Die Aufstiege des Zeppelin'schen Luftschiffes am 9. und 10. Oktober 1906 und deren Bedeutung für die motorische Luftschiffahrt [Vortrag]

Autor(en): **Maurer**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Jahresberichte der Geographisch-Ethnographischen Gesellschaft in Zürich**

Band (Jahr): **7 (1906-1907)**

PDF erstellt am: **28.04.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-8899

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Die
Aufstiege des Zeppelin'schen Luftschiffes
am
9. und 10. Oktober 1906
und deren
Bedeutung für die motorische Luftschiffahrt.

Nach einem Vortrag, gehalten von Direktor Maurer, vor der geographisch-ethnographischen Gesellschaft Zürich am 12. Dezember 1906.

Mehr denn je häufen sich in unserer so rasch fortschreitenden Zeit die bedeutungsvollen Versuche, neben Wasser und Land, sich auch der Atmosphäre als Medium des Verkehrs zu bedienen. Unter all den Männern, die mit heroischem Mute, bewunderungswürdiger Energie und zähester Ausdauer ihre Kräfte jener grossen, mühevollen Aufgabe widmen, mittels des lenkbaren Luftschiffes die Beherrschung des Luftmeeres zu erreichen, steht Graf Ferd. von Zeppelin unbestritten heute in vorderster Reihe.

Uns allen ist noch in lebhaftester Erinnerung, wie schon die ersten, anfangs Juli 1900, unternommenen Aufstiege des Zeppelinschen Flugschiffes, vor der Bucht bei Manzell in der Nähe von Friedrichshafen, bereits damals zur Sensation des Tages gehörten. Graf Zeppelin baute Ende der 90er Jahre sein erstes Flugschiff im sog. „starren" System; es sind durch ein starres Aluminiumgerüste alle Teile desselben solide mit einander verbunden; dieses Aluminiumgerüste, oder besser gesagt, dieser kontinuirliche Alluminiumträger war 128 m lang und fasste in 17 Einzelballons 11300 m³ Wasserstoffgas, ein Fahrzeug, wie es die Luftschiffahrt in solcher Grösse bisher niemals gesehen. Eine Reihe ganz neuer Gedanken waren darin zum ersten Mal verkörpert, so insbesondere

geniale Gedanken über die zweckmässigste Gestalt und Form eines rationell gebauten Flugschiffes, die auf originellen, scharfsinnigen und zum Teil recht schwierigen Experimenten beruhten, bezügl. der Druck- resp. Widerstandsverhältnisse, welche angeströmte oder in Luft bewegte Flächen erleiden. Doch lassen wir hierüber dem berufenen Experimentator selbst, dem Grafen Zeppelin, das Wort, in seinen überaus anschaulichen und überzeugungsvollen Darlegungen, die er den versammelten, deutschen Naturforschern in Stuttgart am 19. September v. J. vorgetragen hat.

Ein bewegungslos im Luftraum schwebendes Luftschiff ist mit der Stelle, in der es sich befindet, gewissermassen verwachsen; es bleibt immer von derselben Luft umgeben, indem es deren Bewegungen vollkommen mitmacht. Und diese Bewegungen sind keine geringen: wenn wir Erdenbewohner Windstille empfinden, dann hat der Luftraum eben genau die Geschwindigkeit der Erddrehung und dazu diejenige, mit welcher die Erde im Weltall dahin fährt. Eine wie kleine Abweichung davon ist ein Vorlaufen oder Zurückbleiben, das wir Wind nennen, in seinen Abstufungen vom gelinden Hauch bis zum wütenden Orkan.

Alle Schwebekörper verhalten sich dabei natürlich ganz gleich: die kleinste Seifenblase wie das riesigste Luftschiff; der Apfel und der Baumstamm auf dem Strome treiben beide genau so schnell, als das Wasser fliesst, während sie im stillen Wasser an derselben Stelle liegen bleiben.

Aber das Motorluftschiff vermag sich durch seine ihm innewohnende Kraft an der es umgebenden Luft abzustossen und sich damit in derselben zu verschieben — nach allen Richtungen, seitlich, wie auf- und abwärts; ausserdem steigt es bei Auswerfen von Ballast hoch und sinkt es, wenn es Gas auslässt, herab.

Die Geschwindigkeit der Ortsverschiebung findet ihre Grenze bei der Herstellung des Gleichdrucks zwischen abstossender Kraft und Grösse des Widerstandes der Luft gegen ihre Durchdringung.

Das führt zu den Fragen, in welcher Weise sich die Motorkraft am wirksamsten in luftabstossende Kraft umsetzen lässt, und welches die zweckmässigste Gestalt für ein Luftschiff ist?

Dass letztere ein möglichst langgestreckter, den kleinstmöglichen Querschnitt bietender Rotationskörper sein muss, haben auch die wunderlichsten Projektenmacher begriffen; aber darüber,

ob dem Hauptkörper zylindrische oder mehr die von Renard Santos-Dumont, Lebaudy u. a. angewandte sogen. Tränenform zu geben sei, sind die Gelehrten noch keineswegs einig. Zur Tränenform, oder allgemeiner zu einer solchen mit kürzerem, stumpferem Vorderteil und einem sich vom Hauptspant langsamer verjüngenden Hinterteil, hat wohl am meisten die Vergleichung mit der Natur, dem Bau der Vögel und der Fische, sowie mit den Schiffen, wie sie sich durch Jahrtausende bewährten, Veranlassung gegeben. Die Nachahmung des Vogelfluges wird auch für die Flugmaschine am meisten empfohlen, — gerade mit so viel Geist, als wenn man um das schnellste Fuhrwerk zu bekommen, einen mechanischen Windhund bauen wollte. Bevor man gedankenlos die Natur nachahmt, muss man erwägen, ob im einzelnen Falle auch der Zweck vorliegt, den die Natur mit ihrer Anordnung verbindet. Der Vogel braucht da, wo seine Flügel sitzen, den kräftigsten und darum den breitesten Bau; der Fisch bedarf eines mehr flächenähnlichen, biegsamen Endes, um seine Schwanzflosse zur Wirkung bringen zu können. Beide Zwecke treten bei dem Luftschiff zurück hinter der Anforderung eines möglichst kleinen Querschnitts, bei dem grössten Innenraum. — Die Wasserwoge bewegt sich mit ungefähr 4 m/sec. Sie finden das bestätigt, wenn Sie z. B. die Zeit beobachten, welche die Wellen eines in bekannter Entfernung vorüberfahrenden Dampfers gebrauchen, um bis an das Ufer heranzukommen, oder wenn Sie sehen, wie die Stauwelle dem langsam schwimmenden Schwan vorauseilt, mit dem Vordersteven eines 4 m/sec. fahrenden Schiffes gleichen Schritt hält und am Bug eines Dampfers so viel zurückbleibt, als dieser schnellere Fahrt als 4 m-sec. hat. Daraus ergibt sich, dass der schnellere Dampfer mit kürzerem bis zum Hauptspant breiter werdenden Vorderschiff weniger seinen Lauf hemmende Stauwellen zu überwinden hat; je länger aber sein sich verjüngendes Hinterschiff ist, von einer desto grösseren Anzahl dieser Wellen wird dasselbe nach vorwärts getrieben, indem sie es gewissermassen aus ihrer Umklammerung herauspressen. Diese den Widerstand, welchen ein Wasserschiff bei seiner Fahrt erleidet, günstig beeinflussenden Umstände haben dazu geführt, dass man bis vor etwa 10 Jahren geglaubt hat, einem Schiff ohne Benachteiligung seiner Fahrt kein langes Mittelstück mit gleichlaufenden Seitenwänden geben zu dürfen.

