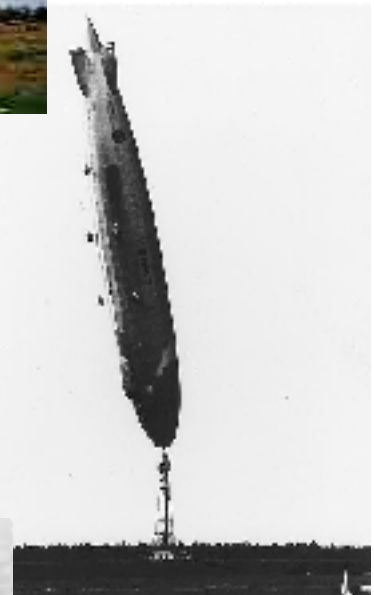


LUFTSCHIFFE

EINE ARTIKELSAMMLUNG AUS WIKIPEDIA, DER FREIEN ENZYKLOPÄDIE

STAND VOM 07. APRIL 2005



ZUM READER

Der WikiReader Luftschiffe möchte die Welt dieser Leichter-als-Luft-Fahrzeuge näher beleuchten. Neben den riesigen historischen Luftschiffen sollen auch die Schiffe und Projekte der letzten Jahre vorgestellt werden. Diese erste Ausgabe ist noch sehr dünn. Sie hat einen Schwerpunkt auf der amerikanischen Luftschiffahrt in der Wikipedia.

Es ist nur ein Bruchteil der gesamten Aktivitäten aufgeführt, jedoch soll dies auch nur der Anfang sein. Obwohl die deutschsprachige Wikipedia schon einiges mehr an Luftschiffen zu bieten hat, als ihre große englischsprachige Schwester gibt es immer noch weiße Flecken im Inhaltverzeichnis und sehr viele verbesserungswürdige Stellen in den Artikeln. Jeder der Interesse hat kann sie unter <http://www.Wikipedia.de> ausfüllen.

Von Zeit zu Zeit werde ich den Reader aktualisieren. Dies wird dann jedes Mal auch eine Gelegenheit sein ihn auch um Artikel aus anderen Bereichen der Luftschiffahrt zu erweitern, die bereits vorhanden, vielleicht aber auch noch gar nicht geschrieben sind oder nur darauf warten überarbeitet zu werden. Benutzer:Hadhuey

Über Wikipedia

Die Wikipedia ist eine freie Enzyklopädie, die es sich zur Aufgabe gemacht hat, jedem eine freie Wissensquelle zu bieten, an der er nicht nur passiv durch lesen teilhaben, sondern auch aktiv als Autor mitwirken kann. Auf der Webseite <http://de.wikipedia.org> findet man nicht nur die aktuellen Artikel der deutschsprachigen Wikipedia, sondern darf auch sofort und ohne eine Anmeldung mitschreiben. Auf diese außergewöhnliche Art sind seit 2001 in nur vier Jahren eine halbe Million Artikel zustande gekommen, in mehr als 60 Sprachen von Afrikaans über Esperanto bis Zulu.

Über die Heftreihe WikiReader

WikiReader ist eine unregelmäßig erscheinende Heftreihe, welche ausgewählte Wikipedia-Artikel thematisch bündelt und in einer redaktionell aufbereiteten Form präsentiert. Die Auswahl der Artikel erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, sondern soll gewissermaßen als "Schnappschuss" des jeweiligen Themas dienen. Wir ermuntern unsere Leser ausdrücklich dazu, selbst weiter zu recherchieren, Artikel in der Wikipedia zu verbessern oder auch neue Artikel hinzuzufügen und damit Anregungen zu liefern für zukünftige WikiReader-Ausgaben.

Rechtliches

Wie auch die Wikipedia selbst, steht dieses Heft unter der GNU-Lizenz für Freie Dokumentationen (GNU FDL) die in einer inoffizielle Übersetzung im Anhang zu finden ist. Sie dürfen, nein sollen, den WikiReader frei kopieren im Rahmen dieser Lizenz. Die offizielle Version der Lizenz die es leider nur auf Englisch gibt, findet sich auf <http://www.gnu.org>

Impressum

Autoren: Die Mitarbeiter der deutschsprachigen Wikipedia

Alle Autoren, die die Artikel erstellt und an ihnen mitgearbeitet haben sind aufgeführt. Ausgelassen sind Autoren ohne Nutzernamen (IPs) und Bots (automatisierte Textbearbeitungen).

Die im WikiReader Luftschiffe enthaltenen Artikel entsprechen dem vermerkten Stand. Bei der Bildauswahl und -anordnung wurden Anpassungen vorgenommen. Zusätzliche interne Verweise auf weitere Artikel innerhalb der Wikipedia und des Internets sind nicht mit aufgeführt.

Adresse der Wikipedia: <http://de.Wikipedia.org>

Adresse dieses Hefts: <http://de.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:WikiReader/Luftschiffe>

Herausgeber/Redaktion: Hadhuey

Titelbild: Collage aus div. Artikelbildern

Stand dieser Ausgabe: 7. April 2005

ISSN: 1613-7752

INHALTSVERZEICHNIS

<u>ZUM READER</u>	<u>I</u>	<u>ZEPPELIN NT</u>	<u>38</u>
<u>LEICHTER ALS LUFT</u>	<u>1</u>	<u>PROJEKTE</u>	<u>43</u>
LUFTSCHIFF.....	<u>1</u>	CARGOLIFTER CL160	<u>43</u>
PRALLUFTSCHIFF.....	<u>6</u>	<u>LUFTSCHIFFTECHNIK</u>	<u>44</u>
STARRLUFTSCHIFF.....	<u>8</u>	BALLONETT.....	<u>44</u>
<u>AMERIKANISCHE LUFTSCHIFFE</u>	<u>10</u>	CURTISS F9C SPARROWHAWK	<u>44</u>
ZR-1 USS SHENANDOAH	<u>10</u>	GOLDSCHLÄGERHAUT.....	<u>45</u>
ZR-2/R38	<u>15</u>	PRALLHÖHE.....	<u>46</u>
ZR-3/LZ126 USS Los ANGELES	<u>16</u>	SOLARLUFTSCHIFF.....	<u>46</u>
ZRS-4 USS AKRON	<u>19</u>	TRAGGAS.....	<u>47</u>
ZRS-5 USS MACON	<u>20</u>	ANKERMASTSCHIFF USS PATOKA	<u>47</u>
ZMC-2	<u>21</u>	<u>ORTE DER LUFTSCHIFFFAHRT</u>	<u>48</u>
GOODYEAR.....	<u>22</u>	FRANKFURT-REBSTOCK.....	<u>48</u>
ZPG-3W	<u>25</u>	LAKEHURST.....	<u>48</u>
SENTINEL 1000	<u>26</u>	<u>PERSONEN DER LUFTSCHIFFFAHRT</u>	<u>51</u>
AEROS.....	<u>27</u>	KARL ARNSTEIN	<u>51</u>
THE LIGHTSHIP GROUP	<u>29</u>	THOMAS SCOTT BALDWIN	<u>51</u>
WHITE DWARF	<u>29</u>	ERNST LEHMANN	<u>51</u>
<u>ENGLISCHE LUFTSCHIFFE</u>	<u>31</u>	CHARLES E. ROSENDAHL	<u>52</u>
R34	<u>31</u>	WALTER WELLMAN	<u>52</u>
R80	<u>32</u>	<u>ANHANG</u>	<u>54</u>
<u>ZEPPELIN</u>	<u>34</u>	ABBILDUNGSVERZEICHNIS	<u>54</u>
LZ 11 „VIKTORIA LUISE“	<u>34</u>	GNU FREIE DOKUMENTATIONEN LIZENZ	<u>55</u>
LZ 120 „BODENSEE“	<u>35</u>		

LEICHTER ALS LUFT

LUFTSCHIFF

Wikipedia-Quellartikel: Luftschiff vom 22:15, 04. Apr 2005, Autoren: 217, 4tilden, Alex, Ben-Zin, Bertonymus, BK, Botteler, Carstenrun, conversion, Crissov, Crux, Cstim, Duesentrieb, Eichendorffschule, ElRaki, Enslin, ErikDusing, Focus, Fritz, Hadhuey, Holbitlan, Imperator, J.Rohrer, Justy, Kale, Karl-Henner, Kdwnv, Leseratte, Luftschiffharry, Magnus, Martin, Martinroell, MFM, Mrehker, Nerd, Notoxp, Past, Peacemaker, Rat, Riptor, Rivi, RobertLechner, Sansculotte, Schewek, Schusch, SirDaniel, Spacefrank, Stechlin, Stefan, Stern, Superbass, Ulrich.fuchs, Vigala, Warp, Weißwange, Wolfgangpeter, Xell

Luftschiffe gehören ebenso wie Ballons zu den Luftfahrzeugen der Kategorie Leichter als Luft. Im Unterschied zu diesen sind sie jedoch lenkbare Luftfahrzeuge, die über einen eigenen Antrieb verfügen. Das Haupteinsatzgebiet heutzutage sind Rundflüge und Werbeeinsätze, vereinzelt auch Forschungsaufgaben.

Im 19. Jahrhundert und im ersten Drittel des 20. Jahrhunderts hatten Luftschiffe eine weit größere Bedeutung. Sie sind die Pioniere des Luftverkehrs, waren Verkehrsmittel der ersten Fluggesellschaft und auch die ersten Fluggeräte, die Passagiere im Liniendienst ohne Zwischenstop über den Atlantik beförderten. Im Ersten Weltkrieg waren sie Langstreckenaufklärer und die einzigen Fluggeräte, die eine größere Bombenlast tragen konnten, später schützten sie Konvois vor feindlichen U-Booten und überwachten den Luftraum. Die großen Luftschiffe kamen jedoch auch immer wieder durch Unglücke in die Schlagzeilen.



Abbildung 1: Zeppelin NT im Flug

Luftschiffe erhalten ihren statischen Auftrieb durch die Füllung mit einem Traggas, das eine geringere Dichte als Luft aufweist. Sie „schwimmen“, ähnlich wie Seeschiffe auf dem Wasser, in der Luft. Daher wird die Fortbewegung von Leichter-als-Luft-Geräten als "Fahren" und nicht als Fliegen bezeichnet. Sie werden meist von einem Ankermast aus gestartet und landen auch wieder an ihm. Als Traggas wird heute Helium verwendet. Früher, vor allem bis zum Ende der 1940er Jahre, kam überwiegend Wasserstoff bzw. Leuchtgas zu Anwendung.

Der Luftschiffergruß lautet im Gegensatz zum Bergbau „Glück ab!“

Einteilung

Luftschiffe lassen sich in drei grundsätzliche Bauweisen unterscheiden:

- Prallluftschiffe, die häufigste Bauform, auch Blimp genannt, erhalten ihre Form durch einen Überdruck in der Hülle. Gondel und Leitwerk sind direkt an der Hülle befestigt. Zu dieser Kategorie zählen auch Heißluft-Luftschiffe, deren Traggas wie beim Heißluftballon warme Luft ist.
- halbstarre Luftschiffe besitzen eine zusätzliche Tragstruktur, an der Hülle, Gondel und Leitwerk angebracht sind.
- Starrluftschiffe, haben eine feste Struktur, durch ein inneres Gerüst, das die Form des Schiffskörpers vorgibt. Alle Komponenten sind an diesem Gerüst befestigt. Die bekanntesten Vertreter sind die Zeppeline.

In Deutschland bilden Luftschiffe luftrechtlich eine eigene Luftfahrzeugklasse.

Geschichte

Schon etwa im Jahr 1670 hatte der portugiesische Jesuitenpater Francesco de Lana-Terzi die Idee für die Konstruktion eines „Luftschiffs“. Er wollte ein Boot an luftleer gepumpten Kugeln aufhängen. Die Idee wurde nie realisiert.

Das erste wirkliche Luftschiff, die Giffard I, wurde von Henri Giffard gebaut und wurde durch eine 2,2 kW (3 PS) starke Dampfmaschine, die nur 45 Kilogramm wog, angetrieben. Die erste Fahrt fand am 24. September 1852 statt und führte von Paris nach Trappes. Die zurückgelegte Strecke betrug 27 Kilometer, die Geschwindigkeit etwa 9 km/h und die Flughöhe bis zu 1800 Meter. Der Langballon, in den Giffard seine Dampfmaschine eingebaut hatte, war 44 m lang und hatte ein Volumen von 2500 Kubikmetern. Gondel und Motor hingen an einem Balken unter dem Ballon. Gesteuert wurde mit einem dreieckigen Segel. 1857 wollte Giffard eine zweite Fahrt durchführen, dabei wurde sein Gefährt jedoch zerstört.

Fünfzehn Jahre später, 1872, erreichte der deutsche Ingenieur Paul Haenlein mit einem über 50 m langen Luftschiff eine Geschwindigkeit von 18 km/h. Es wurde von einem Lenoirschen Gasmotor angetrieben.



