehen konnte.

Die Maximalgeschwindigkeit, die der Ballon bei voller Maschinenkraft erreicht haben mochte, taxiere ich etwa 5 m pro Sekunde, allerdings positive Beweise, daß eine solche Geschwindigkeit wirklich erreicht wurde, beizubringen, vermag ich nicht, denn ich habe weder die Ballongeschw. Noch die Windgeschw. zur Zeit, als ich die Beobachtung anstellte, gemessen; doch erinnere ich mich noch genau eines Umstandes, der mich die Geschw. so hoch taxieren ließ.

Während an dem ersten Tage der Experimente fast Windstille herrschte, war am 2. Tage die Luft etwas bewegt und mochte der Wind von 2,5-4,5m Geschw. pro Sekunde variieren; ich glaube kaum mich darin zu täuschen; der Rauch aus den benachbarten Kaminen konnte auch nicht einen Fuß aufsteigen, sondern wurde beim Verlassen des Kamins rechtwinklig abgebogen und in fast horizontaler Richtung weiter geführt, was mich, gestützt auf die sehr häufigen Windmessungen, die in den vorhergehenden Wochen vorgenommen, die Maximalgeschw. Etwa auf 4,5 m taxieren läßt.

[2 Abbildungen von Ballons]

In solchem Momente wurde von einem der Anwesenden und mir der Ballon beobachtet, die Maschine war abgestellt und der Ballon in Position A; die Maschine wurde darauf in Gang gesetzt, zwar nur langsam, etwa mit 0,7 m Geschw., aber fuhr direkt gegen den Wind an, bis er, bei unverändertem Standorte der die Schnüre haltenden Leute, die Position B einnahm. Da etwa 4,5 m Sek. die Geschw. des Windes, 0,7 m die absolute Geschw. Des Ballons, so mochte seine Eigengeschw. $=4,5+0,7=5,2$ m pro Sek. betragen.

Die Konstruktion der Maschine, 4 Kurbeln, je 2 den anderen gegenüberstehend und mit den anderen rechte Winkel bildend, sowie die Art und Weise der Aufhängung der Gondel an dem Netz, bewies sich als vollkommen zweckentsprechend; die Vibrationen der Gondel durch den Gang der Maschine hervorgerufen waren effektiv = 0; man konnte in der Gondel stehend, effektiv nicht spürend, ob die Maschine in Ruhe oder Bewegung war. Als, wie bekannt, diese Experimente bereits im Dezember vorigen Jahres stattfanden und seitdem die Sache ruht, so dürften meine Mitteilungen vielleicht mit einem gewissen Mißtrauen aufgenommen werden und in Zweifel gezogen, ob die Erfolge obigen Berichten wirklich entsprochen haben. Bei den Proben waren verschiedene Herren des Verwaltungsrates der Wiener Gesellschaft gegenwärtig, und sie alle sprachen sich beim Schluß der Experimente dahin aus, daß dieselben ein vollständig befriedigendes Resultat geliefert, und ich mein Wort eingelöst; sie mußten wohl von dem ebenso sehr überzeugt gewesen sein, als ich es war, denn gleich mir wurden auch von den Herren Siegesdepeschen nach allen Richtungen der Windrose gesandt. Es ist wichtig für mein Unternehmen hier zu konstatieren, daß nicht etwa in Folge unbefriedigender Experimente oder gar eines Mißerfolges, sondern nur allein in Folge nachträglich entstandener Differenzen die Unterlassung der Weiterführung des Unternehmens zu suchen ist. Es dürfte vielleicht im Interesse sein auch einen Bericht über die Experimente zu hören, der von Augenzeugen bei den Proben, dem Ganzen Unternehmen ferne stehend, herrührt. Ich lasse aus

diesem längeren Bericht hier die wesentlichen Punkte folgen.