Kein geringerer als Helmholtz hat in seinen „Theoretischen Betrachtungen über lenkbare Luftballons“ zu zeigen versucht, wie sich „die an Schiffen gemachten Erfahrungen auf die entsprechende Aufgabe für die Luft übertragen lassen“. Bei seiner Beweisführung bemerkt er noch besonders, „wie wir es bei der vorliegenden Frage nur mit dem offenen Luftmeer zu tun haben, und die Luft nach allen Seiten hin frei entweichen kann; ferner wie die erzeugten Luftgeschwindigkeiten im Vergleich mit der Schallgeschwindigkeit so geringe sind, dass wir uns deshalb erlauben dürfen, bei der Betrachtung der Luftschiffsbewegungen die Dichtigkeitsveränderungen der Luft zu vernachlässigen.“ — Wie Helmholtz nun gerade nach Hervorhebung dieser wesentlichen Unterschiede zwischen den Bewegungsbedingungen der Wasser- und der Luftschiffe zu dem Schluss kommen kann, dass beide sich ganz ähnlich sind, ist schwer zu begreifen. — Immerhin haben die Vertreter der Tränenform für Luftschiffe das Zeugnis der grossen Gelehrten für sich. Wenn aber Graf Zeppelin der zylindrischen Gestalt auch deswegen das Wort redet, weil eben die Geschwindigkeiten gegenüber den Luftwellenbewegungen keine Rolle spielen, so kommt ihm dabei zu statten, dass man seit etwa 10 Jahren mit grossem Vorteil angefangen hat, den Schiffen immer ein längeres Mittelstück mit parallelen Wandungen einzubauen, obgleich die Stauwellen einen wesentlichen Einfluss auf den Gang der Schiffe üben.

Die Gestalt der Spitze ist derart zu wählen, dass die Luft bei der Vorausfahrt durch eine möglichst grosse nirgends konkave Fläche verdrängt wird, weil dann die wenigst dichten Stauungen eintreten. Demnach ist der Kegel der Ebene vorzuziehen; die Wölbung dem Kegel; die höhere Wölbung der niedrigeren; das Halbellipsoid dem Parabolid, weil letzteres nicht tangential in den Zylindermantel übergeht, dort daher hinter der von der Spitze verdrängten Luft ein dem Widerstand unnötigerweise vermehrender toter Winkel entsteht. Die zweckmässige Länge der Spitze bestimmt sich daraus, dass das Gewicht des Mantels nicht zu ungünstig gross im Verhältnis zu dem für die Aufnahme von Traggas bestimmten Innenraum werden darf. Es empfiehlt sich, dem hinteren Ende des Luftschiffes dieselbe Gestalt zu geben, wie der Spitze, hauptsächlich weil das Wegziehen eines Körpers von der Luft ähnlichem Widerstand begegnet, wie das Vorrücken in dieselbe.

Bei ähnlicher Gestalt steigern sich die Eigenschaften der Luftschiffe in höherem Verhältnis als ihre Grösse zunimmt: z. B. wächst die Tragkraft eines in der Hauptsache zylindrischen Gasraums in quadratischem Verhältnis des zunehmenden Halbmessers; dazu um den Auftrieb der Verlängerung des Zylinders. — Die Fahrgeschwindigkeit kann gesteigert werden, weil die grössere Tragkraft soviel stärkere Motoren mitzuführen gestattet, dass die Zunahme des Widerstandes auch dann mehr als überwunden würde, wenn der Widerstand im gleichen Verhältnis wüchse als die Widerstandsfläche.

Letzteres ist aber keineswegs der Fall: Der Druck, welchen angeströmte oder bewegte Flächen erleiden — bei Luftschiffen also der Widerstand gegen ihre Fortbewegung — nimmt mit dem Wachsen der Fläche verhältnismässig immer mehr ab.

Dieses wichtige Gesetz ist von Graf Zeppelin in den Jahren 1895 und 1896 aus Beobachtung und Vorgängen in der Natur und unter Anwendung von einfachsten Schlussfolgerungen klar und bündig bewiesen.

Im Jahre 1903 hatte dann Professor Dr. Hergesell, der hochverdiente Aerologe, durch Pendelversuche mit Kugelballons verschiedener Grösse jenes Gesetz bestätigt gefunden. Seine Kenntnis und deshalb auch der Glaube an dasselbe ist aber noch so wenig Gemeingut geworden, dass sogar Friedrich Ritter es in allerjüngster Zeit noch versuchte, die Gültigkeit des Gesetzes mit mathematischen Formeln, — gestützt nur auf einen einzigen, mit viel zu kleiner Fäche vorgenommenen Versuch — umzustossen. Es liegt die Gefahr des Zurücksinkens in den stumpfsinnigen Glauben an die — wie Ritter sagt, schon aus Newtons Zeiten — hergebrachte Annahme vor, „dass der vom Winde auf eine Fläche ausgeübte Druck . . . mit der Grösse der Fläche und demselben proportional zu- und abnehme.“ Da ist es der Wissenschaft gegenüber jedenfalls geboten, auch diese Gelegenheit wahrzunehmen, um das richtige Widerstandsgesetz mit ein paar Zügen nur als einen Felsen zu zeichnen, den weder alte Ueberlieferung noch mathematische Kunststücke zu erschüttern vermögen, — noch auch die sonst so vortrefflichen, aber, um in diesem Falle beweiskräftig zu sein, mit viel zu kleinen Flächen vorgenommenen Versuche eines von Lössl oder Canovetti.

Ein auf eine Fläche stossender Luftstrom muss nach den Rändern der Fläche hin abfliessen; die nachfolgenden Luftteilchen treffen auf den Abstrom; sie wirken mit ihrer ganzen Kraft nicht mehr geradeaus auf die Fläche, bezw. auf das Luftpolster, das sich über derselben gebildet hat, sondern der zu- und der abströmende Luftfaden gehen vereint als die Resultante ihrer beiderseitigen Richtungen und Geschwindigkeiten weiter. Je grösser die Fläche wird, desto schneller muss die anschwellende Luftmasse gegen die Ränder hin abfliessen, desto mehr werden die nachdrängenden Luftteilchen abgelenkt, desto geringer wird der Druck auf die Fläche.

Sieht man — um sich den Vorgang von einer andern Seite zu vergegenwärtigen, von den Wirkungen jenes Abströmens ab, so kann man beispielsweise vergleichen, was aus den Luftteilchen wird, welche auf die zwei Scheiben von 1 und von 100 qm Inhalt um je einen Quadratmeter vergrössernden Ringe treffen. Das Ausweichen nach der durch den Scheibenwiderstand nicht abgesperrten Randseite wird den Luftteilchen des Ringes der grösseren Scheibe in dem Verhältnis leichter werden, als jener schmaler ist, als dieser. Und da alle Bewegung auf Druckausgleichung beruht, so ist auch der nach dem Innern der Scheibe wirkende Rückdruck beim weiteren Ring kleiner als bei dem engeren. Demnach muss die durch einen Flächenzuwachs von 1 qm entstehende Druckvermehrung bei der grossen Scheibe kleiner sein als bei der kleinen. Da nun die Verhältnisse bei einem durch die Luft bewegten Körper ähnlich denen bei einem festgelagerten, von Luft angeströmten Körper sind, so wächst auch der Widerstand eines Luftschiffes in geringerem Masse, als sein Querschnitt zunimmt.