Abbildung 2: Elektroluftschiff von Albert und Gaston Tissandier bei der Abfahrt in Auteuil, Paris (8. Oktober 1883)

Weitere 12 Jahre später, 1884, bauten die Hauptmänner der französischen Luftschifferschule Charles Renard und Arthur C. Krebs ein Elektro-Luftschiff mit Akkubetrieb und führten mehrere Fahrten durch. Am 9. August 1884 gelang es ihnen zum ersten Mal, mit einem Luftschiff nach dem Start zum Ausgangspunkt zurückzukehren. Das Luftschiff La France besaß als Antrieb einen Elektromotor mit einer Leistung von 6,25 kW (8,5 PS). Die Fahrt dauerte 23 Minuten. Sie legten dabei eine Strecke von 7,6 Kilometern in einer Höhe von bis zu 300 Metern zurück. Später führten Renard und Krebs noch weitere Fahrten durch. Dabei erreichten sie eine Höchstgeschwindigkeit von 6,2 m/s (entspricht 22,32 km/h).

Der russische Raumfahrtpionier Konstantin Eduardowitsch Ziolkowski richtete seine Gedanken 1885 neben anderem auch Ganzmetall-Luftschiffen zu. Bereits ein Jahr später veröffentlichte er seine Studie "Theoria Aerostatika", der 1892 die "Aerostat Metallitscheski" (Theorie eines Ganzmetall-Luftschiffes) folgte. Bis zu seinem Tod 1935 veröffentlichte er 35 Bücher, Artikel und Schriften zur Luftschiffthematik.

In Deutschland konstruierte der Leipziger Buchhändler Dr. Friedrich Hermann Wölfert einen Lenkballon. Er sollte mit Muskelkraft gesteuert werden, was sich jedoch als nicht praktikabel erwies. Mit Hilfe von Gottlieb Daimler wurde das Gefährt stattdessen mit einem Verbrennungsmotor, der so genannten „Standuhr“, mit 0,74 kW (2 PS) ausgestattet. Am 10. August 1888 startete Michael, der langjährige Begleiter von Dr. Wölfert, von Daimlers Versuchswerkstatt auf dem Seelberg in Cannstatt zu einer Fahrt nach Aldingen. Wölfert kam später bei einer Vorführfahrt für die preußische Luftschifferabteilung ums Leben, als sein Luftschiff „DEUTSCHLAND“ am 12. Juni 1897 in Tempelhof aus 600 Metern Höhe abstürzte.

Das erste Starrluftschiff wurde 1895/1896 von David Schwarz in Berlin entwickelt. Es bestand aus einem Holzgerippe und war mit Aluminiumblech, einem damals erst seit kurzer Zeit zur Verfügung stehenden Werkstoff beplankt. Das Schiff wurde jedoch bei seiner Probefahrt am 3. November 1897 auf dem Tempelhofer Feld in Berlin nach Motorproblemen bei der Landung irreparabel beschädigt und anschließend verschrottet.

Um die Wende vom 19. zum 20. Jahrhundert baute der gebürtige Brasilianer Alberto Santos-Dumont in Frankreich eine Reihe von Prallluftschiffen. 1894 nutzte er den Benzinmotor seines Dreirades für ein Luftschiff. Vier Jahre später, 1898, baute er in relativ kurzer Zeit insgesamt 14 Luftschiffe. Mit dem sechsten umkreiste er am 19. Oktober 1901 zum ersten Mal den Eiffelturm in Paris. Es hatte einen 12 PS-Motor und erreichte eine Geschwindigkeit von 70 km/h. Mit einem insgesamt gut 11 Kilometer langen Flug von St. Cloud bei Paris zum Eiffelturm und zurück in nicht mehr als 30 Minuten gewann er auch den mit 100.000 Franc dotierten Deutsch-Preis.

Das erste englische Luftschiff war 1902 das „Mellin's Food Airship“ von Stanley Spencer. Der Erstflug fand über London statt. Stanleys „No.2“ machte seine Jungfernfahrt im September 1903 über dem Londoner Kristallpalast.

Walter Wellman (1858-1934) aus den USA startet 1906, 1907 und 1909 erstmals mit einem lenkbaren Luftschiff Richtung Nordpol. Alle drei Versuche scheiterten jedoch. Am 15. Oktober 1910 versucht er mit dem Luftschiff „America“ den Atlantik zu überqueren. Auch dieser Versuch scheitert 1600 km von der Küste entfernt im Ozean. Bei dieser Gelegenheit setzte er mit seinem Notruf jedoch erstmals einen Funkpruch von einem Luftfahrzeug an ein Seefahrzeug ab. Dieser Spruch lautete: "Kommt und holt die verdamnte Katze!" Damit war eine Katze gemeint, die sich als blinder Passagier an Bord des Luftschiffs geschmuggelt hatte.

In Deutschland unternahm die „Erbslöh“ ab 1909 rund um Leichlingen (NRW) mehrere Fahrten, bevor sie am 13. Juli 1910 abstürzt.

Von der Luftschiffhalle in Biesdorf/Berlin aus startete am 23. Januar 1911 das Siemens-Schuckert-Luftschiff (SSL1) zu seiner ersten Probefahrt.

Erster Weltkrieg

Große technische Fortschritte bewirkte der Ausbruch des Weltkrieges 1914. Allerdings nutzte nur Deutschland während der Kriegszeit in größerem Umfang Militärluftschiffe für den Luftkrieg über Land und See. Alle anderen Nationen verwendeten ihre Luftkreuzer hauptsächlich bei der Marine.

Die USA hatten in der Zeit von 1919 bis 1933 insgesamt 31 Prallluftschiffe (engl.: Blimp) sowie ein halbstarres Luftschiff für das Heer im Dienst, danach wurden alle Schiffe an die Marine abgegeben. Italiens 18 Heeresschiffe (so genannte Kielluftschiffe) kämpften fast ausschließlich bei der Marine. Auch die Briten gliederten ihre sechs dem Heer zugeteilten Prallluftschiffe bei Kriegsausbruch der Marine an. Insgesamt waren während des Krieges rund 300 nichtstarre Luftschiffe in Dienst, die vor allem für die Seeüberwachung und als Eskorte für Handelsschiff-Konvois erfolgreich arbeiteten.

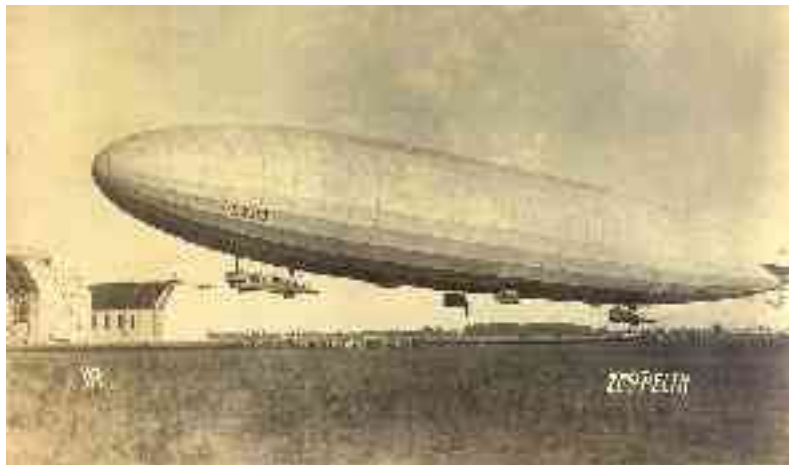


Abbildung 3: LZ 113 wurde nicht mehr im Krieg eingesetzt

Zeppelin

Die bekannteste Persönlichkeit in der Luftschiffahrt war und ist der deutsche Luftschiffpionier Ferdinand Graf von Zeppelin, der die Entwicklung der Starrluftschiffe vorantrieb, welche deshalb nach ihm häufig Zeppeline genannt werden. Durch die Verwendung eines starren Skeletts konnten wesentlich größere Luftschiffe gebaut werden, die insgesamt eine größere Nutzlast tragen konnten und einen größeren Einsatzradius hatten. Zeppelins erstes Luftschiff „LZ1“ stieg am 2. Juli 1900 zu seiner Jungfernfahrt auf. Zeppelin etablierte auch den Werkstoff Aluminium in der Luftfahrt.

Bei der Bezeichnung der Zeppelin-Luftschiffe wurde traditionell das männliche Geschlecht verwendet. Es hieß der „LZ 127“, der „Graf Zeppelin“ bzw. der „Hindenburg“. Nach dem Ende der deutschen Luftschiffahrt, bzw. ihrem Verschwinden aus dem öffentlichen Interesse nach dem Zweiten Weltkrieg, ging diese Sprachregelung jedoch teilweise verloren. Immer häufiger wurde und wird die für Schiffe übliche weibliche Form verwendet.

Schütte-Lanz

Die größte deutsche Konkurrenz der Firma Luftschiffbau Zeppelin GmbH war die Firma Luftschiffbau Schütte-Lanz in Mannheim, 1909 gegründet von Johann Schütte. Das erste Schiff „S.L.-I“ stieg 1911 auf. Dieses Luftschiff bewährte sich jedoch nicht. Mit „S.L.-II“, das als Standardluftschiff des Ersten Weltkrieges bezeichnet wird, gelang es Schütte, einen technischen Vorsprung zu den Zeppelin-Luftschiffen zu schaffen, aber das so genannte „System Schütte-Lanz“ konnte jedoch nie Zeppelins Erfolge feiern. Schütte-Lanz belieferte ausschließlich das deutsche Militär. Im Gegensatz zu den Zeppelinen besaßen alle SL-Luftschiffe ein Gerippe aus Sperrholz. Nach dem ersten Weltkrieg mussten wegen des Versailler Vertrages alle Luftschiffhallen des Deutschen Reiches abgerissen bzw. als Reparationen abgeliefert werden. Das (unter anderem) bedeutete das Aus für Schütte-Lanz als Luftschiffbauer. Lediglich der Sperrholzbau blieb erhalten und wird heute von der finnischen Firma Finnforest betrieben.

Die Blütezeit zwischen den Weltkriegen

Zwischen den beiden Weltkriegen entwickelte sich die Verkehrsluftschiffahrt. Es hatte bereits vor dem Krieg Versuche gegeben, regelmäßige Fahrten zwischen verschiedenen europäischen Städten anzubieten. Zu diesem Zweck war auch bereits 1909 die erste Fluggesellschaft der Welt gegründet worden. Die DELAG (Deutsche Luftschiffahrts Aktiengesellschaft) betrieb Zeppelin-Luftschiffe im Verkehrsdienst.

Die erste Atlantiküberquerung eines Luftschiffes gelang vom 2. bis 13. Juli 1919 dem britischen „R34“. Für den Hinweg von Schottland nach New York benötigte es 108 Stunden und für den Rückweg nur 75 Stunden, da der Rückenwind genutzt wurde.

Die amerikanische ZR-1 USS Shenandoah war 1923 das erste große Luftschiff mit einer Heliumfüllung. Es war zwar für Wasserstoff als Traggas konstruiert worden, jedoch entschied man sich nach mehreren aufeinanderfolgenden Unfällen mit anderen Luftschiffen das damals nur begrenzt verfügbare teure, aber unbrennbare Helium zu verwenden.

1926 überfuhr Umberto Nobile im Luftschiff „Norge“ unter anderem mit Roald Amundsen an Bord den Nordpol. Sie verloren jedoch das Rennen um die erste Nordpolüberquerung in der Luft knapp gegen den Amerikaner Richard Byrd, der nur drei Tage zuvor mit einem Flugzeug über den Pol geflogen war.

Dem für die USA als Reparationsleistung gebauten Zeppelin LZ 126/ZR-3 USS Los Angeles gelingt 1929 als erstem Luftschiff das Absetzen und die Aufnahme eines Flugzeuges in der Luft.

ZMC-2 war ein 1929 gebautes Ganzmetall-Luftschiff. Die Hülle bestand aus vernietetem Duraluminiumblech. Die Konstruktion war selbsttragend. Es blieb jedoch trotz des innovativen und vielversprechenden Konzepts bei nur einem Prototyp. Das Schiff wurde nach Erreichen der berechneten etwa 10jährigen Betriebsdauer und störungsfreiem Betrieb in der US-Marine planmäßig abgerüstet.

Über die Luftschiffahrt in Russland und der Sowjetunion sind nur wenige und schwer prüfbare Fakten bekannt. So führte das unter der Anleitung von Umberto Nobile erbaute russische Luftschiff „UdSSR-W6 OSSOAWIACHIM“ („СССР-В6“) am 5. November 1934 seine Jungfernfahrt durch. Es gilt als das erfolgreichste russische Luftschiff.

Die größten Luftschiffe überhaupt waren „LZ 129 Hindenburg“ und sein Schwesterschiff „LZ 130 Graf Zeppelin II“ mit 245 Metern Länge, einem Rumpfdurchmesser von über 40 Metern und einem Fassungsvermögen von rund 200.000 Kubikmetern Wasserstoff-Traggas. Der Hindenburg konnte 50 Passagiere über eine Strecke von 17.500 Kilometern befördern. Am 6. Mai 1937 ging er bei der Landung in Lakehurst/USA in Flammen auf, 22 Besatzungsangehörige, 13 Passagiere und ein Mann der Bodenmannschaft starben. Dieses Unglück, es war nicht das schwerste der Luftschiffahrt, und der sich anbahnende Zweite Weltkrieg läuteten das Ende der Starrluftschiffahrt ein. Die „Hindenburg-Katastrophe“ ging als eines der großen Technikunglücke, in die Geschichte ein.

Auch im Zweiten Weltkrieg wurden Militärluftschiffe von den Alliierten als Seeaufklärer und zur Bewachung von Konvois gegen feindliche (meist deutsche) U-Boote auf See in großer Stückzahl eingesetzt.