„Sobald das Luftschiff die Baracke verlassen, wurde die selbständige Bewegung desselben durch die Maschine resp. Luftschraube bemerkt [...] etc.“ Hierauf wurde die Maschine abermals in Bewegung gesetzt und das Luftschiff durch entsprechende Einstellung des Steuerruders, von Ost nach Süd, also in eine zur früheren Bewegung perpendiculären Richtung gelenkt, der Übergang in diese Richtung war segmental.

Die Geschw. der Bewegung wie bei der Zurücklegung der ersten Strecke.

Die Bedienungsmannschaft der Stricke folgte der Bewegungsrichtung der Luftschiffe nach, woraus nebst anderem deutlich ersichtlich war, daß die Bewegung des Luftschiffes nur durch die Maschine resp. Luftschraube erfolgte. (siehe Skizze)

[Skizze zur Bewegungsrichtung des Luftschiffes]

D Nach einer abermaligen Haltestelle wurde das Luftschiff abermals und zwar mit erhöhter Geschw. in Bewegung gesetzt und legte durch entsprechende Stellung des Steuerruders eine bedeutende Distanz von Süd nach West, einen Viertelkreisbogen beschreibend zurück, und faßte weit hinter dem Westlichen Ende der Baracke, also entgegengesetzt der Ausgangsrichtung, Stellung. E Hierauf wurde das Luftschiff abermals und mit noch größerer Geschw. in gerader Richtung von West nach Ost, nahe der Baracke in Bewegung gesetzt. Bei der ad C und E beschriebenen Bewegung war die Bewegung des Luftschiffes durch die Maschine bzw. Luftschraube eklatant zu konstatieren; die Bedienungsmannschaft der Stricke lief buchstäblichen Sinnes, die Stricke in den Händen lose haltend, dem Luftschiff nach.

Brünn, am 4. Februar 1873

1. Neubauer, Ingenieur der Sadtkommune
Brünn

4. Ottokar Burghardt, Zivilingenieur

2. Richard Martin, Baumeister

5. Karl Wagner, Privatier

3. Croboka, Zimmermeister

6. Peter Voith, Zimmermstr.

Berechnete Geschwindigkeit des Ballons

Ein Annäherungsrechnung, die man über die oben geschätzte Ballongeschw. anstellen kann, stimmt mit dieser Schätzung ziemlich überein. Diese Annäherungsrechnung ist basiert auf die Windtabelle, sowie die Versuchsergebnisse, welche mein großes funktionierendes Modell ergaben.

Dimensionen des Modells

Länge des Modells 11,8 m

Durchmesser 3,3 m

Querschnitt 8,5 m²

Gasmaschine einzyindrisch

Durchmesser des Zylinders 5,8 cm

Hub 10,0 cm

Pferdekraft = 0,7

Durchmesser der Luftschraube 1,7 m

Die Geschwindigkeit, die dieses Modellrelativ gegen die umgebende Luft erreichte, betrug 1,5 m.

Die Form des Ballons war, wie Skizze zeigt, eine sehr volle, mit sehr rapiden Zuschärfungen.

[Abbildung des Ballons]

Für die Bewegung eines Körpers in der Luft gelten analoge Gesetze wie für die Bewegung eines Körpers im Wasser. Wie die Kraft der Schiffsmaschine im Kubus mit der Schiffsgeschw. gesteigert werden muß, da der Schiffswiderstand im Quadrat mit der Geschwindigkeit zunimmt, so zeigt die angeführte Windtabelle, daß auch der Widerstand des Windes nahezu im Quadrat mit der Geschw. zunimmt, daher die Arbeit, um diesen Widerstand zu überwinden im Kubus. Dieselben analogen Gesetze gelten auch dann, wenn der Wind unter einem schiefen Winkel die ihn exponierte Fläche trifft und liegt deshalb kein Grund vor, der die Annahme unwahrscheinlich erscheinen läßt, daß ähnlich geformte Körper im Wasser oder der Luft bewegt, einen annähernd gleichen Widerstandskoeffizienten ergeben. Gestützt auf diese Betrachtungen, gestützt auf die Resultate, die

ich mit dem Modell erzielte, berechnet sich die Geschw. des Ballons wie folgt:

Der Widerstandskoeffizient für sehr volle und verhältnismäßig sehr kurze Schiffe beträgt 5-7 fache von dem sehr schlanken und gut abgerundeten Dampfschiff; in die erste Kategorie ist offenbar der Modellballon zu rechnen, der bei einer Länge von nur 3,5 mal dem Durchmesser, sehr rapide Zuschärfungen hat, während der große Ballon im Verhältnis zum Modellballon als schlank und gut abgerundet zu betrachten ist, daher der 2. Kategorie angehört. Es dürfte daher die Annahme, der Koeffizient des großen Ballons sei $1/5$ von dem des kleinen, kaum zu günstig erscheinen, wenn man in Erwägung zieht, daß der große mit einem kompletten Netze, während der kleine nur mit Tragbändern versehen ist. Die durch die Tragbänder hervorgebrachten Deformationen (in beistehender Skizze allerdings outriert gezeichnet) erhöhen den Widerstandskoeffizienten jedenfalls wesentlich.

[Abbildung des Netzes eines Ballons]

Setzen wir nun voraus, der kleine Ballon sei in geometrisch ähnlicher Form mit dem großen ausgeführt, so würde er bei 1,5 m Geschwindigkeit statt 0,07 Pferdekraft nur $0,07/5=0,014$ Pferdekraft bedürfen; will man seine Geschw. auf das 3 fache, also auf 4,5 m steigern, so bedarf man $0,014 \times 3^3 = 0,378$ Pferdekraft. Da nun aber der Querschnitt des großen Ballons = $66,4 \text{ m}^2$, der des kleinen = $8,5 \text{ m}^2$ so sind $0,378 \times 66,4/8,5 = 2,9$ Pferdekraft; für die Bewegung des großen Ballons mit 4,5 m Geschw. pro Sekunde erforderlich, welche Kraft die Maschine bei 72 Umdrehungen pro Minute entwickelt.

Auf 4,5 m berechnet sich die Geschw. unter der Voraussetzung, daß eine Schraube von 4,6 m Durchmesser keinen besseren Nutzeffekt als eine solche (geometrisch ähnlich geformte) von 1,7 m Durchmesser geben würde. Diese Annahme ist jedoch durchaus nicht zulässig, der Nutzeffekt der großen Schraube ist jedenfalls bedeutend größer, die Geschwindigkeit berechnet sich demnach entsprechend höher und dürfte vielleicht mit meiner Schätzung auf etwa 5 pro Sekunde ziemlich zutreffend sein.

Nachschrift

Selbstverständlich, wie für jede Neuerung, sind auch für den Ballon noch Verbesserungen anzubringen, kann an dem Gewicht des ganzen Systems noch viel gespart werden, kann eine leichtere Füllung angenommen und (dadurch die Maschinenkraft also auch) die Eigengeschwindigkeit des Ballons noch wesentlich erhöht werden.

In meinem, dem Verwaltungsrat der Gesellschaft eingereichten Projekt, hatte ich die Füllung des Ballons mit Wasserstoffgas vorgesehen; es wurde jedoch von Seiten des Verwaltungsrates Leuchtgas in Vorschlag gebracht. Ich mache darauf aufmerksam, daß die bequemere Füllung mit Leuchtgas nur durch einen sehr vergrößerten Ballon, also eine sehr verringerte Geschwindigkeit erkaufte werden könne; man erklärte hierauf, daß man vorerst nur das Prinzip der Erfindung konstatieren wolle und, daß man meine Aufgabe als gelöst betrachte, wenn der Ballon sich wie immer langsam, wenn er nur überhaupt sich bewege. Unter diesen Umständen war es natürlich nicht nötig allzu ängstlich an dem Gewicht zu sparen, besonders wenn dies den Zeit - und Kostenaufwand erhöht haben würde.