Am wirksamsten wird die Motorkraft bis jetzt in luftabstossende Kraft mittelst der Luftschraube umgesetzt. Bereits haben für Zwecke der Luftschiffahrt angestellte Schraubenversuche den alten Glauben umgestossen, dass nur sehr grosse, langsam drehende Schrauben die beste Druckwirkung ergeben. Graf Zeppelin hat vor mehr als 10 Jahren ein Luftschraubenboot bauen lassen, um an diesem seine Motoren und Schrauben zu versuchen, bevor sie im Luftschiff eingebaut wurden. Dabei ist mit aller Sicherheit ermittelt worden, dass richtig gebaute Schrauben, welche den Motor gerade voll belasten, den gleich guten Wirkungsgrad zeigen,

ob sie bei langen Flügeln langsamer, oder bei kurzen Flügeln rascher drehen, sowie ob sie 2, 3 oder 4 Flügel haben. Eine von derjenigen des Motors wenig verschiedene Drehzahl erscheint wegen geringerer Übersetzung günstig. Für Luftschiffe sind nun die kleinen Schrauben, indem sie Gewicht und Raum, auch durch weniger weiten Austrag ihrer Lagergestelle, sparen, vorzuziehen.

Ob man ein Luftschiff klein oder gross, unstarr oder starr baut, das hängt lediglich von Aufgaben ab, die dasselbe lösen soll, und von dem kleineren oder grösseren Mass an Sicherheit des Betriebs und an Schnelligkeit, Fahrtdauer und Tragfähigkeit, welche diese Aufgaben beanspruchen.

Diese Aufgaben aber darf man sich nicht mit der Phantasie eines Jules Verne ausdenken, sondern sie haben sich in den Grenzen des bereits Geleisteten oder doch als sicher erreichbar Erwiesenen zu bewegen.

Vor allem muss gesagt werden, dass so ein unstarres Luftschiff nicht die ausreichende Betriebssicherheit hat, um für viele einladend zu erscheinen, ihm fehlt namentlich der zweite Motor. Die Anbringung eines zweiten Getriebes — Motor mit Schraube, — welches durch einen festen Bau in gehöriger Entfernung von dem schon vorhandenen Getriebe gehalten werden müsste, würde aber eine bedeutende Gewichtsvermehrung verursachen. Diese zwänge zu solcher Vergrösserung des Tragkörpers, dass die Fahrleistung eine wesentliche Einbusse erlitte.

Das Wesen des unstarren Systems besteht ferner darin, dass die Gestalt des tragenden Gaskörpers nur durch Erhaltung des Gases unter einem bestimmten Druck bewahrt wird, welchen ein kleiner Innenballon — Ballonet genannt, — der mit Luft aufgeblasen wird, bewirkt. Das Aufblasen bezw. Unterhalten des Drucks geschieht mittels eines Ventilators, den der Schiffsmotor, oder im besten Fall ein besonderer Motor bewirkt. Sobald nun dieser Motor versagt, oder die Luftzuführung zum Ballonet irgendwie gestört wird, z. B. durch Zerreissen des Schlauches, so geht die Innenspannung des Ballons und damit seine Gestalt verloren; — mit der Steuerarbeit ist es aus, und das Luftschiff ist in eine sehr gefährliche Lage gebracht.

Eine weitere Gefahr des unstarren Systems liegt darin, dass eben, weil seine Innenspannung im Ballon notwendig ist, der

ganze Gasraum ein einheitlicher sein muss. Wenn nun diese einheitliche Hülle irgendwo ein Loch bekommt, z. B. durch Streifen an einem Baum, durch ein Geschoss oder dergleichen, so strömt gleich der ganze Gasinhalt aus und das Luftschiff sinkt je nach der Grösse der entstandenen Öffnung langsamer oder jählings herab.

Demnach werden unstarre Motorluftschiffe immer nur dem Sport oder wissenschaftlichen Zwecken von solcher Bedeutung dienen, dass ein Wagnis gewollt, gerechtfertigt oder geboten ist. Im Kriege, der solche Rücksichten nicht kennt, werden sie trotz ihres geringen Aktionsradius immerhin mit Vorteil zu gebrauchen sein.

Der einzige Representant des starren Systems ist bis heute Graf Zeppelin's eigenes Luftschiff. Wenn man ihm Lob spendet, so lässt sich auch der ferner stehende leicht davon überzeugen, dass es kein unverdientes ist.

Im Gegensatz zu dem unstarren besteht das starre Prinzip in dem Vorhandensein eines festen Gehäuses, das seine Gestalt bewahrt, unabhängig von dem Füllungsgrad der in demselben untergebrachten Gaszellen. Dieser Umstand beseitigt zumal alle vorhin geschilderten Gefahren des unstarren Systems: vor allem lässt sich hier nicht nur ein zweites Triebwerk in solcher Entfernung von dem andern anbringen, dass sie sich bei gleichzeitigem Gang gegenseitig nicht ungünstig beeinflussen, sondern das kann ohne Vergrösserung des Querschnittes des tragenden Gaskörpers, also ohne Vermehrung des Luftwiderstandes bei der Fahrt geschehen. Zunächst wurde berechnet, wie lang ein ungefähr zylindrischer Tragkörper, welcher sein Eigengewicht, so wie eine Gondel mit einem Triebwerk, der nötigen Besatzung und Ausrüstung zu tragen hat, gemacht werden kann, bei möglichst kleinem Durchmesser des Zylinders. Diese Länge findet ihre Grenzen da, wo der Zylinder, um unter der in seiner Mitte angehängten Last nicht einzuknicken, so fest gebaut werden muss, dass das hinzutretende Gewicht höher wird, als der Auftrieb des in der Verlängerung Raum findenden Gases. Wollte man, an dieser Grenze angekommen, weiteres Gewicht, also einen zweiten Motor mit Zubehör anhängen, so könnte der Raum für das zum Tragen der Mehrlast erforderliche Gas nicht ohne Vergrösserung des Zylinderdurchmessers gewonnen werden, die hinwieder eine Verlangsamung

der Fahrt zur Folge hätte. Um das zu vermeiden, fügte Graf Zeppelin ein zweites Zylinderstück mit angehängter Gondel nebst Triebwerk u. s. w. an, genau wie es beim ersten verkörpert ist. Damit war nun das Luftschiff doppelt so lang geworden, aber bei gleichem Querschnitt hatte es doppelte Triebkraft durch zwei von einander völlig unabhängige Triebwerke bekommen, deren jedes auch für sich allein zum Vortrieb benützt werden kann und eine für den geregelten Betrieb ausreichende Geschwindigkeit verleiht.

Damit der Zylinder die nötige Festigkeit erhält, ist seine abschnittweise Versteifung durch nach innen verspannte Umfassungsringe nötig. Das ergibt von selbst die Teilung des Gasraumes in eine Anzahl von Zellen, welche eine ähnliche Sicherheit bieten, wie die Schotten einem Schiff, indem die Durchlöcherung einer Zelle nicht das Entweichen des Gases aus den übrigen Zellen zur Folge hat und das Luftschiff nun noch schwebend erhalten werden kann.

Die Aussenwand — der Mantel — des zylindrischen Tragkörpers wird aus wasserdichtem Stoff gebildet, welcher über ein Metallgerippe gespannt ist. Indem den Gaszellen kleinerer Durchmesser gegeben wird als dem Zylinder, entsteht zwischen Mantel und Zellen ein Zwischenraum. Die ungleiche Erwärmung des Mantels, je nachdem er von der Sonne bestrahlt wird, teilt sich infolge dessen nicht unmittelbar dem Gase mit, wodurch eine sehr erwünschte grössere Gleichmässigkeit im Auftrieb des Luftschiffes erzielt wird.