Nach 1945



Abbildung 4: Skyship 600 der Skycruise Switzerland

Das amerikanische Militär setzte bis in die 1960er Jahre hinein Prallluftschiffe zur Radar-See- und Luftraum-Überwachung und zur U-Boot-Jagd ein. Die Entwicklung von leistungsfähigeren Hubschraubern und Langstrecken-Flugzeugen führte jedoch zu ihrer Ablösung. In den letzten Jahren wurden Luftschiffe als Plattformen für Überwachungsaufgaben wiederentdeckt.

Prallluftschiffe fanden und finden vor allem als Werbeträger beispielsweise bei Großveranstaltungen und für Rundfahrten Verwendung. Besonders bekannt wurden die Goodyear-Luftschiffe. Weitere bedeutende Baureihen sind die Skyships und Lightships.

Heißluft-Luftschiffe wurden aus Heißluftballonen abgeleitet. Sie kommen ebenfalls

vor allem als Werbeträger zum Einsatz. Sie sind relativ klein, können dafür aber auch ohne Probleme mit einem Fahrzeug transportierbar und benötigen praktisch keine Infrastruktur. Ihre Ballonhülle kann zusammengefaltet werden und da sie kein spezielles Traggas enthalten, sondern ihren Auftrieb nur aus dem Dichteunterschied zwischen warmer und kalter Luft beziehen, können sie ohne finanzielle Verluste durch Ablassen des Gases auf- und abgebaut werden. Sie sind jedoch ähnlich wie Ballons reine Schönwetterfluggeräte.

Kleine ferngesteuerte Luftschiffe dienen als Werbeträger etwa bei Ausstellungen innerhalb und außerhalb von Gebäuden, größere unbemannte Schiffe werden beispielsweise für Luftbildaufnahmen verwendet. Sie bieten auch die Möglichkeit, andere Sensoren mitzuführen.

Erst um die Jahrtausendwende wurden wieder größere Luftschiffprojekte in Angriff genommen. So „fliegt“ seit 2000 der Zeppelin NT regelmäßig Touristen über den Bodensee. An der Ausweitung seiner Einsatzrolle wird gearbeitet, eine größere Version für 19 Passagiere ist in konkreter Planung.

Zur Jahrtausendwende gab es etwa 30 einsatzbereite Luftschiffe.

Projekte

- Das deutsche Unternehmen Cargolifter AG, das ein Frachtluftschiff, den CL160 für Lasten von bis zu 160 Tonnen bauen wollte, war nicht erfolgreich. Es errichtete jedoch die größte freitragende Halle der Welt. Ende Juni 2002 musste die CargoLifter AG Insolvenz beantragen.
- Verschiedene Unternehmen versuchten und versuchen den Tourismus mit Luftschiffen wieder zu beleben. Es kam jedoch noch zu keinen praktischen Unternehmungen. Es fehlen vor allem große Luftschiffe, die einen rentablen Betrieb erlauben.
 - Die deutsche LoftyCruiser GmbH & Co. KG untersucht die technische Machbarkeit eines großen Kreuzfahrtschiffes.
- HAPS - Unbemannte Luftschiffe mit Solarantrieb sollen als Kommunikationsplattformen ähnlich Satelliten eingesetzt werden.
- In den USA gibt es Überlegungen mit einem Luftschiff auf bis zu 50 km Höhe aufzusteigen und dann mittels eines Ionenantriebs in eine Umlaufbahn zu gelangen. Zu einer technischen Ausführung kam es jedoch noch nicht.

Literatur

- Hugo Eckener: Im Zeppelin über Länder und Meere; Verlagshaus Christian Wolff 1949; ISBN B0000BHM6G
- Peter Meyer: Luftschiffe - Die Geschichte der deutschen Zeppeline; Bernard & Graefe Verlag 1996; ISBN 3-7637-5951-4
- Wolfgang Meighörner (Hrsg.): Giganten der Lüfte - Geschichte und Technik der Zeppeline in ausgewählten Berichten und zahlreichen Fotos; Karl-Müller-Verlag 1996; ISBN 3-89555-097-3
- Dorothea Haaland, Hans G. Knäusel, Günter Schmitt, Jürgen Seifert: Leichter als Luft - Ballone und Luftschiffe; aus der Reihe Die deutsche Luftfahrt; Bernard & Graefe Verlag 1997; ISBN 3-7637-6114-4
- Andreas Venzke: Pioniere des Himmels; Verlag Artemis und Winkler 2002; ISBN 3-53807-143-8 enthält eine Analyse der Geschichte des deutschen Zeppelin-Baus

PRALLLUFTSCHIFF

Wikipedia-Quellartikel: [Prallluftschiff](#), Stand: 11:54 5. Apr 2005, Autoren: 24-online, 4tilden, Rainer Bielefeld, Ckeen, Michael Diederich, ErikDusing, Fb78, Ulrich.fuchs, KMJ, Kristjan', Stefan Kühn, Hadhuey, HoHun, Much 89, Naddy, Perrak, Quasimodo, J. Rohrer, Sigg, W.wolny

Prallluftschiffe, auch **Blimps** genannt, sind Luftschiffe ohne inneres Gerüst (wie ein Ballon). Ihre aerodynamische Form erhalten sie durch die Form der Hülle.

Umgangssprachlich wird auf Prallluftschiffe irrtümlich häufig auch der Begriff Zeppelin angewendet, der aber nur die von Zeppelin hergestellten Luftschiffe oder (abweichend) Starrluftschiffe mit einem Innenskelett bezeichnet.

Die Bezeichnung "Blimp"

Die etymologische Herkunft des Ausdruckes Blimp liegt im Dunkeln. Es sind verschiedene Theorien bekannt, die zum Teil vielleicht eher der Volksetymologie zuzurechnen sind:

- Gewöhnlich wird die Bezeichnung dem britischen Offizier Lt. Alexander Duncan Cunningham (siehe Weblink) zugeschrieben und soll lautmalerisch das Geräusch beschreiben, das entsteht, wenn man die pralle Hülle mit den Fingern antippt. Diese Version wird auch vom traditionsreichen Luftschiffhersteller Goodyear angegeben.
- Der englische Pilot Horace Shortt soll es von dem englischen Adjektiv limp (schlaff, biegsam) abgeleitet haben. limp bag bedeutet sinngemäß schlaffer Sack, verballhornt ergibt sich daraus bag limp.
- Ein britisches Luftschiff-Handbuch soll definiert haben: There are two types of airships: a) rigid, b) limp [Es gibt zwei Typen von Luftschiffen: a) starr, b) schlaff]
Der Begriff Blimp entstand demnach durch scherzhafte Zusammenziehung von "b) limp" zu "blimp". Eine analoge, oft gehörte Erklärung, die behauptet, das amerikanische Militär habe seine Luftschiffe in "type A-rigid" und "type B-limp" eingeteilt, kann dagegen durch die der Einteilung in A- und B-Typen vorausgehende Verwendung des Begriffs Blimp in einer englischen Publikation im Jahr 1916 als widerlegt betrachtet werden.
- Die fiktive Figur des stockkonservativen Colonel Blimp hat der für die satirische Zeitschrift Punch arbeitende Karikaturist Sir David Alexander Low (1891 - 1963) erfunden. Colonel Blimps wohlgeformte äußere Erscheinung ähnelte sehr der eines Luftschiffes.



Abbildung 5: Ein Prallluftschiff als Touristenattraktion über Luzern

Technik

Bei Prallluftschiffen werden Volumenänderungen durch Luftdruckschwankungen bzw. Temperaturänderungen des Traggases werden durch Ballonets ausgeglichen. Sie sorgen dafür, dass in die Hülle immer ein kleiner Überdruck zum Luftdruck herrscht und der Auftriebskörper so prall bleibt. Dies ist notwendig, da bei Erschlaffen der Hüllen die Steuerbarkeit verloren geht oder zumindest stark eingeschränkt wird. Auch die hinteren Leitwerksflossen sind nur auf der Hülle befestigt und haben keine starre Verbindung zur Gondel. Zum Aufblasen des Ballonets wird meist ein Teil des vom Antriebspropeller erzeugten Luftstroms genutzt.

Die Motoren sind meist direkt an oder in der Gondel untergebracht. Einige, jedoch bei weitem nicht alle Modelle können die Propeller zum leichteren Manövrieren schwenken.



Abbildung 6: Über die Luftschutten hinter den Propellern werden die Ballonets aufgeblasen

Prallluftschiffe sind die am häufigsten gebauten Luftschiffe, da sie relativ einfach herzustellen sind und nach Ablassen des Traggases leicht transportiert werden können. Ihnen sind jedoch durch die instabile Hülle Grenzen in der Größe gesetzt. Zu lange Auftriebskörper drohen bei nicht ausreichendem Innendruck in der Mitte einzuknicken. Man entwickelte daher Kielluftschiffe bzw. Starrluftschiffe. Trotzdem fanden sich für die kleineren und günstigeren Prallluftschiffe vielfältige Aufgaben in der Luftfahrt und beim Militär.

Moderne Prallluftschiffe starten im Gegensatz zu den historischen Exemplaren in der Regel mit etwas „Übergewicht“. Die fehlende Auftriebskraft wird dabei durch etwas Anlauf und Heben der Bugspitze beim Start mit Motorenkraft erzeugt. Einige Typen können auch die Triebwerke schwenken um Schub in Vertikalrichtung zu erzeugen (z.B. Skyship 600). Das leichte Übergewicht macht zum einen den Abwurf von Ballast beim Start überflüssig, zum anderen muss für die Landung kein teures Traggas aus der Hülle entlassen werden. Die Schiffe können jedoch bei längeren Fahrten, wenn sie sehr viel Treibstoff verbraucht auch Leichter als Luft werden.

Eine Sonderform der Prallluftschiffe sind Heißluft-Luftschiffe. Sie erhalten ihren Auftrieb ebenso wie Heißluftballone durch den Dichteunterschied von heißer und kalter Luft. In ihrer Bauform und ihren Einsatzmöglichkeiten sind sie kleiner und beschränkter als Gas-Luftschiffe, jedoch sehr viel wirtschaftlicher zu betreiben.

Geschichte

(siehe auch Artikel: Luftschiff)

Das erste Prallluftschiff wurde 1852 von Henri Giffard gebaut und von einer Dampfmaschine angetrieben.

Als Urahn moderner Prallluftschiffe gilt die „Pilgrim“, sie wurde 1925 von Goodyear gebaut und wies bereits die meisten noch heute üblichen Konstruktionsmerkmale auf.

ZMC-2 war ein 1929 gebautes Ganzmetall-Luftschiff. Die Hülle bestand aus vernietetem 0,24 mm dickem Duraluminiumblech. Es wurde als Prallluftschiff klassifiziert, da zum Erhalt der äußeren Form ein Überdruck im inneren des Auftriebskörpers notwendig war. Es blieb jedoch trotz des innovativen und vielversprechenden Konzepts bei nur einem Prototyp.

Die amerikanischen ZPG-3W Luftschiffe waren bis heute (Stand 2005) die größten Prallluftschiffe der Welt. Es wurden vier Schiffe des Typs gebaut. Sie wurden von der US-Marine zur Luftraumüberwachung eingesetzt und besaßen eine große Radar-Anlage innerhalb der Hülle. Ihr Volumen betrug fast 43.000 Kubikmeter, bei einer Länge von etwa 123 m. Sie versahen ihren Dienst von 1958 bis zum Ende des US-Marine-Luftschiffprogramms 1962.

Bekannte Prallluftschiffe

- einige Luftschiffe von August von Parseval (Ende des 19. Anfang des 20. Jh.)
- Skyship 600 (bekannt aus dem "James Bond"-Film Im Angesicht des Todes von 1985)
- WDL-Luftschiffgesellschaft - Werbeluftschiffe vom Flughafen Essen-Mülheim
- Werbeblimps verschiedener Firmen, besonders Goodyear (Luftschiff) und Fujifilm
- Werbeluftschiffe der The Lightship Group
- Luftschiffe im Dienst der US-Marine zur Luftraumüberwachung und U-Boot-Abwehr
- Voliris französischer Luftschiffanbieter (gegründet 1999)
- White Dwarf muskelkraftbetriebenes Luftschiff
- Aeros- amerikanische Prallluftschiffirma für kleinere Luftschiffe
- Heißluft-Luftschiffe z.B. der GEFA-FLUG

STARRLUFTSCHIFF

Wikipedia-Quellartikel: [Starrluftschiff](#), Stand: 18:54, 5. Apr 2005, Autoren: 24-online, B, Crux, Michael Diederich, Elya, Andrrre Engles, Hadhuey, Head, Karl Henner, Hinnerk, Magnus, Media lib, Melkom, Stefan Kühn, Odin, Reen, J. Rohrer, Stahkocher, Lutz Terheyden Triglaw, Ulrich.Fuchs

Starrluftschiffe sind Luftschiffe mit einem kompletten Skelett aus Trägern und Streben. Dieses Gerüst sichert die aerodynamische Form. In Starrluftschiffen wird das Traggas meist in Gaszellen gehalten, die keinen Beitrag zur Form des Schiffes liefern. Ballonetts sind deshalb nicht erforderlich.