Wenn man aber ganz unbekümmert um die daraus erwachsenden Kosten, einen Ballon nur einzig und allein auf Geschwindigkeit bauen will, so lassen sich gegenüber dem vorliegenden noch folgende Verbesserung anbringen:

1. Man verwendet zur Füllung Wasserstoffgas statt Leuchtgas, wodurch man seine Tragkraft um 50% vermehrt.
2. Man führt die Maschine noch bedeutend leichter aus indem man die Zylinder aus Gußstahl statt Rotguß anfertigt; ferner kann man noch sehr viele Teile weiter ausarbeiten, als Zylinderdeckel, Zylinderflanschen, Kolben, Lager, Kurbelachse pp und dies, wenn nötig, auf besonders dazu eingerichtete Fräsmaschinen; auch können die Geradeführungen aus Gußstahl statt aus Schmiedeeisen angefertigt werden und selbst die Schrauben ausgebohrt werden. Durch alle diese Erleichterungen spart man 40-50 % an dem Gewicht der Maschine.
3. Man konstruiert das sämtliche Rahmenwerk, Steuerruder, Gondel und Kasten, der die Kühler

umschließt, aus Bambusrohr.

4. Man wendet für den Ballon die allervorzüglichste Seide an und in der größten Breite, (d.h. 65 Zoll engl.) die man erlangen kann, und wenn man es recht gut machen will, fertigt Netz und Schnüre ebenfalls in Seide an.

5. Kann man durch Vergrößerung des Luftschiffes seine Geschwindigkeit auch noch steigern. Durch die Vergrößerung im einfachen Verhältnis nimmt der Querschnitt, also auch der Widerstand im Quadrat zu, während der Inhalt, also Tragkraft oder Maschinenkraft im Kubus wächst.

Unter diesen obigen Voraussetzungen könnte man eine proportional 4 mal größere Maschinenkraft auf den Ballon einwirken lassen und eine Geschwindigkeit von $534 = 7,9$ m pro Sek. erreichen, Dies zu erreichen bedarf es keiner Neuerungen, keiner gezwungenen, gewagten Konstruktion, noch würde man benötigt sein, außergewöhnliche Ansprüche an die Werkstätte zu stellen; man führt eine Gasmaschine aus nach demselben System als schon $\frac{1}{2}$ Tausend in Betrieb sind, die man durch Anwendung von besseren Material und Hohlform erleichtert, man führt einen Ballon (mittlerer Größe) aus, (man hat schon viel größere Ballons als solche von 2400 m^3 Inhalt gebaut) wie schon Hunderte gemacht wurden, man erzeugt Wasserstoffgas wie es schon oft geschehen.

Die ganze Aufgabe besteht jetzt nur darin, Tatsachen logisch aneinanderzureihen, um des Erfolges gewiß zu sein, d.h. einen Ballon von einer beträchtlichen Eigengeschwindigkeit zu schaffen.

Es wäre ein müßiges Beginnen, eine genaue Berechnung der Größe dieser Geschwindigkeit zu versuchen, die Praxis muß uns zuerst die nötigen Erfahrungskoeffizienten an die Hand geben; aber gestützt auf die bekannten Faktoren Kraft und Gewicht der Gasmaschine und auf den Luftwiderstand, gestützt auf die Resultate der Experimente in Brunn mit dem großen Ballon sowie mit dem Modellballon, ist man wohl berechtigt aus Obigem zu schließen, es werde der Ballon annähernd die Geschwindigkeit von $7,9$ m pro Sek. annehmen. Um jedoch mich möglichst allgemein zu halten und keine Widerlegung gewärtigen zu müssen, will ich hier nur aussprechen, daß durch die richtige Kombination der Mittel über die wir jetzt schon disponieren können, ohne irgend Neues zuzufügen, es möglich ist, einen Ballon herzustellen, dessen Eigengeschwindigkeit zwischen der Geschwindigkeit $9,1-6,7$ m, d.h. ungefähr zwischen der Geschwindigkeit mittlerer und sehr schnell fahrender Dampfschiffe liegt.