Ganz besonders wertvoll ist die Starrheit auch dadurch, dass sie im Gegensatz zur Unstarrheit gestattet, die Schrauben in der Höhe der Widerstandsmitte der gesamten Stirnflächen des Luftschiffes anzubringen, wodurch der kraftvergeudende Kampf um den Vortrieb des Fahrzeuges in wagrechter Lage vermieden wird.

In grossen Zügen gibt uns dies ein Bild des ersten Zeppelinschen Flugschiffmodells. Redner war Augenzeuge der bekannten erstmaligen Evolutionen desselben über der Bucht von Manzell im Jahre 1900; betrachtete aber mehr mit dem Auge des Unbeteiligten jene damals schon so hochinteressanten Flugversuche des gigantischen Luftschiffes. Seither ist es dem rastlosen Schaffen, dem unermüdlichen Wirken, dem wahrhaft genialen Denken und

Walten Zeppelins, gegen Ende des Jahres 1905 gelungen, allerdings auf dornenvollem Wege und nicht ohne glückliche Ueberwindung mühseligster, widrigster Hindernisse und Schwierigkeiten, eine zweite, endlich im Laufe vorigen Jahres eine dritte, vielfach verbesserte Konstruktion seines Luftschiffes fertig zu stellen. Wer Augenzeuge der jüngsten, so überaus glücklichen Fahrten des dritten Modells des Zeppelin'schen Flugschiffes war, der musste bekennen, dass gewaltige Fortschritte im Laufe der letzten 5 Jahre zu Tage getreten sind.

Das neueste Modell ist wenig kleiner, dabei aber starrer und haltbarer im Gesamtaufbau. Es ist 16kantig, 126 m lang, bei etwa 12 m Durchmesser und besitzt einen Rauminhalt von rund 11000 m^3, abgeteilt in 16 einzelne Ballonkammern. Bei einer Besatzung von 9 Personen, kann es dabei einen nutzbaren Balastvorrat von 2560 kg mitnehmen. Die Festigkeit des aus Aluminium hergestellten Trägers (oder Gerippes) ist so gross, dass dasselbe sowohl im leeren Zustande, als auch mit dem gewaltigen Auftrieb der 16 Gasballons nicht die geringste Formveränderung zeigt. Unterhalb des Trägers sind die beiden Aluminiumgondeln angebracht, ebenfalls starr mit dem ganzen System verbunden und derart konstruiert, dass sie auf Wasser vorwärtsfahrend sich leicht von letzterem abheben. Jede Gondel besitzt einen Mercedes-Motor von 85 Pferdestärken, daher das Flugschiff insgesamt die bisher nie dagewesene Motorkraft von 170 Pferdekräften aufzuweisen hat. Die Motoren treiben die Schrauben-Propeller, im ganzen 4, durch stählerne Triebwellen, welche in fester Verbindung mit den Motoren und den Schrauben sind; die Umdrehungszahl beträgt gegen 900 in der Minute. Vorn und hinten unmittelbar unter dem Flugschiffkörper, sind Steuervorrichtungen zur Bewegung desselben in horizontaler und vertikaler Richtung angebracht, nämlich vertikal stehende Flächen für die Seitensteuerung, horizontal liegende für die Höhensteuerung; des fernern ist auch noch eine Laufbrücke zu erwähnen, die beide Gondeln mit einander verbindet und auf der ein Laufgewicht hin- und hergeschoben werden kann, um nötigenfalls den Schwerpunkt des Schiffes zu verlegen. Der Körper des Flugschiffes hat endlich, zur Verbesserung der so wichtigen Stabilität, welche bei den frühern Aufstiegen sich nicht als genügend erwiesen hatte, eigentümlich

breite, sogen. „Schwanzflossen“ an seinem hintern Ende erhalten, die sich gerade bei den jüngsten Fahrten von ausgezeichneter Wirkung erwiesen. Die Grösse und Lage dieser Schwanzflossen wurde vorher nach einem Vorschlag von Prof. Dr. Hergesell, durch Versuche mit einem Modell genauer bestimmt. Es ist ebenfalls ein bedeutender Vorteil des festen Aluminiumgerippes, dass man diese Stabilitätsflächen mit grosser Starrheit an jeder beliebigen Stelle des Schiffskörpers anbringen kann. Die Höhensteuer des Luftschiffes, welche bei den frühern Aufstiegen mit dazu dienen sollten, die Stabilität zu sichern, konnten in Anbetracht des Umstandes, dass hierfür jetzt besondere Organe vorhanden sind, etwas kleiner gewählt werden. Sie bestehen diesmal nur aus zwei übereinander liegenden Flächen, was die Möglichkeit gewährt, sie höher, d. h. näher an den Schiffskörper heranzusetzen, so dass sie vor Beschädigung beim Landen mehr gesichert sind. Die Propeller waren vorher mit dem bekannten Luftschraubenboot des Grafen Zeppelin durch Fahrten auf der Seefläche genau ausgeprobt worden. Die Naben, in welchen die Propellerflügel befestigt sind, und die eine sehr starke Inanspruchnahme aushalten müssen, sind von der Firma F. Krupp in Essen, welche allein im Stande ist, solche Naben zu liefern, hergestellt worden.

In der zweiten Woche Oktobers v. J. sollten nun die Flugversuche mit diesem neuen Modell beginnen. Bei allen seinen Versuchen geht Graf Zeppelin sehr sorgfältig vor; kurz vor der Ausführung finden jedesmal eingehendste Besprechungen des Versuchszweckes statt, während die Aufgaben auf die einzelnen Teilnehmer und Helfer gebührend verteilt werden. Die bewunderungswürdige Ruhe und Präzision, mit der die Kommandos erteilt werden, frappiert jeden, der diesen Versuchen einmal beizuwohnen das Glück hatte. Die Uebungsmanöver sind, wenn einiger Wind vorherrscht, selbstverständlich nicht leicht, verlangen sorgfältigste Vorbereitung, viel Umsicht seitens der Leitung und ein geübtes, wohldiszipliniertes Personal. Alles das ist aber bei den Unternehmen des Grafen von Zeppelin in vollem Masse vorhanden.

Den anlässlich der jüngsten Flugversuche anwesenden Meteorologen fiel in erster Linie die Aufgabe zu, den Aufstiegen vorgängig genaue Sondierungen der Atmosphäre vorzunehmen, um so — bei Wahl der Versuchszeit — unangenehme Über-

raschungen seitens der Witterung möglichst auszuschliessen. Es war zu dem Zwecke auf der Plattform der Ballonhalle in Manzell, etwa 30 m über der Seefläche, ein besonderes Observatorium eingerichtet worden, welches dazu dienen musste, nach verschiedenen Methoden die Windrichtungen und Geschwindigkeiten in der freien Atmosphäre festzulegen; sowohl ein Fesselballon als verschiedene kleine Pilotballons, welche mit dem Theodoliten nach der de Quervain'schen Methode visiert wurden, lösten diese Aufgabe einwandsfrei. Während des Aufstieges wurden durch denselben Theodolit auch das Luftschiff beobachtet; da die Länge desselben