Geschichte

Das erste Starrluftschiff war ein 1895/96 von David Schwarz, einem jüdischen Holzhändler aus Agram/Ungarn, entwickeltes Ganzmetall-Luftschiff. Es bestand aus einem Gitterträgergerüst und war mit Aluminiumblech beplankt. Außerdem war der Auftriebskörper in 13 Gaszellen unterteilt. Neu war auch die äußere Form. Sie bestand aus einem liegendem Zylinder mit einem Kegel am Bug. Es war bestückt mit einem Benzinmotor, der bei 480 Umdrehungen pro Minute eine Leistung von 12 PS erbrachte. Das Aluminium wurde übrigens vom Fabrikanten Carl Berg geliefert, der später aus eben diesem Material Teile für die Zeppeline fertigen sollte. Das Luftschiff wurde bei seiner Probefahrt am 3. November 1897 auf dem Tempelhofer Feld/Berlin zerstört. Dieses Luftschiff war die erste Anwendung des 1889 auf der Pariser Weltausstellung erstmals gezeigten neuen Werkstoffes Aluminium mit der Luftfahrt.



Abbildung 7: USS Macon im Bau

Zeppelin

Als herausragendster Luftschiff-Pionier gilt Ferdinand Graf von Zeppelin, der 1900 seinen Prototypen LZ 1 fertigstellte. Graf Zeppelin war übrigens auch 1897 bei der Fahrt des Schwarz'schen Luftschiffs in Berlin anwesend, durfte das Flugfeld damals jedoch nicht betreten. Das Gerüst von LZ 1 wurde zum Teil aus den Überresten des Schwarz'schen Luftschiffes gefertigt. Seine Zeppelin-Luftschiffe spielen in der Geschichte der Starrluftschiffahrt eine so dominante Rolle, dass der Begriff „Zeppelin“ oft als Synonym für „Starrluftschiff“ gebraucht wird. Zeppeline wurden schon vor dem Ersten Weltkrieg für Passagierfahrten eingesetzt. Der Betreiber der Zeppeline, die 1909 gegründete DELAG, war die erste Fluglinie der Welt. Im Krieg wurden sie in großem Stil zur Aufklärung und für Luftangriffe mit Bomben verwendet. Ihre Blütezeit erlebten sie jedoch in den 30er Jahren des 20. Jahrhunderts, als die Starrluftschiffe LZ 127 „Graf Zeppelin“ und LZ 129 „Hindenburg“ die erste regelmäßige Nonstop-Passagier-Flugverbindung in die USA und nach Rio de Janeiro betrieben. Der Hindenburg und sein Schwesterschiff der LZ 130 „Graf Zeppelin II“ waren mit einem Volumen von 200.000 m³, Längen von 245 m, Durchmessern von über 41 m und einer Masse von über 240 Tonnen die größten Luftschiffe aller Zeiten.

Schütte-Lanz

Wenig erwähnt werden die Schütte-Lanz-Luftschiffe. Sie wurden ausschließlich für militärische Zwecke im Ersten Weltkrieg gebaut und konkurrierten in dieser Zeit nicht ohne Erfolg mit den Zeppelinen, ohne freilich ihrer Vormachtstellung gefährlich zu werden. Sie waren bis zu 198 m lang und maßen bis zu 23 m im Durchmesser bei 56.000 m³ Traggasvolumen. Ihr Skelett bestand aus Sperrholz. Von Schütte-Lanz gingen wichtige Neuerungen in der Konstruktionsweise von Starrluftschiffen aus. Durch den Ersten Weltkrieg und aufgrund von Forderungen des Militärs fanden diese Neuheiten auch sehr schnell bei Zeppelin Eingang. Nach dem Krieg kam es daher zu Patentstreitigkeiten zwischen beiden Firmen.

Starrluftschiffe international

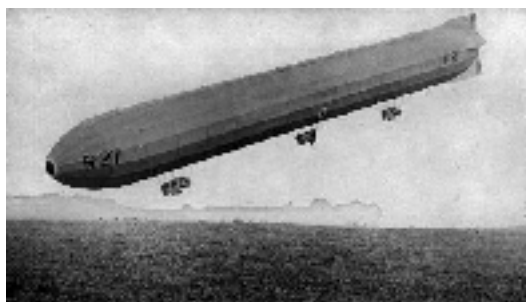


Abbildung 8: R27 (Großbritannien)

Auch die Starrluftschiffahrt anderer Nationen wird angesichts der herausragenden Rolle Deutschlands auf diesem Gebiet nur wenig beachtet. So wurden etwa in Großbritannien mehrere Starrluftschiffe gebaut und betrieben, unter anderem R34, das 1919 als erstes Luftschiff den Atlantik überquerte. Erst nach dem tragischen Brand des Luftschiffs R101 im Jahre 1930 wurde die britische Starrluftschiffahrt aufgegeben.

Auch die USA betrieben einige Starrluftschiffe, die allerdings zum Teil von der Zeppelin-Gesellschaft mitentwickelt wurden oder auf Kriegszeppelinen basierten. Insgesamt wurden von den USA bzw. in ihrem Auftrag fünf

Starrluftschiffe gebaut. Sie wurden alle von der US-Marine bestellt und betrieben. Zu ihnen zählen die USS Shenandoah, das erste Starrluftschiff, das Helium als Traggas verwendete, die USS Akron und die USS Macon, die sogar Aufklärungsflugzeuge während der Fahrt aussetzen und wieder einholen und damit praktisch als fliegende Flugzeugträger fungieren konnten. Die USS Akron führte am 3. November eine zehnstündige Fahrt mit 207 Personen an Bord durch. Bis auf die in Deutschland unter der Bezeichnung LZ 126 gebaute USS Los Angeles wurden alle amerikanischen Starrluftschiffe bei Unfällen zerstört.

In Frankreich entstand nur ein einziges Starrluftschiff. Es wurde vom Elsässer Joseph Spieß in Anlehnung an LZ 16 entwickelt, bei Zodiac gebaut und stieg erstmals am 13. April 1913 auf. Als Antrieb wurden zwei Chenu-Motoren mit je ca. 200 PS verwendet. Das Gerüst bestand aus einer Holzrohrkonstruktion und hatte einen Durchmesser von 13,5 m. Trotz nachträglicher Verbesserungen, bei denen es unter anderem von 104 auf 146 m verlängert wurde (das Volumen stieg dadurch von 11.800 auf 16.400 Kubikmeter), konnte es die Erwartungen des französischen Militärs nicht erfüllen und wurde später demon- tiert.

Am 6. Mai 1937 fing nach einer Atlantiküberquerung der Zeppelin „Hindenburg“ über dem Flugfeld von Lakehurst/USA Feuer und wurde zerstört. Diese Kata- strophe, die 36 Menschenleben forderte, leitete den Niedergang der Verkehrsluftschiffahrt ein. Der Aus- bruch des Zweiten Weltkrieges besiegelte wenig später das Ende der Großluftschiffe.

Heute existieren bis auf den Zeppelin NT nur noch tragwerkslose Prallluftschiffe, so genannte Blimps, die mit nicht brennbarem Helium gefüllt sind.



Abbildung 9: Das französische Starrluftschiff von Spiess

Technik



Abbildung 10: Gerippe eines Starrluftschiffes (Hindenburg-Nachbau im Zeppelinmuseum Friedrichshafen)

Die Geripperringe standen meist senkrecht und waren durch Längsträger verbunden. Zusätzlich wurde die Konstruktion mit Stahlseilen verspannt, was zur Formstabilität bei ausreichender Elastizität beitrug. Die Motoren und Führergondeln ließen sich einfach am Gerippe aufhängen. Nutzlast, Ballast (meist Wasser) und Betriebsstoffe (Kraftstoff und Schmieröl) konnten schwerpunktoptimal verteilt gelagert und teilweise zur Trimmung verwendet werden. Die Stabilisierungsflossen am Heck waren in die Gerippestruktur integriert. Das Innere des Rumpfes bot relativ geschützt viel Platz für die Besatzung, Passagiere und die Nutzlast. Ein Vorteil der festen Struktur ist der Erhalt der Luftschiff- form und damit auch der aerodynamischen Steuerbarkeit bei Gasverlust.

Die Schiffe vom Typ Zeppelin NT besitzen eine interne Dreiecksträgerstruktur, an der Triebwerke, Gondel und Leitwerk befestigt sind. Die aerodynamische Form erhält der Zeppelin NT

jedoch ähnlich einem Prallluftschiff durch einen leichten Überdruck des Traggases in der Hülle. Er wird daher in die Gruppe der halbstarren Luftschiffe eingeordnet.

AMERIKANISCHE LUFTSCHIFFE

ZR-1 USS SHENANDOAH

Wikipedia-Quellartikel: [USS Shenandoah](#), Stand: 17:58, 5. Apr 2005, Autoren: ASK, Bender 325, Rainer Bielefeld, Crux, DaTroll, Erzwo, Ezrimerchant, Ghoffert, Guidod, Hadhuey Leipnitzkeks, Martin-D1, MFM, RKraasch, J. Rohrer, Sea-empress, Soebe, Stahlkocher, Stw, Trainspotter, W.wolny, Zenogantner

ZR-1 „USS Shenandoah“ war das erste Starrluftschiff, das seinen Auftrieb durch das Traggas Helium erhielt. Gleichzeitig war es das erste von drei Starrluftschiffen, die bis heute in den USA gebaut wurden. Es bestimmte die Luftschiffszene auf dem Marinefliegerstützpunkt Lakehurst/USA von 1923 bis 1925. Als erstes amerikanisches Großluftschiff sollte es ursprünglich der Grundstein für eine amerikanische Luftschiffindustrie sein.



Abbildung 11: Am Ankermast in Lakehurst

Der Begriff Shenandoah stammt aus der Algonkin-Sprache der Powhatan-Indianer und bedeutet Tochter der Sterne.

Konstruktion und Bau

Die Konstruktion des Luftschiffes war an die der Zeppeline aus dem Ersten Weltkrieg angelehnt. Direktes Vorbild war insbesondere das deutsche Marineluftschiff LZ 96 „L 49“, das am 20. Oktober 1917 nach einem Einsatz über England auf französischem Gebiet zur Landung gezwungen wurde und den Alliierten fast unbeschädigt in die Hände fiel. ZR-1 wurde ohne deutsche Unterstützung von den Konstrukteuren Hunsacker und Weyenbacher entworfen.

ZR-1 wurde auf dem Marine-Stützpunkt Lakehurst, New Jersey im Hangar No.1 gebaut. Auftraggeber war die US-Marine. Die Einzelteile wurden in der Marine-Flugzeugfabrik in Philadelphia gefertigt und mit der Eisenbahn und LKWs nach Lakehurst gebracht. Der erste Gerippering aus dem Mittelteil kam im späten April 1922 an, wurde zusammengesetzt und bereits am 24. April aufgerichtet und von unten abgestützt. Von dort aus wurde das Gerippe zügig in beide Richtungen vervollständigt. Im November war es bereits zu 75 Prozent fertiggestellt.

Die Stahlseile, welche die Geripperinge verspannten, teilten das Schiff in 20 je zehn Meter lange Sektionen auf, in denen die Gaszellen Platz fanden. Am 23. November 1922 wurde die erste Gaszelle eingesetzt und mit Luft aufgeblasen.

Anfang Februar war das Gerippe nahezu fertig und man begann, die Hülle aufzubringen, die aus hochwertigem Baumwollgewebe bestand. Die Stoffbahnen wurden dabei fest verschnürt und anschließend mit mehreren Lagen Lack beschichtet. Dabei schrumpfte das Material und wurde fest gegen das Gerippe gedrückt. Die Trennstellen wurden mit Dichtstreifen beklebt. So entstand eine glatte Außenhülle. Der letzte äußere Anstrich wurde mit Aluminiumpulver versetzt, um eine glatte, wetterresistente Oberfläche zu erhalten. Sie sollte das Sonnenlicht reflektieren, um das Aufheizen des Traggases zu verringern.



Dunhill 12: USS Shenandoah im Bau

Zu dieser Zeit begann man auch, das Schiff auszurüsten. Installationen, wie Kabel, Leitungen, Armaturen, Ballastwassertanks usw. wurden entlang des Kiellaufganges eingebaut. Auch die Kommando- und die Motorengondeln wurden fertiggestellt und unter dem Rumpf befestigt. Die Kommandogondel wurde mit Trägern und Kabeln unter dem Rumpf aufgehängt, und war nicht wie bei späteren Schiffen direkt am Rumpf befestigt beziehungsweise im Rumpf integriert. Die hintere Maschinengondel und die Kommandogondel wurden mit Handläufen für die Bodenmannschaften ausgestattet.

Die Motorenanordnung bestand in einem Triebwerk hinter der Kommandogondel, zwei Triebwerken relativ dicht nebeneinander unter dem Rumpf, zwei weiteren Triebwerken, ebenfalls parallel angeordnet, jedoch etwas höher versetzt unter dem Rumpf und einem Hecktriebwerk. Das Triebwerk, das sich direkt hinter der Kommandogondel in einer eigenen Gondel befand, wurde jedoch während Reparaturarbeiten im Mai 1924 ausgebaut. Stattdessen wurde die Führungsgondel um eine Funkkabine verlängert. Über den Motorgondeln waren Ballastwassergewinnungsanlagen montiert. Ihr Luftwiderstand sorgte für eine merkliche Verringerung der Höchstgeschwindigkeit. Um die Heliumverluste gering zu halten, wurde die Anzahl der Überdruckventile auf 10 Stück begrenzt. Die 20 Gaszellen waren jedoch untereinander verbunden.