Ein Spielraum, wohl hinreichend groß genug, wenn man in Erwägung zieht, daß diese Geschwindigkeitsdifferenz einer Differenz in der treibenden Kraft von $6,7^3 / 9,1^3 = 300/753$ entspricht. Mit einer Eigengeschwindigkeit von $6,7+9,1/2=7,9$ m pro Sek. = $28,4$ km. pro Stunde würde jedoch ein Luftfahrzeug geschaffen sein, das wie beifolgende Tabelle zeigt, nur für wenige Stunden während eines Jahres den Windwiderstand nicht überwinden könnte. Diese Tabelle ist zusammengestellt aus den Jahrbüchern der k.k. meteorologischen Anstalt in der Nähe von Heiligenstadt, $\frac{3}{4}$ Std. von Wien entfernt.

Diese Anstalt, deren Seehöhe $194,8$ m beträgt, liegt auf einer Anhöhe etwa 130 m hohen Anhöhe, die benachbarten Anhöhen weit über ragend; die Windgeschwindigkeit ist mittelst eines Robinson'schen Anemometers gemessen, das auf einen 20 m hohen turmartigen Anbau aufgestellt ist.

1871

Monat	Mittlere Windgeschw. in km pro Stunde	Größte Windgeschw. in km pro Stunde	Tage, an welchen die Windgeschw. Von 28 km pro Stunde überschritten wurde
Januar	7,22	26,9	
Februar	9,41	40,3	am 6. 32,9 km am 24. 40,3 km am 25. 34,9 km am 28. 31,7 km

			(je 4 Std.)
März	7,33	20,8	
April	9,77	29,1	am 1. 4 Stunden
Mai	8,75	22,3	
Juni	10,88	42,2	am 26. 4 Stunden
Juli	9,64	26,4	
August	7,52	27,8	
September	5,65	19,3	
Oktober	6,12	24,0	
November	7,27	22,3	
Dezember	7,07	31,5	am 8. 4 Stunden
	96,63		28 Stunden

Mittlere Jahresgeschwindigkeit = $96,63/12 = 8,05$ km pro Stunde
= 2,23 m pro Sekunde

Die mittlere während eines Jahres herrschende Windgeschwindigkeit ist für jeden Jahrgang ziemlich dieselbe.

Hieraus ist ersichtlich, daß ein Ballon von 28 km pro Std. Eigengeschwindigkeit, während des ganzen Jahres mit Ausnahme von 28 Std. gegen den Wind anzukämpfen vermag. Wenn man nun eine Ballonfahrt bei Wind unternehmen will, so ist die Wahrscheinlichkeit, daß der Wind conträr, ebenso groß als die Wahrscheinlichkeit, daß er günstig oder mit der Bewegungsausrichtung einen Winkel bildet. Will man nun in nördlicher Richtung bei einem Südwind fahren, so wird obiger Zahlenwert zugrunde gelegt, die Geschw. des Ballons $7,9+2,2=10,1$ m pro Sekunde betragen; fährt man in südlicher Richtung, dann ist die Geschw. nur $7-2,2=5,7$ m pro Sek., und will man in nördlicher oder südlicher Richtung bei Ost- oder Westwind fahren, dann wird die Geschw. des Ballons $=7^2-2,2^2=6,6$ m sein. Wenn daher die Windverteilung nach N.S.O.W. für einen Ort gleich ist, und wenn man von diesem Ort während des ganzen Jahres Fahrten nach ein und derselben Richtung unternimmt, so wird $\frac{1}{4}$ der Fahrten mit 10,1 m, $\frac{1}{4}$ mit 5,7 und $\frac{1}{2}$ mit 6,6 m Geschw. erfolgen. Sind für einen Ort gewisse Windrichtungen vorherrschend, so wird natürlich auch die entsprechende Geschw. des Ballons modifiziert, d.h. die Fahrten nach der einen Richtung gestalten sich ebenso viel ungünstiger als die nach der entgegengesetzten günstiger. Die in der Tabelle angegebenen Windgeschwindigkeiten sind allerdings nur in einer Höhe von 150 m über der Erdoberfläche gemessen, in höheren Regionen mögen die Luftströmungen wohl stärker sein; jedoch wäre es darum ja auch noch gerade kein Unglück, wenn man die Fahrten jährlich 28 Tage statt 28 Stunden zu sistieren gezwungen sein sollte, oder wenn man während des ganzen Jahres fahren will,