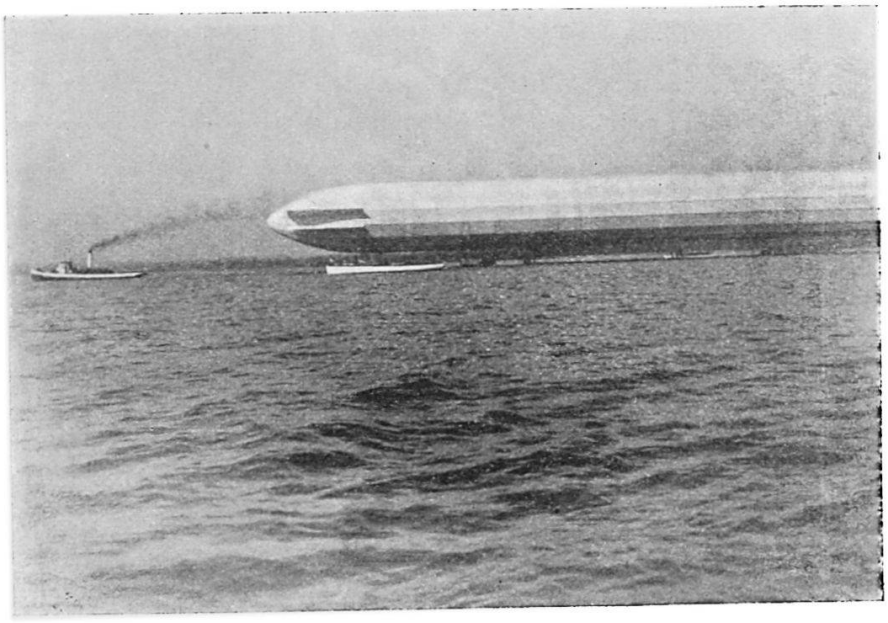

Fig. 1. Herausbugsieren aus der Halle.

bekannt ist, war es oftmals möglich, durch Beobachtung der Zeit, welche der Flugkörper brauchte, um den Vertikalfaden des Sehfeldes zu passieren, dessen genaue Geschwindigkeit festzustellen.

Es wurde am Morgen des erst bestimmten Aufstiegstages, dem 9. Oktober, mittels Anvisierung hochgelassener kleiner Pilotballons eine stabile, durchaus sichere Wetterlage konstatiert, zu Folge der beobachteten Windrichtungs- und Geschwindigkeitsverhältnisse in Höhen bis zu etwa 8000 m über der Erdoberfläche. Dann wurden auch die Windgeschwindigkeiten direkt bis zur Höhe von etwa 400 m über der Seefläche gemessen, mittels Auemometer am Fesselballon; sie lieferten einen schwachen Nordost mittlerer Stärke von 2,5 m per Sekunde. Also los!

So geschickt und schnell, als es die Buxirvorrichtungen irgendwie gestatteten, wurde das Luftschiff um die Mittagsstunde aus seiner Halle gezogen und auf einem Floss etwa 2 km weit in den See hinausgeschleppt. Dann wurde das Fahrzeug vom Floss abgeschoben und mit beiden Gondeln fest auf das Wasser aufgesetzt. Aus dieser Lage stieg nun das Flugschiff um 1 Uhr 5 Min., blos durch die Kraft seiner Propeller und Steuerung, mit aufwärts gerichtetem Vorderende schräge in die Luft empor. Durch geringe Ballastabgabe brachte das Luftschiff sich dann in eine

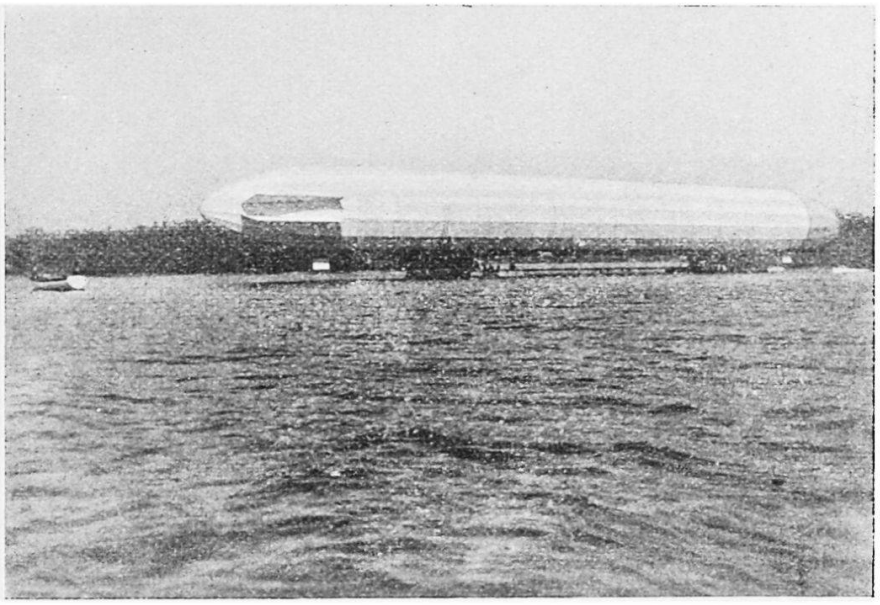

Fig. 2. Vorbereitungen zum Aufstieg.

Höhe von etwa 150 m und begann gleichzeitig unter dem Druck der Propeller schnell und schneller vorwärtszufliegen. Der hintere Daimler-Motor versagte nun zwar sehr bald für längere Zeit, aber das Flugschiff fuhr allein von dem vordern Propellerpaar getrieben, mit erheblicher Geschwindigkeit und in vollkommenster Balance ruhig fort. Das Schiff beschrieb zuerst einen kurzen Bogen, nahm dann die Richtung auf Konstanz und zog unter fortwährenden, leicht und sicher gelingenden Steuermanövern stetig in gleicher Höhe dahin. Die Fahrt ging bis auf die Höhe von Immenstadt und Mersburg, dann an das Schweizerufer hinüber, hier an Romanshorn, Arbon und Rorschach vorüber und schliesslich von

dort gegen Lindau zur Ballonhalle zurück. Zahlreiche Kurven und Schwenkungen auf dieser Fahrt bewiesen zur Genüge die Sicherheit der horizontalen Steuerung. Die Durchschnittsgeschwindigkeit, die durch unsern auf dem Dache der Ballonhalle aufgestellten Theodoliten, so präzise als möglich gemessen wurde, stellte sich, trotz der erwähnten Launen des hintern Daimler-Motors, noch auf 12,5 per Sekunde, d. i. *45 km in der Stunde.* Die Landung erfolgte nach einer Fahrt von nahe vollen zwei