Im Juni 1923 fehlten nur noch die Motoren. Nach verschiedenen Tests im Hangar war das Schiff bereit für die Gasbefüllung.

Ursprünglich war das Luftschiff für Wasserstoff als Traggas konstruiert worden, jedoch traten nach dem R38-Unglück 1921 Zweifel auf und das Bureau of Aeronautics (BuAer) empfahl die Füllung von ZR-1 mit dem Edelgas Helium, über das zu dieser Zeit nur die USA nennenswerten Mengen verfügte.

Testfahrten und Taufe

Am 4. September 1923 wurde das Luftschiff zum ersten Mal aus der Halle gezogen. Für diese anspruchsvolle Aufgabe wurden 420 Soldaten und auf dem Stützpunkt beschäftigte Zivilisten rekrutiert. Einige einfache mechanische Vorrichtungen unterstützten zwar die sich abmühende Bodenmannschaft, größere Verbesserungen sollten jedoch erst in den folgenden Jahren eingeführt werden. Der gesamte Vorgang wurde von etwa 15.000 Zuschauern, Würdenträgern, und Journalisten beobachtet. Um 17:20 Uhr hob ZR-1 mit 29 Personen an Bord zu seiner Jungfernfahrt ab.

Es folgten weitere Testfahrten. Bei diesen ersten Fahrten war unter anderem der deutsche Luftschiffkapitän Heinen als Berater und der Konstrukteur Weyenbacher mit an Bord, sie durften auch bei späteren Fahrten als Mannschaftsmitglieder dabei sein. Dazu zählte beispielsweise eine Fahrt am 11. September nach Philadelphia und Washington und vom 2. bis 4. Oktober eine 35-Stunden-Fahrt über Pittsburgh, Columbus und Dayton nach St. Louis zu einer anderthalbstündigen Landung bei den International Pulitzer Air Races, die Fahrt wurde dann über Peoria und Chicago fortgesetzt.

Am 10. Oktober 1923 wurde das Schiff an den Betreiber, die US-Marine, übergeben. An diesem Tag wurde ZR-1 offiziell auf den Namen "Shenandoah" getauft. Taufpatin war Mrs. Denby, die Frau des Secretary of the Navy Edwin Denby. Neben weiteren Offiziellen war auch Admiral Moffet anwesend. Der Taufe folgte eine vierstündige Fahrt mit den Taufgästen und einigen Reportern. Zwei Tage später wurde das Luftschiff in die Liste der US-Marine-Schiffe eingetragen. Stützpunkt wurde Lakehurst.



Abbildung 13: Mrs. Denby - die Taufpatin

Betrieb

In den Monaten nach der Taufe und den ersten Wochen des Jahres 1924 unternahm die USS "Shenandoah" mehrere Fahrten unter anderem über den östlichen USA, um die Besatzung auszubilden und den US-Bürgern das erste eigene Starrluftschiff der Nation vorzustellen, so beispielsweise am 27. Oktober für 16 Stunden über dem Virginia Valley zum Anlass des "Navy Days". Am 20. November wurde eine Fahrt nach Boston in Neu England durchgeführt.

Am 5. und 16. November machte das Schiff nach mehreren erfolglosen Versuchen zum ersten Mal am Ankermast in Lakehurst fest. Es wurde noch zweimal im Dezember und zweimal im Januar am Mast geankert, bis umfangreichere Versuche zum Mastgebrauch begannen. Es waren die ersten Erfahrungen der amerikanischen Luftschiffer mit dieser Technik. Dabei sollten die Bedingungen für eine Arktisfahrt trainiert werden. Diese war von Admiral Moffet auf einer Pressekonferenz nach der Taufe angekündigt worden. Die New York Times hatte berichtet, dass das neue ungetestete Luftschiff auf eine Reise über die Hauptstädte der USA und der restlichen Welt, sowie zu beiden Polen geschickt werden würde. Diese Ankündigung waren jedoch weit von der Realität entfernt. Die Heliumfüllung mit ihrem geringeren Auftrieb hatte die Reichweite des Schiffes drastisch verringert. Die Besatzung bekam erst durch den Umgang mit dem Schiff Erfahrung in dessen Handhabung. Die US-Marine hatte zwar eine große Luftschiffbasis, aber 1924 tastete man sich noch immer an den Gebrauch von Ankermasten heran. Diese Versuche hatten mit Blick auf die Arktisfahrt begonnen, da Ankermasten dann die einzigen verfügbaren Basen für das Luftschiff sein würden. Die Planungen für die Polarfahrt wurden Mitte Februar von Präsident Coolidge unterbrochen. Trotzdem erwarteten Admiral Moffet und die Marineführung, getragen von der Luftschiff-Propaganda und der allgemeinen öffentlichen Begeisterung immer noch zuviel innerhalb zu kurzer Zeit von "ihrem" Großluftschiff.

Sturmschäden am Ankermast

Beginnend mit dem 12. Januar wurden alle weiteren Fahrten des Schiffes vom Ankermast aus durchgeführt. Um das Schiff auch bei schlechten Wetter zu testen ließ Commander McCrary ZR-1 für eine Woche an den Mast legen, besetzt nur mit einer Rumpfmannschaft, um das Schiff in die Luft zu bringen, falls es die Bedingungen erforderten.

Am 14. Januar gab das Wetterbüro eine Sturmwarnung für den 16. und 17. Januar heraus. Da das Schiff bei Windgeschwindigkeiten bis zu 95 km/h (60 mph) getestet werden sollte, entschied man, es am Ankermast zu belassen. Die Böen erreichten abends Geschwindigkeiten von bis zu 100 km/h (63 mph). Das Schiff rollte beständig am Mast hin und her. McCrary hatte das Schiff kurz verlassen, wurde jedoch zurückgerufen, da Kapitän Heinen, der sich ebenfalls an Bord befand, das Schiff vom Mast lösen und den Sturm in der Luft "abreiten" wollte. Man hatte bereits die Motoren warmlaufen lassen. Um 18:44 traf eine Böe von 125 km/h (78 mph) das Schiff an Steuerbord, zerstörte die obere Leitwerksflosse und ließ das Schiff bedenklich rollen. Die Verdrehung des Schiffes führte zu einer Überbelastung der Struktur an der Nase. Sie brach und gab das Schiff frei, wobei die Nasenkappe am Ankermast zurückblieb. Die beiden vorderen Gaszellen des Schiffes liefen durch die Beschädigung leer. Die 22köpfige Besatzung reagierte sofort, 1.900 kg (4.200 pound) Wasserballast wurden umgehend abgeworfen, die Mannschaft zur Trimmung in das Heck geschickt. Den diensthabenden Maschinisten wurde das Anlassen der Motoren signalisiert, die zügig gestartet wurden und nach nur 4 Minuten eine gewisse Kontrolle über das Schiff ermöglichten. Nachdem weiterer Ballast abgeworfen und das Schiff ausgetrimmt war ließ man es vor dem Sturm fahren. Auch die Funkanlage war beschädigt worden. Erst um 21:00 Uhr, über zwei Stunden nach "Beginn" der 20. Fahrt von ZR-1 konnte man sich beim Stützpunkt melden.

Der Wind flaute in den nächsten Stunden ab. Die Steuerung war durch die Beschädigungen am Leitwerk jedoch schwierig. Um 3:30 Uhr am nächsten Morgen wurde das Schiff von 400 Mann Bodenmannschaft wieder in Lakehurst in die Luftschiffhalle gebracht. Es war der schwerste Sturm seit 50 Jahren gewesen der auch an anderen Stellen im Land Schäden hinterließ. Für die Reaktion der Mannschaft wurde viel Lob verteilt und von der Öffentlichkeit Bewunderung gezollt, jedoch war man über den Vorfall auch verärgert. Die Untersuchung des Vorfalls ergab keine gravierenden Fehlentscheidungen, jedoch löste Captain Landsdowne, einer der "besten" Luftschiffverfechter der Marine, am 11. Februar 1924 den Kom-



Abbildung 14: ZR-1 am Ankermast

mandanten McCrary ab. Die Verankerung am Mast wurde so umkonstruiert, dass sie das Schiff bei Überbelastung freigeben würde, um nicht noch einmal eine Beschädigung des Bugs zu riskieren. Trotz dieser Erfahrungen sollte ein Jahr später am 16. April 1925 das gleiche Missgeschick mit ähnlichem Verlauf auch der R33, einem Starrluftschiff in England widerfahren.

Nach der Reparatur

Nach den Reparaturen, die vier Monate dauerten und 78.000 Dollar kosteten, und einer Überholung wurde die Shenandoah im Mai wieder in den aktiven Dienst gestellt. Am 8. August führte das Luftschiff

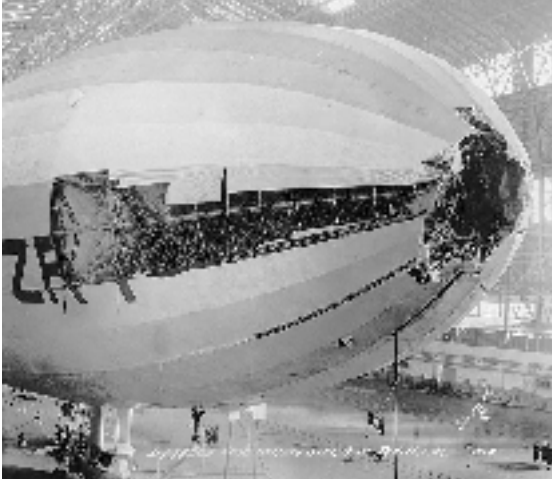


Abbildung 15: Der beschädigte Bug von ZR-1

das erste von vielen Anlegemanövern an dem eigens hierfür umgebauten ursprünglichen Öltankschiff USS Patoka aus. Danach war sie an einem Manöver mit der Flotte beteiligt, das sie jedoch nach 40 Stunden wegen eines Motorschadens abbrechen musste.

Im Oktober 1924 unternahm ZR-1 eine Rundfahrt an der Westküste der USA. Diese "Transkontinentalfahrt", die anstatt eines geplanten Manövers bei Hawaii unter dem Kommandanten Lansdowne durchgeführt wurde sollte den Kritikern die Leistungsfähigkeit des Schiffes zeigen und es den Amerikanern präsentieren. Die 18,5 Tage dauernde Fahrt begann am 7. Oktober und führte von Lakehurst über Washington und Atlanta nach Fort Worth (Dallas) Danach folgte das Schiff der Texas- und Pazifikeisenbahn zur Überwindung der Rocky Mountains. Dabei traten in den engen Pässen und Tälern bedingt durch schwierige Winde mehrfach kritische Situationen auf.

Bei der Ankunft auf der North Island Naval Air Station San Diego schlug, nicht zuletzt durch die ungeübte

Landemannschaft, das Heck auf den Boden. Die anschließende Reparatur wurde in 45 Meter Höhe am Ankermast durchgeführt und nahm fünf Tage in Anspruch. Vom 16. bis 18. Oktober fuhr ZR-1 2200 km entlang der Westküste bis nach Camp Lewis bei Tacoma. Am folgenden Tag machte sie sich wieder entlang der Küste auf den Rückweg nach San Diego, wo sie am 21. Oktober eintraf.

Die Überwindung der Berge in Kalifornien und Arizona auf der Rückfahrt Richtung Lakehurst war erneut eine Herausforderung. Die erforderliche Höhe konnte zum Teil nur durch Abwerfen von Ballast, teils auch Kraftstoff erreicht werden. Von Fort Worth führte die Rückfahrt dann über Hot Springs/Arkansas, den Mississippi, den Ohio River, Indiana, Ohio und Columbus mit Ostkurs Richtung Atlantik.

Nach der Rückkehr Ankunft auf dem Stützpunkt Lakehurst in der Nacht vom 25. Oktober wurde das Luftschiff vorübergehend außer Dienst gestellt, um das damals knappe Helium für das neu aus Deutschland eingetroffene Luftschiff ZR-3 „USS Los Angeles“ nutzen zu können, das nun in der Halle neben der Shenandoah lag.

Erst im Juli 1925, als die USS Los Angeles für eine Überholung in der Luftschiffhalle lag, wurde die Shenandoah wieder in Betrieb genommen. ZR-3 musste dafür den Großteil seiner Heliumfüllung, die damals praktisch die gesamte Weltreserve darstellte, wieder zurückgeben. In diesem Sommer wurden Fahrten zur Überprüfung der Motoren und der Funktechnik, sowie einige Übungen zur Erprobung verschiedener militärischer Taktiken mit der Flotte der US-Marine und anderen Teilen der Marine-Streitkräfte durchgeführt. Dies blieb auch die einzige wirkliche Verwendung des Luftschiffes.

Das Ende

Die Shenandoah verunglückte am 3. September 1925 in schweren Turbulenzen (andere Quellen sprechen von einem Sturm) über dem südlichen Ohio in der Nähe von Ava (Noble County). Diese Fahrt sollte die erste Etappe eines Werbefluges in den Mittleren Westen der USA sein. Sie begann am 2. September und sollte anlässlich der Staatsfeiertage innerhalb von sechs Tagen über insgesamt 40 Städte führen, die ein Erscheinen des Luftschiffes zu diesem Anlass wünschten. Commander Lansdowne hatte im Vorfeld Bedenken über die bekannte instabile Wetterlage im Mittleren Westen geäußert.