bei heftigem Wind, eine Höhe von 150 m über der Erdoberfläche nicht übersteigt.

Allerdings mag es sich während einer Fahrt auch wohl einmal ereignen, daß Winde in einer solchen Stärke auftreten, gegen die man nicht mehr ankämpfen kann, daß man z.B. in östlicher Richtung zu fahren beabsichtigt und von einem heftigen Ostwind nach Westen getrieben wird; aber dabei soll man nicht vergessen, daß der lenkbare Ballon noch in seiner Kindheit steht, daß Motor und Bewegungsmechanismen noch Verbesserungen erfahren können. Daß auch das erste Dampfschiff sehr viel weniger vollkommen als die jetzigen und manche Stromschnelle, die man früher für total unpassierbar erklärte, wird heute von Dampfschiffen befahren, die selbst noch mehrere Schiffe nachschleppen.

Wenn nur das Prinzip einer Erfindung gesund; Vervollkommnungen werden sich in der Praxis spielend ergeben; die Gasmasch. ist absolut feuergefährlos, sie verbraucht bei 10 stündigem Betrieb nur 3 % Gases, das der Ballon enthält, sie ist leicht und funktioniert bei sorgfältiger Wartung ebenso regelmäßig wie eine Dampfmaschine, also Faktoren genug, um für die Lebensunfähigkeit des Prinzips zu sprechen. (Anmerkung: Kubischer Inhalt des Ballons 2408 m^3 Verbrauch für 4 Zylinder pro Std. 7 m^3 , in 10 Std. 70 m^3)

Wie mir mitgeteilt wurde, werden gegenwärtig Versuche in Wien mit der kalorischen und mit der Dampfmaschine als Motor für den Ballon angestellt, und soll das Gas des Ballons selbst als Heizmaterial benutzt werden.

Die Wahl der kalorischen als Ballonmotor ist kaum eine glückliche zu nennen, denn ganz abgesehen davon, daß ihre Anwendung mit Feuersgefahr verbunden, wiegt sie bei gleicher Kraft, wenn auch möglichst leicht konstruiert, das 4-6 fache einer Gasmaschine, sie bedarf gleich dieser eines Kühlers und konsumiert das 3 fache Quantum von Gas, das eine Gasmaschine bedarf. Außerdem ist sie noch mit einem anderen Nachteil behaftet; die kalorische Maschine ist nämlich nur einseitig wirkend; um daher denselben Vorteil, den eine 4 zylindrische Gasmaschine bietet, zu erreichen, d.h. die Ausbalancierung der hin- und hergehenden Massen und die Vermeidung eines Schwungrades, müßte man eine 8 zylindrische kalorische Maschine anwenden; will man bei Anwendung von 4 oder gar weniger Zylinder einen gleichmäßigen balancierten Gang der Maschine erreichen, so bedarf es dazu eines sehr schweren Schwr.= Schwungrades, was selbstverständlich vermieden werden muß. Gut ausbalanciert, ruhig arbeitend ist eine der Hauptbedingungen der Ballonmaschine, denn selbst kleine Stöße in gleichen Zeitintervallen wiederholt, würden nach dem Gesetz der Summation der Schwingungen, sehr bald die heftigsten Erschütterungen der Gondel hervorzurufen. Was nun die Anwendung der Dampfmaschine als Ballonmotor betrifft, so ist es wohl richtig, daß man durch sehr hohe Spannungen und große Kolbengeschwindigkeit eine große Leichtigkeit der Maschinen erzielen kann; immerhin, wenn 2 Maschinen von gleicher Kraft, unter ganz gleichen Verhältnissen gebaut, d.h. ganz unberücksichtigt die Kosten auf ein und geringeres Gewicht, so wird eine Gasmaschine incl. Kühler immer noch, ohne allen Vergleich leichter, als eine komplette Dampfmaschine d.h. Dampfmaschine mit Kessel sein. Dann bedarf die Dampfmaschine zu ihrem Betrieb eine viel größere Quantität Wasser, als bei der Gasmaschine durch die Verdunstung verloren geht; ferner bedarf die Dampfmaschine zu ihrer Heizung ein 3 mal größeres Gasquantum, als die Gasmaschine zu ihrer Speisung. Es ist eine schwer zu verstehende Komplikation Wasser in Dampf zu verwandeln und diesen erst in Kraft umzusetzen, statt den einfachen und natürlichen Weg zu betreten, Gas mit atmosphärischer Luft gemischt, direkt in eine Gasmaschine zur Kraftäußerung zu bringen.