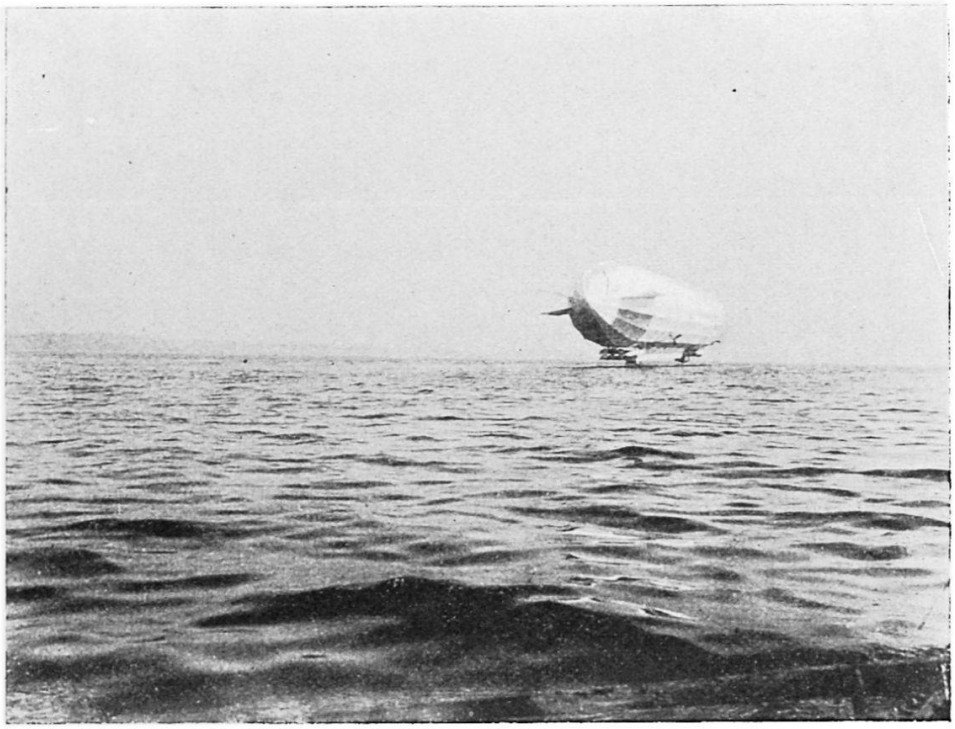

Fig. 3. Klar zum Aufstieg!

Stunden um 3 Uhr 3 ½ Minuten, sanft und leicht auf der Seefläche. Die Motorboote nahmen dann das Flugschiff in Schlepp und bald lag dieses wieder in der Halle, genau so intakt, wie es sie vorher verlassen hatte. Es hatte noch einen Auftrieb von mehreren hundert Kilogramm.

Der Versuch am zweiten Tag ging zum Teil etwas weniger glatt ab, musste aber umso mehr dazu dienen, die vortrefflichen Eigenschaften des Luftschiffes erkennen zu lassen. Lassen wir darüber einen Augenzeugen sprechen:

„Der zweite Aufstieg des Luftschiffes Zeppelin. Manzell, 10. Okt. Heute kam der eigentliche Glanztag; wer ihn miterlebt, wird's im ganzen Dasein nicht wieder vergessen! 1 Uhr war's, der gigantische „Renner“ lag draussen auf See, unmittelbar vor der Manzeller-Ballonhalle, am grossen Floss und im Schlepptau zweier kleiner Motorboote. Eine südwestliche Seebrise setzte etwas kräftiger ein und trieb das Luftschiff langsam mehr gegen Land. Auf unserer hohen Warte, dem Observationsturm der riesigen Ballonhalle, hatten wir reichlich Gelegenheit,

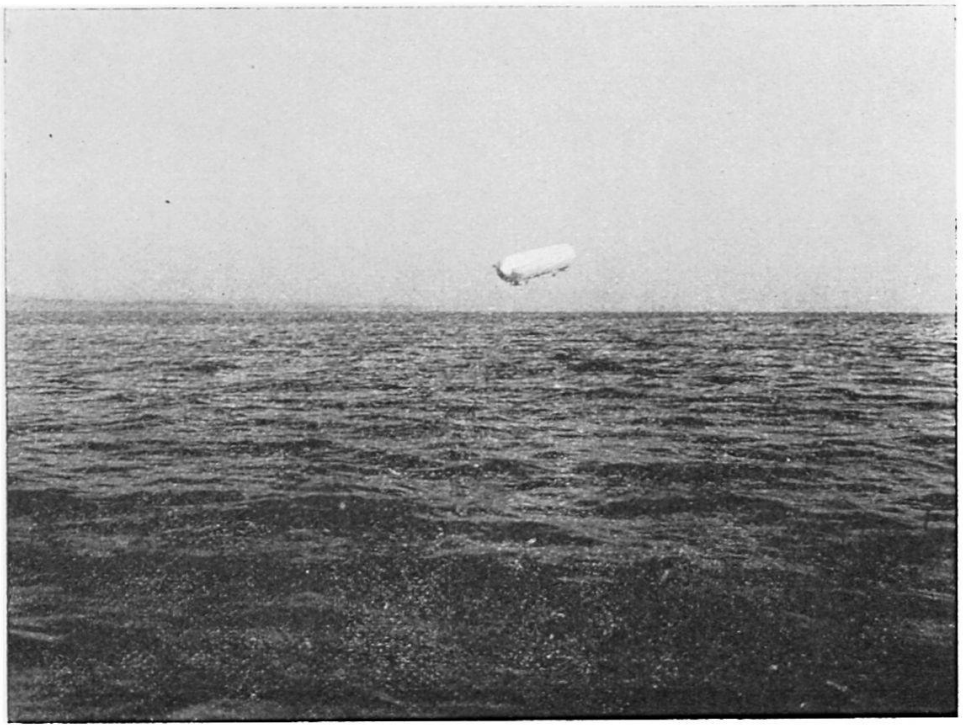

Fig. 4. Flug über dem Bodensee.

die emsigen Vorbereitungen zum nahenden Schauspiel mit Muse zu verfolgen. Der Fesselballon wurde höher geholt, auf 200, dann 300 Meter; er zeigte am Auemometer anschwellende Windstärke, doch nur lokal, von bald 4, bald 5 Meter in der Sekunde. Es war hohe Zeit loszugehen! Noch einmal, wenige Minuten vor 2 Uhr, erschien der liebenswürdige Graf und Lenker seines Luftschiffes, auf unserer Plattform, um mit uns in Kürze den guten Stand der Wind- und Wetterfrage zu beraten. All right! Ein freundlicher Händedruck und weg war er, der freundliche, jugendlich elastische Herr.

2 Uhr 05 erschallen die Kommandos, dazu drei deutlich hörbare, helle Glockenschläge. Los! donnert der Oberingenieur Dürr, und springt behende zum Grafen in die Gondel. 2 Uhr 13! Ein mächtiges Rauschen, der Koloss nimmt drohenden Kurs direkt auf uns los! Jeder duckt sich, so gut er kann, Spritzwasser in Menge, zur ordentlichen Taufe über unsere Köpfe; es zischt und braust wie in einem Höllenbrodel ob uns. Da — fährt der fliegende Holländer elegant, kaum 8 Meter über unsere Wenigkeit hinweg. Mächtig setzen die Motoren und

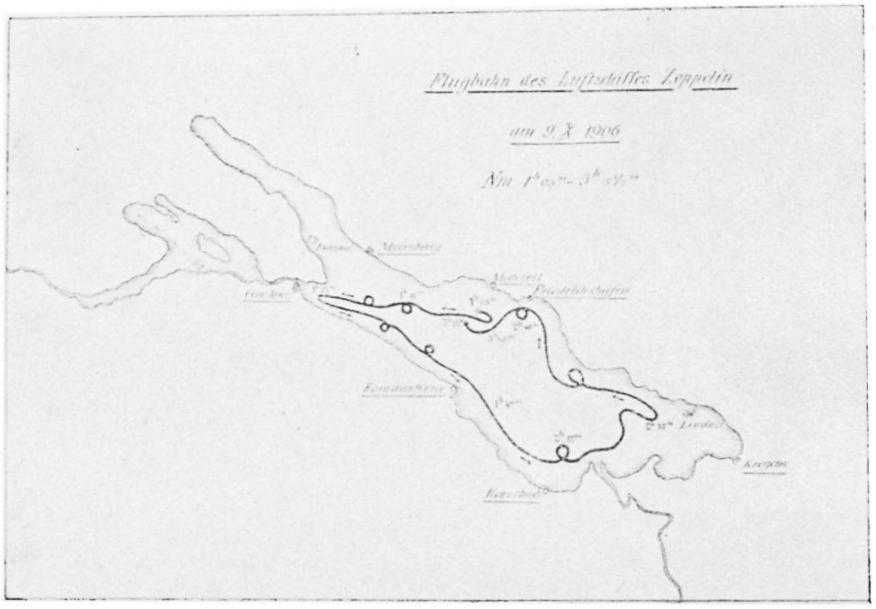

Fig. 5. Flugbahn am 9. Oktober 1906.