Am Vormittag des folgenden Tags rissen vertikale Winde das Luftschiff mehrmals in die Höhe und in die Tiefe, so dass die Mannschaft die Kontrolle verlor. Es stieg dabei innerhalb kürzester Zeit über seine Prallhöhe auf bis zu 1300 Meter auf. Danach sank es innerhalb von nur drei Minuten auf 200 Meter, um kurz danach wieder auf 1200 Meter zu steigen. Die Belastungen waren zu hoch für das Schiff. Nachdem die mittleren Gaszellen beschädigt und leergelaufen waren und das Luftschiff von weiteren Böen erfasst wurde zerbrach es in der Luft. Die Kommandogondel löste sich und stürzte in die Tiefe. In ihr starben acht Luftschiffer, darunter der Kommandant Lieutenant Zachary Lansdowne (* 1888), der in Greenville/Ohio beheimatet war. Aus der Bruchstelle stürzten drei Besatzungsmitglieder in den Tod. Die Bugspitze schwebte wie ein Ballon davon. Sie landete etwa 20 Kilometer südlich. In ihr hatten sieben

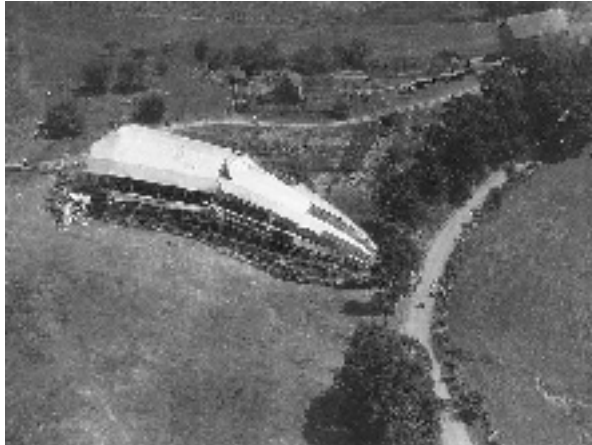


Abbildung 16: Bugsektion des Luftschiffwracks

starkem Manövrieren auftreten ausgelegt.

Die Erkenntnisse, die aus dem Bau und Betrieb von ZR-1 gewonnen wurden, flossen in die späteren Großluftschiffe der USA USS Akron und USS Macon ein. Dazu zählten:

- veränderte Proportionen des Rumpfes für mehr Stabilität
- eine aerodynamische Kommandogondel, die direkt am Schiff angebracht war
- die Motoren wurden für leichtere Zugänglichkeit und zur Verringerung des Luftwiderstands ins Innere verlegt

Das Unglück zeigte auch, dass die Wettervorhersage verbessert werden musste.

Die USS Shenandoah führte insgesamt 59 Fahrten durch und legte in 740 Stunden über 45.000 km (28.000 Meilen) zurück.

Technische Daten

- Länge: etwa 207 m (680 Fuß)
- Rumpfdurchmesser: etwa 24 m (79 Fuß)
- Volumen: etwa 59.900 Kubikmeter (2.115.000 Kubikfuß)
- Gewicht: 38 t
- Nutzlast 22 t
- Antrieb: sechs wassergekühlte Packard-Motoren mit je 220 kW (300 PS) (ein Motor wurde später ausgebaut)
- Geschwindigkeit: etwa 110 km/h (60 Knoten)
- Reichweite: etwa 4.455 km (2.770 Nautische Meilen)
- Besatzung: etwa 40 Mann (Offiziere und Mannschaften)
- Preis: 1,5 Mill. US-Dollar

Literatur

- Peter Kleinheins: "Die großen Zeppeline", 1985 VDI-Verlag, ISBN 3-18-400687-5
- Lewis H. Gray: The naval airship Shenandoah in Noble County, Ohio, 1989, ASIN: B0006ES8KE
- Aaron J. Keirns: Ohio's airship disaster: The story of the crash of the USS Shenandoah, Publisher: Little River Publishing (2000), ISBN 096478002X
- Thomas S Hook: Shenandoah saga;: A narrative of the U.S. Navy's pioneering large rigid airships, Air Show (1973), ASIN: B0006CA0TI

ZR-2/R38

Wikipedia-Quellartikel: [R38](#), Stand: 23:03, 4. Apr 2005, Autoren: Coma, Eli50, Guidod, Hadhuey, Stefan Kühn, Pio, J.Rohrer, Zenogantner

Die **R38** war ein Starrluftschiff, das im Auftrag der US-Marine 1921 in Großbritannien gebaut wurde. Die amerikanische Bezeichnung ZR-2 war bereits während der Testfahrten über Großbritannien auf dem Rumpf angebracht.

Stützpunkt von ZR-2 in Amerika sollte Lakehurst werden. Dazu sollte das Luftschiff nach Abschluss der Testfahrten über den Atlantik überführt werden.

Durch Verzögerungen beim Bau von ZR-1 USS Shenandoah wurde R38/ZR-2 das erste der fünf bis heute (2005) gebauten amerikanischen Starrluftschiffe. Es fuhr schon fast ein Jahr vor dem Baubeginn von ZR-1.

Der Bau des britischen R37 bei Short Brothers war zuvor verworfen worden, nachdem mit 325.000 Pfund bereits 93% der Bausumme ausgegeben worden war und nur noch die Hülle und die Gaszellen fehlten.

Bei seiner ersten Versuchsfahrt, die am 23. Juni 1921 bei den Royal Airship works in Cardington stattfand, war R38/ZR-2 mit etwa 213 m Länge und 85.000 Kubikmetern (andere Quelle 77.000 m³) Traggasvolumen (Wasserstoff) das weltgrößte bis dahin gebaute Luftschiff. Diesen Titel sollte es noch bis 1928 behalten.

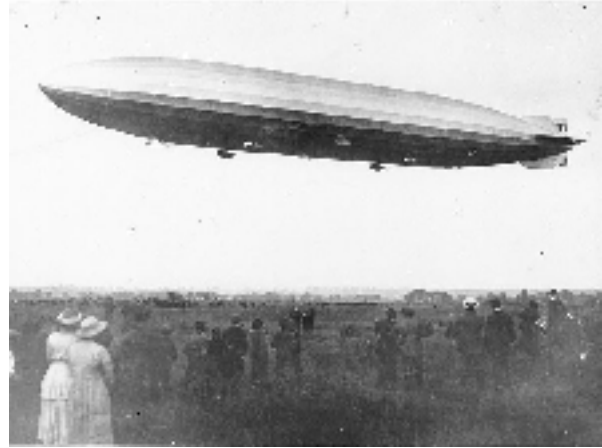


Abbildung 17: Die erste Versuchsfahrt

Die Konstruktion basierte auf einem deutschen Entwurf für ein leichtes hochfahrendes Kriegsluftschiff, das weniger für hohe Geschwindigkeiten oder gute Manövriereigenschaften ausgelegt war, als vielmehr für große Fahrhöhen, um feindlichen Flugzeugen zu entgehen. So betrug der Ringabstand beispielsweise 15 m.

In den folgenden Wochen wurden drei weitere Testfahrten zur Erprobung des Schiffes und Einweisung der aus Amerika angereisten Abordnung der zukünftigen Besatzung unternommen.

Die vierte Testfahrt begann am 23. August 1921. Nach einer Nacht über dem Meer wurden am nächsten Tag Vollast- und Manövrierversuche unternommen. Dabei zerbrach das Gerippe des Luftschiffs in der Luft. Im vorderen Teil entzündete sich das Wasserstoffgas. Er stürzte in den Fluss Humber in der Nähe des Ortes Hull. Alle in ihm befindlichen Personen kamen um.

Der hintere Teil stürzte auf eine Sandbank. Nur fünf der insgesamt 49 englischen und amerikanischen Besatzungsmitglieder überlebten (davon ein Amerikaner). 16 Angehörige der US-Marine, und damit fast alle erfahrenen amerikanischen Starrluftschiffer, starben.

R38/ZR-2 zwar war mit Fallschirmen für alle Besatzungsmitglieder ausgestattet. Diese befanden sich an einzelnen Stationen der Besatzungsmitglieder. Die meisten Nutzer dieser Fallschirme hatten jedoch wenig davon. Sie landeten tragischerweise in brennenden Petroleum.



Abbildung 18: Das Wrack von R38 auf dem Humber

Dieses Unglück unterbrach den britischen Luftschiffbau für etwa 10 Jahre. Er wurde erst mit R100 und R101 fortgesetzt. Die US-Marine bestellte 1922 als Ersatz für das entgangene Schiff den Zeppelin LZ 126, der unter der Bezeichnung ZR-3 "USS Los Angeles" zum erfolgreichsten Starrluftschiff Amerikas werden sollte.

Technik

- Antrieb: sechs Sunbeam-Cossack-Motoren mit insgesamt 1550 kW
- Gerüst: 17eckig mit 14 Gaszellen
- Nutzlast: 46 t
- ermittelte Höchstgeschwindigkeit: 113 km/h

ZR-3/LZ126 USS Los ANGELES

Wikipedia-Quellartikel: [LZ 126](#), Stand: 19:10, 28. Mär 2005, Autoren: ALEI, ASK, Baldhur, Phili Claßen, Darkone, Dishayloo, Finanzer, Fxx, Guidod, Hadhuey, Magnus, Nd, Necrophorus, Quistnix, J.Rohrer, Stahlkocher, Steschke, W.wolny

Der Zeppelin **LZ 126**, später als **ZR-3 „USS Los Angeles“** im Dienst der US-Marine, war ein Luftschiff, das in den Jahren 1923 bis 1924 in Friedrichshafen gebaut wurde und als das erfolgreichste amerikanische Starrluftschiff gilt. In Deutschland erhielt es den Beinamen Amerikaluftschiff.

Entstehung und Bau

Nach dem Ende des Ersten Weltkrieges begrenzten die Alliierten den deutschen Luftschiffbau auf kleine Luftschiffe und untersagten den Bau von Militärluftschiffen vollständig. Einzig die USA, die den Versailler Vertrag nicht unterzeichnet hatten, waren weiterhin an einer Zusammenarbeit auf diesem Gebiet mit Deutschland interessiert. In den USA sahen sowohl das Heer als auch die Marine eine Zukunft für Starrluftschiffe als Fernaufklärer. Es gelang Dr. Hugo Eckener, dem Vorsitzenden der Zeppelin-Gesellschaft, den Auftrag der US-Regierung für den Bau eines großen Luftschiffes (ZR-3) nach Friedrichshafen zu holen. Zuvor war das in England in Auftrag gegebene Starrluftschiff R38, welches als amerikanisches ZR-2-Marineluftschiff vorgesehen war, im August 1921 noch vor seiner Übergabe auf einer Versuchsfahrt verunglückt.

Die Fertigung des Zeppelins wurde zudem im Rahmen der Reparationsleistungen für den Ersten Weltkrieg von Deutschland selbst finanziert. Die USA beanspruchten ursprünglich 3,2 Millionen Mark, da ihnen zwei Marineluftschiffe als Reparation entgangen waren, als diese durch ihre Mannschaften am 23. Juni 1919 selbst zerstört wurden. Der Auftrag über LZ 126 wurde am 26. Juni 1922 an die Luftschiffbau Zeppelin GmbH vergeben. Die Zeppeliner bestanden unter anderem auf die Bedingung, dass das Luftschiff von einer deutschen Besatzung auf dem Luftweg nach Amerika zur Übergabe gebracht werden sollte.

Um das alliierte Verbot für den Bau von Militärluftschiffen zu umgehen, erfolgte die Lieferung des Luftschiffes an die USA offiziell unter der Auflage, einer ausschließlichen zivilen Nutzung. Dementsprechend wurde LZ 126 vom Ingenieur Ludwig Dürr für den kommerziellen Einsatz ausgelegt und konnte neben der 30-köpfigen Besatzung auch bis zu 30 Passagiere aufnehmen. LZ 126 war das erste Luftschiff überhaupt, das über Schlafmöglichkeiten für die Passagiere verfügte. Die Passagierabteile, die mit Zugabteilen vergleichbar waren, verfügten über herunterklappbaren Liegen, wie sie aus Schlafwagen bekannt sind.

Die Kiellegung erfolgte am 7. November 1922. Im August 1924 wurde LZ 126 fertiggestellt. Die erste von mehreren Testfahrten innerhalb Deutschlands fand am 27. August 1924 von Friedrichshafen aus statt. Das Schiff war als erster Zeppelin mit einer Beschichtung versehen, die Aluminiumpartikel enthielt um die Sonnenstrahlung zu reflektieren und so das Aufheizen des Traggases zu verringern. Sie ließ den gesamten Schiffskörper silbrig glänzen und so noch eleganter erscheinen. Zur Zeit seiner Fertigstellung war LZ 126 das größte Luftschiff der Welt.

Überführung



Abbildung 19: LZ 126 bei der Landung in Lakehurst

Hugo Eckener überführte das Schiff am 12. Oktober 1924 persönlich nach Lakehurst, nachdem ein Start am Vortag wegen schlechten Wetters abgebrochen werden musste. Außerdem hatte man beim Auswiegen blinde Passagiere entdeckt. Ein Reporter vom International News Service und ein Fotograf vom International Newsreel hatten versucht sich im Heck zu verstecken.