Die Nachteile, die mit der Anwendung einer Dampfmaschine verbunden, sind daher folgende:

1. vermehrtes Gewicht der Maschine,
2. größerer Wasserverbrauch
3. größerer Gaskonsum,
4. große Feuersgefahr.

Es dürfte kaum eine richtige und gesunde Konstruktion genannt werden, wenn man ein großes Feuer selbst aufs sorgfältigste durch Drahtsiebe vor der äußeren Luft geschützt, für einen Ballonmotor verwendet; man muß es vermeiden in einem Pulverturm zu rauchen, und es muß vermieden werden, ein großes Feuer, einen förmlichen Vulkan unter ein so eminent feuergefährliches Objekt, als einen mit Gas gefüllten Ballon anzubringen, sondern es muß der Ballon, der für die Praxis Bedeutung gewinnen soll, auf einem gewissen soliden Prinzip basieren

sein.

Was die Zukunft in ihrem Schoße bergen mag, können wir natürlich nicht ermessen; niemand ist berechtigt zu sagen, es sei absolut unmöglich die Gasmaschine zu übertreffen, aber die Eigenschaften, die sie besitzt, sind so eminent, daß eine bessere zu schaffen mit außerordentliche großen Schwierigkeiten verbunden sein dürfte. Doch wie dem auch sei, von den bis jetzt bekannten Motoren ist sie die vorzüglichste, und weder die Dampfmaschine noch die kalorische werden die Gasmaschine je als Ballonmotor aus dem Felde schlagen. Der lenkbare, durch eine Gasmaschine betriebene Ballon in seiner jetzigen Gestalt mag vielleicht noch manches zu wünschen übrig lassen, immerhin bildet er einen Fortschritt auf einem Gebiet, das jetzt noch auf demselben Standpunkt steht, den es bereits vor 80 Jahren eingenommen, und ein Fortschritt ist ein lenkbarer Ballon mit der Eigengeschwindigkeit der Dampfschiffe gegenüber dem Ballon, der ohne Steuerruder und ohne treibende Kraft willenlos jedem leisesten Windzug preisgegeben, ganz entschieden.

Mögen Kritiken die Unvollkommenheit die dem neuen System anhaften noch sehr bemängeln, gegenüber dem alten System sind deren weniger, und wer erst dann dem lenkbaren Ballon das Recht der Existenz zuerkennen wollte, wenn er gegen großen Orkan anzukämpfen vermag, der sagt, man soll nicht eher ins Wasser gehen, bis man perfekt schwimmen kann; hätte man, als das erste Dampfschiff sich mit der bescheidenen Geschwindigkeit von 6-8 Fuß bewegte, die Dampfschiffe für wertlos gehalten und erklärt, erst dann Dampfschiffe bauen zu wollen, wenn man ihnen 30 Fuß Geschwindigkeit