Propeller ein; der edle Renner ist gebändigt, der Graf ist Herr der Situation. Mit Volldampf geht's hinaus übers schwäbische Meer, mindestens 14 Sekundenmeter Geschwindigkeit werden festgestellt. Im Nebeldunst gegen Immenstadt und Meersburg entschwindet der silberweisse Körper. Es ist halb drei Uhr, wir hören aus der Ferne nur noch das Schwirren der Schrauben. Wo ging die Fahrt hin? Nichts ist mehr zu sehen. Es wird 3 Uhr, halb 4, rein nichts zu hören und sonst zu entdecken. Endlich 3 Uhr 45 ein deutlich hörbares Surren in Richtung weit ostwärts, gegen Rorschach hinunter. Also doch! Der Graf

hat wieder via Meersburg, in raschester Fahrt, über Konstanz, Romanshorn, Arbon, St. Margrethen, das ganze Schweizerufer abgefahren! Um 4 Uhr erkennen wir die geisterhaften Umrisse des Flugschiffes deutlich gegen Lindau hin; rasch nähert sich der weissliche Riesenkörper, hoch in der Luft, 370 Meter über dem See. Vor Friedrichshafen wird abgestellt auf einen Moment, dann eine ganze Schwenkung um 180 Grad vollbracht. Mit Volldampf geht's wieder voraus, auf unseren Standort los.

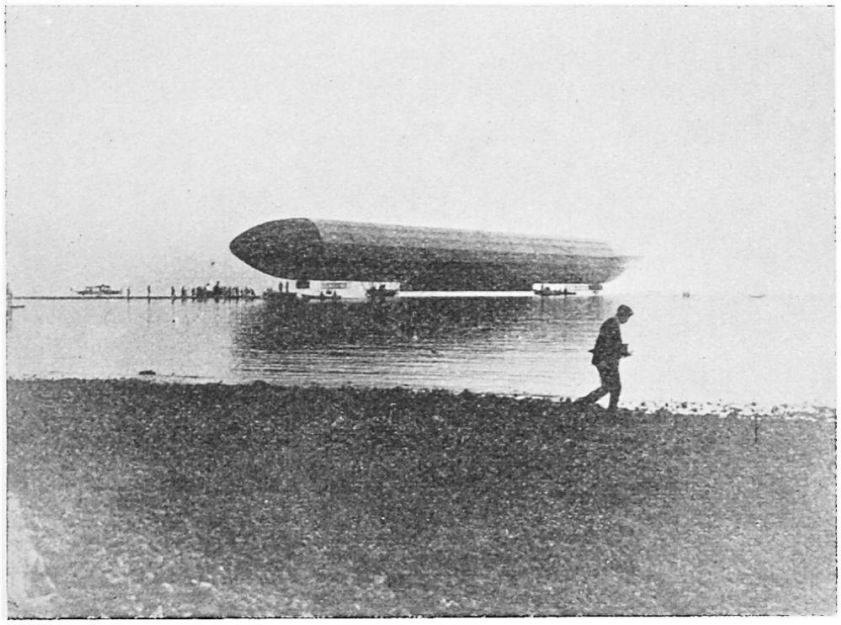

Fig. 6. Das Zeppelin'sche Flugschiff vor der Halle.

Der Fesselballon wird höher geholt und vom Wind stark landeinwärts gedrückt im Winkel von 45 Grad. Der Graf erkennt sofort das Signal; stramm wieder seewärts halten lautet die Parole, der rasche Abstieg steht bevor.

4 Uhr 20 neigt sich der Flugkörper sichtlich in schiefer Ebene, rasch abwärts holend; 4 Uhr 29 berühren in ruhigstem Sinken die Gondeln das Wasser. Es war vollbracht. Die mittlere Fahrgeschwindigkeit auf der ganzen, mehr als zweistündigen Tour betrug zwischen 14 und 15 Sekundenmeter; eine wahrhaft glanzvolle Leistung. Dabei nicht der geringste Motordefekt, alles tadellos in Ordnung.

Für die Geschichte des lenkbaren Luftschiffs war der gestrige und heutige Versuchstag mit Graf Zeppelins Flugschiff eine ruhmreiche Etappe, von der die Nachwelt sprechen wird.“

Dank der gleichmässigen Arbeit der beiden Motoren war die durchschnittliche Geschwindigkeit diesmal eine noch grössere; bei diesem zweiten Aufstieg legte das Flugschiff eine Entfernung von 110 km in 2 Std. 17 Min. zurück. Die Eigengeschwindigkeit wurde durch Messungen mittels Theodolit von Land und durch die an Bord gemachten Ort- und Zeitbestimmungen übereinstimmend auf *14—15 m* per Sekunde berechnet, das ist rund 50 km

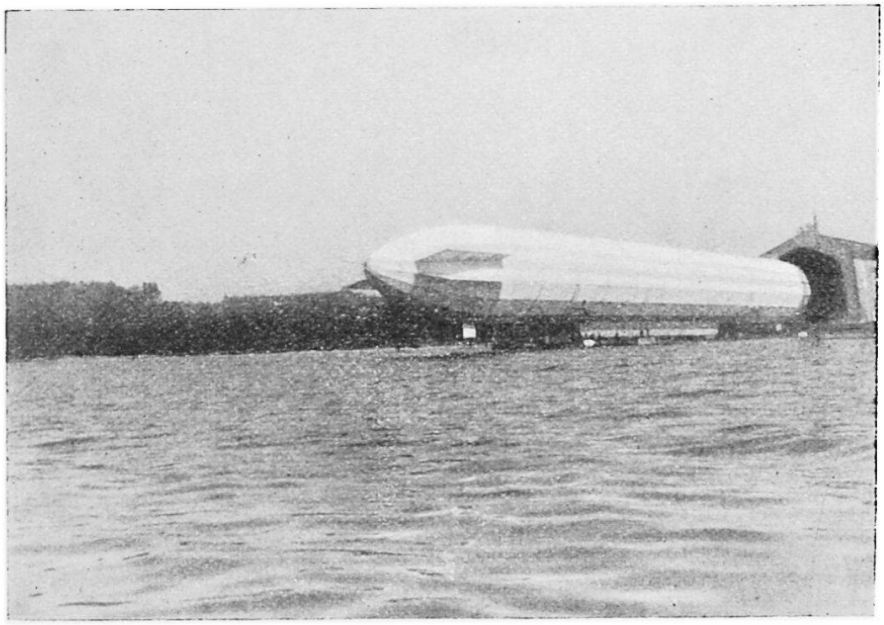

Fig. 7. Das Hereinbringen in die Halle nach der Fahrt.

in der Stunde. Streckenweise wurde eine Geschwindigkeit von 22 m in der Sekunde beobachtet, woraus sich ergibt, dass zu diesen Zeiten eine Windstärke von mindestens 7—8 m an den betreffenden Stellen geherrscht haben muss. Jedoch ist die Windstärke auch noch erheblich grösser gewesen; sie hat in einzelnen kurzen Zeiträumen, in denen das Flugschiff in der dem Winde entgegengesetzten Richtung fuhr, eine der Eigengeschwindigkeit des Luftschiffes beinahe gleiche Geschwindigkeit erreicht. In diesen, nach Intensität und Geschwindigkeit stark wechselnden Luftströmungen, behielt das Luftschiff stets einen ruhigen, gleich-

bleibenden Gang. Die horizontalen Längsschwankungen waren äusserst gering und konnten durch die Höhensteuer immer leicht beseitigt werden. Seitliche Schwankungen traten überhaupt gar nicht auf.