Die Zeppelingesellschaft musste mit ihrem gesamten Vermögen für LZ 126 haften, denn die Transatlantikfahrt galt als so großes Risiko, dass Eckener keine Versicherung für das Unternehmen gewinnen konnte. LZ 126 war erst das zweite Luftschiff, das den Atlantik überquerte. Nur der englischen R34 gelang bereits 1919 eine Hin- und Rückfahrt. Für die Fahrt hatte Eckener seine fähigsten Leute ausgewählt. Fünf der Wachoffiziere aus der insgesamt 27-köpfigen Besatzung besaßen ein Luftschifferpatent. Als Passagiere waren vier Offiziere der US-Marine und des Heeres

an Bord, die später für den Einsatz des Schiffs in den USA verantwortlich sein sollten.

Die Fahrt führte über die Girondemündung, die Nordwestecke Spaniens und die Azoren bis zur Atlantikmitte. Dort traf das Luftschiff auf ein Tiefdruckgebiet mit starken Südwest-Gegenwinden, das Eckener veranlasste es nördlich zu umgehen. Östlich von Halifax stieß man dann auf Ostwinde, die das Schiff über die Neufundlandbänke und um vier Uhr morgens über Boston schnell voranbrachten. Während der Überquerung kam es zu keinen größeren Zwischenfällen.

Am 15. Oktober wurden die erfolgreichen Luftschiffer nach einer Fahrzeit von 81 Stunden und zwei Minuten und 8050 Kilometern bei der wohlbehaltenen Ankunft in Lakehurst von der amerikanischen Bevölkerung begeistert begrüßt. Während kurz zuvor das Schiff über dem New Yorker Hafen kreiste, ertönten sämtliche Schiffs- und Feuerwehirsirenen. Tausende Menschen hatten sich auch an der Luftschiffhalle eingefunden.

Später wurden die Luftschiffer, für die auch eine Konfettiparade auf dem Broadway veranstaltet wurde, von Präsident Calvin Coolidge offiziell im Weißen Haus empfangen. Die Ablieferungsfahrt erhielt so nachträglich den Charakter einer Friedensmission im Sinne einer Wiederaussöhnung zwischen Deutschland und den USA nach dem Ersten Weltkrieg.

Taufe und Indienstellung bei der US-Marine

Das Schiff wurde am 15. November 1924 zum Marine-Luftstützpunkt Anacostia (Washington D.C.) gebracht. Dort taufte die First Lady Grace Coolidge, die mit den Worten „Weil es wie ein Friedensengel zu uns kam“ zitiert wird (Quelle: „Der große Zeppelin“), LZ 126 in ZR-3 „USS Los Angeles“ um. ZR stand für das englische: Zeppelin rigid, zu deutsch: Zeppelin Starrluftschiff. Unter dieser Bezeichnung wurde LZ 126 als drittes Starrluftschiff der US-Marine in Dienst gestellt.

Das von den Zeppelin-Werken verwendete Wasserstoff-Traggas wurde gleich nach der Übernahme des Schiffes durch die Amerikaner gegen Helium ausgetauscht. Das Edelgas war zu diesem Zeitpunkt noch so rar und kostbar, dass das Luftschiff ZR-1 „USS Shenandoah“ einen Großteil der damaligen Weltreserven enthielt. Daher musste das ältere amerikanische Starrluftschiff seine Füllung zunächst an die USS Los Angeles abgeben. Ein Kubikmeter Helium kostete die USA als damals einzigem Produzenten etwa 350 \$, ungefähr dem fünfzigfachen im Vergleich zu Wasserstoff.

Weiterhin wurde eine Ballastwassergewinnungsanlage eingebaut, die Wasser durch Kondensation der Abgase gewinnen sollte.

Die Heliumfüllung erhöhte zwar die Sicherheit des neuen Schiffes deutlich, reduzierte allerdings zugleich seine Nutzlast und Reichweite.

Betrieb

Das neue Luftschiff wurde von der Marine als fliegendes Laboratorium sowie als Schul- und Versuchsluftschiff verwendet, um die kommerziellen und militärischen Möglichkeiten von Großluftschiffen auszuloten und neue Taktiken von Luft- und Seestreitkräften zu erarbeiten.



Abbildung 20: Lakehurst 1925

Am 24. Januar 1925 diente die USS Los Angeles als Sonnenobservatorium für eine Gruppe von Wissenschaftlern, die eine totale Sonnenfinsternis ohne Störeinfluss möglicher Wolken beobachten und fotografieren wollten.

Schon in den ersten Monaten ihres Betriebs unternahm die USS Los Angeles mehrere Fahrten nach Bermuda (20. Februar - 22. Februar 1925) und Puerto Rico im Mai 1925. Ebenso gelang der Versuch, an einen sich auf dem Schiff USS Patoka befindlichen Landemast anzulegen. Insgesamt sollte ZR-3 44 Mal an der Patoka festmachen. Eine Fahrt nach Minneapolis am 6. Juni 1925 wurde aufgrund eines Motorschadens abgebrochen. Bei der folgenden Revision traten noch mehr Mängel zutage. Die Gaszellen waren bereits porös geworden und mußten ersetzt werden. Auch das Gerippe zeigte Schädigungen. Das im Kühlwasser der Motoren als Frostschutz verwendete Kalziumchlorid verursachte

Korrosion an den Aluminiumträgern. Das Schiff verblieb für die Umbauarbeiten im Hangar von Lakehurst und übergab sein Traggas vorübergehend wieder an ZR-1 „USS Shenandoah“. Nach deren Verlust am 3. September verzögerte sich die Wiederaufnahme der Fahrten der Los Angeles bis zum März 1926, da unter anderem die Heliumvorräte durch das Unglück knapp geworden waren.

Das Luftschiff wurde auch benutzt, um Mitte 1926 die damals neuen Radio-Kompasstationen an der Ostküste der USA zu kalibrieren. Sie sollten den Schiffen die Navigation beim Erreichen der amerikanischen Küste erleichtern.

Am 25. August 1927 vollführte die Los Angeles am hohen Ankermast (49 Meter hoch) in Lakehurst unfreiwillig ein in der Geschichte der Großluftschiffe einzigartiges „Kunststück“. Als aufkommender Wind das Heck des am Bug verankerten Schiffes etwas anhub, geriet es in eine kältere und dichtere Luftschicht und begann durch den Auftriebsgewinn unaufhaltsam weiter aufzusteigen. Obwohl die Mannschaft die Lage sofort durch Gewichtsverlagerung zu kompensieren versuchte, konnte das Schiff erst wieder ausbalanciert werden, nachdem es, fast senkrecht in der Luft stehend, einen regelrechten „Kopfstand“ vollführt hatte. Das Luftschiff wurde bemerkenswerterweise nur leicht beschädigt und es gab keine Verletzten. Es konnte bereits am nächsten Tag wieder in Betrieb gehen. Dieser Vorfall führte noch am selben Tag zu der Entscheidung der Abkehr vom Konzept des Hochmastes für Luftschiffe zugunsten niedrigerer Konstruktionen.

Am 28. Januar 1928 wurde eine Landung auf dem Flugzeugträger USS Saratoga durchgeführt, ein einmaliger Test, bei dem Passagiere, Treibstoff und Wasser transferiert wurden. Am 20. Februar 1928 führte ZR-3 den ersten Nonstop-Flug über 3.650 km von New York zum Panama-Kanal durch und kehrte einige Tage später mit Zwischenstops in Kuba und an der USS Patoka zurück.

Am 3. Juni 1929 gelang es der USS Los Angeles als erstem Luftschiff, ein Flugzeug im Fluge aufzunehmen und wieder abzusetzen. Dies geschah bei einer Geschwindigkeit von ca. 90 km/h (48kn) in einer Höhe von etwa 760 m in der Nähe von Lakehurst. Das Flugzeug vom Typ UO-1 hakete sich in ein unter dem Schiff befestigtem Trapez ein. Es wurden daraufhin noch weitere erfolgreiche Tests durchgeführt. Im Jahr darauf wurde ein Segelflugzeug mit der gleichen Technik von der Los Angeles abgesetzt. Die Versuche dauerten noch bis in den Oktober 1931 hinein. Damit war bewiesen, dass Luftschiffe in der Lage waren, auch ohne selbst zu landen, Fracht und Passagiere von und an Bord zu bringen. Aus diesen Tests folgte auch der Bau von speziellen Kampfflugzeugen, mit denen die neuen Luftschiffe der US-Marine (ZRS-4 und 5) ausgestattet wurden.

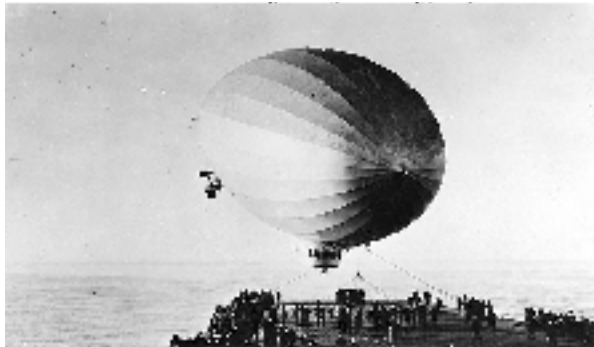


Abbildung 22: ZR-3 landet auf der USS Saratoga

Nachdem in diplomatischen Verhandlungen mit Deutschland eine Lockerung der Nutzungsbeschränkung vereinbart werden konnte, nahm die Los Angeles 1931 als erstes Luftschiff seit 1925 wieder an einem großen Manöver der Marine vor Panama teil. Später operierte sie eine Zeit lang zusammen mit dem neuen und größeren Starrluftschiff ZRS-4 „USS Akron“.

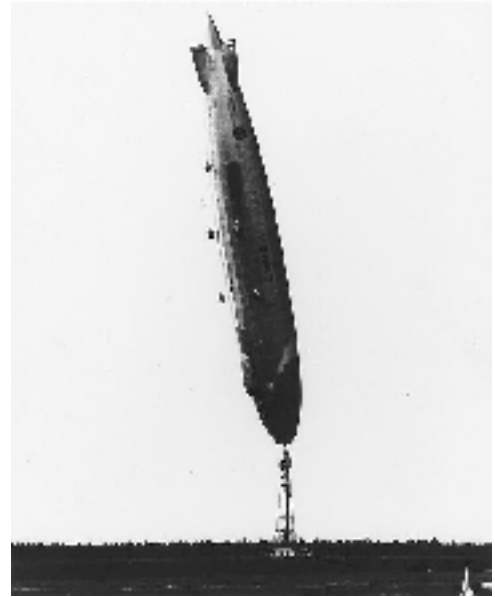


Abbildung 21: Der unfreiwillige "Kopfstand" der ZR-3

Außerdienststellung

ZR-3 wurde am 30. Juni 1932, obwohl voll einsatzfähig, aus wirtschaftlichen Gründen außer Dienst gestellt, jedoch weiterhin für Versuche am Boden verwendet. Zu diesem Zeitpunkt befand sich die ZRS-4 „USS Akron“ bereits im Dienst und das Schwesterschiff, die ZRS-5 „USS Macon“, im Bau. Das Schiff wurde anfangs so aufbewahrt, dass es innerhalb von 30 Tagen wieder lufttüchtig gemacht werden konnte.

Am 6. Januar 1939 wurde beschlossen, das Schiff für weitere Tests, jedoch ausschließlich am Boden zu verwenden und es anschließend abzurüsten. Im Juni wurde ein Teil der Hülle entfernt, um Einblicke in das Innere zu ermöglichen und das Luftschiff zur Besichtigung freigegeben. Vom 20. Juni bis zum 8. September, als durch Präsident Roosevelt ein begrenzter nationaler Notstand (limited national emergency) ausgerufen wurde und alle Stützpunkte für Besucher geschlossen wurden, hatten sich bereits 44.871 Besucher in das Gästebuch eingetragen.

Am 24. Oktober 1939 wurde ZR-3 "USS Los Angeles" von der Liste der US-Marine-Schiffe gestrichen. Daraufhin begann umgehend die Verschrottung, die sich bis zum 15. Dezember hinzog.

Insgesamt legte die USS Los Angeles in ihrer sieben Jahre und acht Monate dauernden Dienstzeit (der längsten eines US-Starrluftschiffes) bei 331 Fahrten in 4.398 Flugstunden 345.000 km zurück. Sie war das erfolgreichste Luftschiff der USA und das einzige der fünf amerikanischen Starrluftschiffe, dessen Einsatz nicht durch einen Unfall beendet wurde.

Technische Daten

- Länge: 200,56 m
- Durchmesser: 27,61 m
- Gasvolumen: 74.160 m³
- Antrieb: 5 Maybach-Motoren zu je 294 kW (400 PS)
- Höchstgeschwindigkeit: 121,6 km/h
- Zuladung: 68.000 kg, davon etwa 38.000 kg als Nutzlast.