Wie der autentische Bericht über die beiden Aufstiege des Zeppelin'schen Flugschiffes, erstattet von Prof. Dr. Hergesell, der bekannten, selbst anwesenden, hervorragenden Autorität auf aerologischem Gebiete, besonders hervorhebt, betrug der gesamte Ballastverbrauch während der Fahrt, unter Anrechnung des durch die Motoren verzehrten Benzins, nur etwa 180 kg. Wie wenig bei

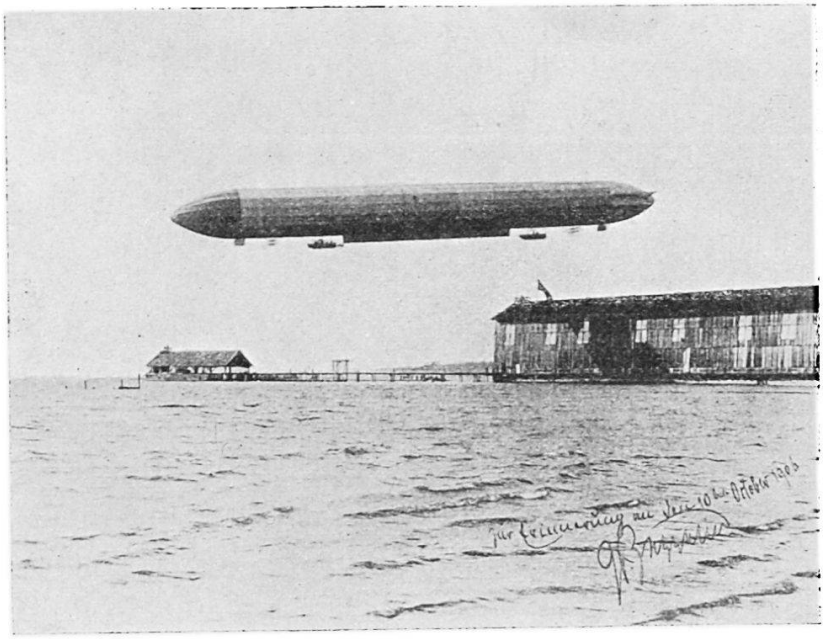

Fig. 8. Der Flug über die Halle am 10 Okt. 1906, 2¼ Uhr nachm.

der ausserordentlich grossen Tragfähigkeit des Luftschiffes die Ballastverhältnisse zu berücksichtigen sind, das zeigt auch der Umstand, dass bei dieser zweiten Fahrt ein Arbeiter, der nicht rechtzeitig die hintere Gondel verlassen hatte, aus Versehen mitgenommen wurde, ohne dass dadurch die horizontale Lage des Luftschiffes sichtlich beeinflusst worden wäre! Die Gesamtbesatzung betrug mithin 11 Personen, von denen die vordere Gondel Graf Zeppelin, Ingenieur Dürr, nebst Hauptmann von Kehler mit vier Maschinisten, die hintere vier Maschinisten allein besetzten. Die Fahrtdauer hätte bei dem überreichlichen Ballastvorrat und tadel-

losen Gang beider Motoren um ein mehrfaches verlängert werden können; der Abstieg wurde allein nur beschlossen, um vor Einbruch der Nacht das Fahrzeug noch sicher in seiner Halle unterbringen zu können.

Als mitführende Last hebt das Zeppelin'sche Luftschiff noch 4300 kg aus Meereshöhe; rechnen wir ca. 2000 kg für Betriebsmaterial (Benzin), so stellt sich die Rechnung folgendermassen: Beide Motoren gebrauchen zusammen 50 kg, einer allein 25 kg Material in der Stunde; daher kann gefahren werden mit beiden Motoren zusammen, während 60 Stunden zu 50 km = 3000 km; mit je nur einem Motor 120 Stunden zu 40 km = 4800 km.

Man wendet häufig ein, betont Graf Zeppelin mit vollem Recht, diese Fahrtlängen mögen wohl theoretisch richtig sein, aber bevor sie einmal tatsächlich erreicht worden, könnte ihre Ausführbarkeit nicht als erwiesen angesehen werden. Dagegen ist zu erwiedern, dass es doch nur der Probefahrten von genügender Dauer bedarf, um zu dem Schlusse berechtigt zu sein, dass auch die weiten Fahrten tatsächlich ausführbar sind; gerade so wie man von einem für nach Australien gebauten Dampfer, nachdem er die erforderlichen Probefahrten bestanden hat, sicher weiss, dass er sein fernes Ziel in bestimmter Zeit zu erreichen imstande ist.

Bis jetzt ist Graf Zeppelin der Einzige, der ein so grosses starres Luftschiff, bei nur sechs Fahrten während im ganzen 7 Stunden als Kapitän geführt hat. Das ist natürlich entfernt keine ausreichende Zeit, um die nötige Erfahrung und Übung zu gewinnen, geschweige denn um Schule zu machen. Aber die Gewissheit haben die beiden jüngsten Fahrten vom 9. und 10. Okt. gegeben, dass Graf Zeppelin mit seinem Personal nur noch weiterer Übung bedarf, um sein riesiges Fahrzeug schon mit verhältnismässig grosser Sicherheit selbst führen und andere in dessen Führung ausbilden zu können.

Ganz wesentlich unterscheidet sich diese Führung von derjenigen kleinerer, unstarrer Luftschiffe. Die gewaltigen Gewichtsmassen lassen sich eben nur ganz allmählich in Bewegung setzen und wieder aufhalten; und da sie je nach ihrer örtlichen Lage, im Fahrzeug verschiedenem Luftwiderstand begegnen, so entstehen Schwingungen, welchen durch geeignete Steuerorgane entgegen

getreten werden muss. Auch die Auf- und Abbewegungen müssen meist durch dynamische Kräfte bewirkt werden, weil die bei den gewöhnlichen Ballons üblichen ärostatischen Mittel zu grosse Opfer an Ballast und Gas beanspruchen und die Fahrtdauer abkürzen würden. Schon aus diesen wenigen Bemerkungen über die Führung ergibt sich zur Genüge, dass diese an kleinen Fahrzeugen sich durchaus nicht erlernen lässt. Die Führung der gewöhnlichen bemannten Kugel- oder Freiballons vollends ist gegenüber der des Motorluftschiffes eben nur ein Kinderspiel.

So viel bis jetzt schon bekannt ist, werden die auf Grund der letzten Erfahrungen mit neuen wichtigen Verbesserungen ausgerüsteten Probefahrten des Zeppelin'schen Flugschiffes, im Laufe dieses Jahres wieder energisch aufgenommen werden. Und sie dürften um so mehr das allgemeine Interesse erregen, als das Deutsche Reich diese hoffnungsvollen Versuche mit einer halben Million Mark unterstützen will. Mit Spannung werden wir also den fernern Evolutionen des Zeppelin'schen Flugschiffes entgegensehen; für die weitere Entwicklung der motorischen Luftschiffahrt dürften sie jedenfalls von der allergrössten Bedeutung werden.

Leere Seite
Blank page
Page vide