Literatur

- Siegfried Borzutzki: "LZ 126, ZR III "U.S.S. Los Angeles", 1998 EPPE, Verlag und Offsetdruck GmbH, ISBN 3-89089-055-51998
- Peter Kleinheins: "Die großen Zeppeline", 1985 VDI-Verlag, ISBN 3-18-400687-5 (u.a. Nachdrucke von Publikationen Ludwig Dürres)

ZRS-4 USS AKRON

Wikipedia-Quellartikel: [USS Akron](#), Stand: 18:24, 5. Apr 2005, Autoren: AlexR, Crux, Darkone, Eddie2, Guidod, Hadhuey, Nankea, Nerd, Philip Claßen, Quistnix, Softeis, Stahlkocher, Ventruue

Die **USS Akron (ZRS-4)** war ein Starrluftschiff der US-Marine und zu seiner Zeit das größte Luftschiff der Welt. Es war als fliegender Aufklärer konstruiert und konnte fünf Doppeldecker-Flugzeuge vom Typ Curtiss F9C Sparrowhawk mitführen, die extra als Bordflugzeuge für die Luftschiffe gebaut wurden und mit sogenannten "sky hooks" (dt.: Himmels- oder Lufthaken) ausgerüstet waren.



Abbildung 23: ZRS-4 bei der Landung in Sunnyvale/Kalifornien

Der Auftrag für den Bau von zwei Großluftschiffen, der USS Akron und USS Macon, im Wert von acht Millionen Dollar erhielt 1928 die Good Year Zeppelin Corporation, an der die deutsche Luftschiffbau Zeppelin GmbH zu zwei Dritteln beteiligt war.

Das Schiff wurde am 8. August 1931 in der Stadt, in der es gebaut wurde, von der damaligen First Lady Mrs. Herbert Hoover auf den Namen eben dieser Stadt Akron getauft. Die erste Fahrt fand am 2. Oktober 1931 statt. Ende Oktober wurde das Schiff an die US-Marine übergeben.

Am 3. November wurde eine zehnstündige Fahrt mit 207 Personen an Bord unternommen, der wahrscheinlich größte Transport von Passagieren, der je mit einem Luftschiff durchgeführt wurde.

Das Schiff war 239 m lang und hatte einen Durchmesser von 40 m. Der Antrieb erfolgt über acht innenliegende Maybach-Motoren mit je 420 kW (570 PS). Das Traggasvolumen betrug 194.000 Kubikmeter (6.500.000 cft), die Höchstgeschwindigkeit 130 km/h.

Die Luftschrauben waren schwenkbar und reversibel um Start- und Landung zu vereinfachen.

Die Akron unternahm in 20 Monaten 73 Fahrten und mit 1.700 Flugstunden ohne größere Havarien. Sie ging auf der 74. Fahrt am 4. April 1933 in den frühen Morgenstunden verloren, nachdem sie bereits die ganze Nacht einen sehr schweren Sturm über dem Atlantik vor New Jersey überstanden hatte. Die Steuerkabel zum Leitwerk rissen und das Schiff richtete sich mit dem Bug trotz bereits vollständig abgeworfenen Ballasts auf. Dabei berührte das Heck die Wasseroberfläche. Das Schiff wurde nach kurzer Zeit von der See verschlungen. Nur drei der 76 Besatzungsmitglieder überlebten bis zum nächsten Morgen. Einer von ihnen davon starb kurz darauf. Grund für die vielen Toten, es war das Luftschiffunglück das bisher die meisten Menschenleben kostete, war das Fehlen von Rettungswesten bzw. -inseln. Dieser Fehler wurde bei der USS Macon behoben. Unter den Opfern war auch Admiral Moffet. Während der Suche nach möglichen Überlebenden verunglückte das Prallluftschiff J-3 und forderte dabei zwei weitere Opfer. Auch das Schwesterschiff ZRS-5 „USS Macon“, das letzte Großluftschiff der US-Marine und ebenfalls fliegender Flugzeugträger ging bei einem Unfall verloren.

ZRS-5 USS MACON

Wikipedia-Quellartikel: [USS Macon](#), Stand: 10:06, 2.Apr 2005, Autoren: Darkone, Edie, Guidod, Hadhuey, Head, Jones, LC, Quistnix, Stahlkocher, Lutz Terheyden

Die **ZR-5 USS Macon** war ein „fliegender Flugzeugträger“ der US-Marine. Im Rumpf des Starrluftschiffes war ein Hangar untergebracht, von dem aus die Flugzeuge unter den Rumpf abgelassen werden konnten um zu starten. Für die Landung war ein Fanghaken oben(!) an den Flugzeugen angebracht, mit dem der Pilot sich in ein Trapez unter dem Rumpf einklinken konnte. Anschließend wurde das Flugzeug in den Rumpf gezogen und verstaut.

Die Macon, das verbesserte Schwesterschiff der ZRS-4 USS Akron, war vor allem als Fernaufklärer über dem Wasser konstruiert, wurde jedoch auch über Land eingesetzt. Die Flugzeuge dienten als Späher, und sollten auch für den Schutz des Luftschiffs sorgen.



Abbildung 24: USS Macon über New York City

Das Starrluftschiff wurde von der Goodyear-Zeppelin Co. entwickelt. Diese Firma war eine Zusammenarbeit der deutschen Luftschiffbau Zeppelin GmbH und der Goodyear Tire and Rubber Company.

- Roll-out am 21. April 1933
- Länge: 239 m
- Höchstgeschwindigkeit 140 km/h
- Traggas: Helium
- Antrieb: 8 interne 412 kW-Motoren (560 PS), die die außen liegenden Luftschrauben antrieben. Die Luftschrauben waren nach oben und unten drehbar um Start- und Landevorgang zu erleichtern.

Als Flugzeuge kamen Doppeldecker des Typs Curtiss F9C Sparrowhawk zum Einsatz.

Verlust

Das Luftschiff ging am 12. Februar 1935 während eines Trainingsfluges bei Point Sur an der südkalifornischen Küste verloren. Das Heck war zu schwach konstruiert (Änderungspläne bestanden bereits) und wurde bei einem Windstoß beschädigt.

Eine hintere Gaszelle verlor Traggas. Daher wurde befohlen den gesamten Ballast abzuwerfen. Das Schiff stieg daraufhin auf 1500 m. Dort platzten weitere Gaszellen. Das Schiff verharrte jedoch ca. 15 min in dieser Höhe bevor es anfang zu sinken. Diese für die Besatzung als schreckliche beschriebene Zeit gab ihr jedoch die Gelegenheit, Schwimmwesten anzulegen und Rettungsinseln, die aufgrund des Unglücks des Schwesterschiffes USS Akron vorhanden waren, vorzubereiten, sowie Hilfe zu rufen.

81 der 83 Besatzungsmitglieder überlebten.

Das Ende der Macon besiegelte das Ende der amerikanischen Starrluftschiffahrt. Das letzte verbliebene Starrluftschiff der USA, ZR-3 USS Los Angeles (gebaut als LZ126) wurde später abgerüstet. Nur Deutschland setzte den Großluftschiffbau noch fort. Die amerikanische Marine nutzte jedoch weiterhin Prallluftschiffe. Sie versahen ihren Dienst bis zum Ende des US-Marine-Luftschiffprogramms am 31. August 1962.

ZMC-2

Wikipedia-Quellartikel: [ZMC-2](#), Stand: 21:39, 8. Mär 2005, Autoren: Hadhuey

Das unter der Bezeichnung **ZMC-2** bei der US-Marine betriebene Luftschiff war der Prototyp eines Ganzmetall-Luftschiffes. Seine Hülle bestand im Gegensatz zu den konventionellen Luftschiffen nicht aus Gewebe, sondern aus 0,24 mm Duraluminiumblech. Die Hülle war gleichzeitig auch Gaszelle. Durch diese Bauweise erhielt es auch seine Spitznamen Tin Bubble oder tinship, was wohl etwa mit Blechblase oder Blechschiff übersetzt werden kann.

Ganzmetallluftschiff

Das Konzept eines Ganzmetall-Luftschiffes wurde bereits von Konstantin Eduardowitsch Ziolkowski erdacht, der schon in den 1880er Jahren einige theoretische Untersuchungen über lenkbare Ganzmetallluft-



Abbildung 25: ZMC-2 über Washington D.C.

schiffe veröffentlichte. Vor ZMC-2 gab es nur ein Luftschiff mit einer Außenhaut aus Metall. Es war das Luftschiff von David Schwarz. Es führte am 3. November 1897 nur eine Fahrt durch bei der es irreparabel beschädigt wurde. Dieses Schiff war die erste Anwendung des damals neuen, erst 1889 auf der Pariser Weltausstellung präsentierten, Werkstoffes Aluminium in der Luftfahrt.

ZMC-2

Die Konstruktionsweise von ZMC-2 wurde vom amerikanischen Ingenieur Mr. Upson, der im Dienst von Goodyear auch das erste B-Class-Prallluftschiff fuhr, entwickelt. Er gründete für seine Entwicklung eine eigene Firma, die Aircraft Development Co. Möglich geworden war diese Art der Konstruktion durch die Entwicklung von Nietautomaten, die in der Lage waren das dünne Aluminiumblech mittels neuer Dichtungsmaterialien gasdicht zu verbinden. Die für diesen Zweck gebaute Nietmaschine konnte 5000 Nieten mit 0,9 mm Durchmesser pro Stunde setzen. Sie bohrte drei Nietreihen gleichzeitig und wurde von zwei Personen bedient. Die Nieten wurden in der Maschine aus endlos zugeführten Draht in die Bohrungen gesetzt und mit umlaufenden Nocken mit Köpfen versehen. Als Dichtungsmasse wurde Bitumen verwendet.

Die durch 3,5 Millionen Nieten verbundene Metallhülle, die von 24 Längsgurten und 12 Ringprofilen in der Form gestützt wurde, hatte bei einem ermittelten Gasverlust von ca. 2 Litern pro Stunde und Quadratmeter eine ähnliche Qualität, wie die z.B. bei Zeppelin für die Traggaszellen verwendete Goldschlägerhaut.

Der Erstflug fand am 19. August 1929 auf dem Detroit Grosse Ile Airport statt. Am 12. September 1929 wurde es an die US-Marine zu seinem zukünftigen Heimat-Luftstützpunkt Lakehurst geliefert.

Um die Form von ZMC-2 zu erhalten mußte im tropfenförmigen Auftriebskörper ständig ein Überdruck aufrechterhalten werden. Daher wurde es von der Marine als Prallluftschiff klassifiziert. Die ZMC-2 hatte ein Traggasvolumen von 5.720 Kubikmetern und eine Länge von 44,5 Metern. Außergewöhnlich waren die acht relativ kurzen Leitwerksflossen am Heck, von denen vier beweglich waren.

Das Schiff wurde hauptsächlich für Versuche verwendet, war jedoch auch an verschiedenen Trainings-, Hilfs-, Rettungs- und Katastropheneinsätzen beteiligt.

Admiral Moffet hob in seinem Jahresbericht 1926 die Funktion des Luftschiffes hervor: „...ein rein experimentelles Schiff, gedacht um die Anwendbarkeit der neuartigen Bauweise zu testen in der es erschaffen wurde.“

Das Luftschiff ließ sich bei schlechterem Wetter und in langsamer Fahrt nur unbefriedigend steuern, dies wurde jedoch vor allem der geringen Größe und nicht dem Konstruktionsprinzip zugerechnet.

Bereits nach sechs Jahren hatte das Luftschiff bei 752 Fahrten in über 1400 Flugstunden rund 92.000 Kilometer zurückgelegt. Es stand bis zu seiner Verschrottung 1941 im Dienst der Marine und war bis dahin über 2200 Stunden in der Luft, was als Zeugnis für die Fähigkeiten und die Widerstandsfähigkeit dieses Prototypen gelten darf.

Dem Gewinner einer Ausschreibung zur Konstruktion und Auslegung von Ganzmetall-Luftschiffen, der Metalclad Airship Co., wurde 1932 vom Luftfahrtministerium ein Vertrag zugesprochen. Es wurden jedoch nie weitere Luftschiffe dieser Bauart gefertigt.

Trotz des vielversprechenden Konzepts von ZMC-2 sind dieses Schiff und das von David Schwarz gebaute Luftschiff bis heute (Stand 2004) die einzigen Luftschiffe mit einer Metall-Außenhaut geblieben.

GOODYEAR

Wikipedia-Quellartikel: [Goodyear \(Luftschiff\)](#), Stand: 21:09, 6. Apr 2005, Autoren: Crux, ElRaki, Elya, Hadhuey, NiklasK

Goodyear ist neben Zeppelin wohl die traditionsreichste Firma im Luftschiffbau. Sie kann dabei auf eine ununterbrochene Geschichte der Luftschiffertigung, unter anderem auch in Zusammenarbeit mit Zeppelin, zurückblicken und hatte im Prallluftschiffbau eine ähnliche Bedeutung wie Zeppelin im Starrluftschiffbau. Nach eigenen Angaben fertigte die Firma von 1917 bis 1995 mehr als 347 Luftschiffe, 239 davon auf der Wingfoot-Lake-Luftschiff-Basis.

Goodyear baute den ersten Ballon 1912. Im folgenden Jahr begann die langge Geschichte des Goodyear-Ballonbaus und der -fahrt. 1916 kauft Goodyear etwas Land südöstlich von Akron als um es als Produktionsstätte und Flugfeld zu nutzen. Der Luftschiffbau startete 1917 als die US-Marine 16 Prallluftschiffe des Typs B bestellte. Neun davon baute Goodyear, fünf Goodrich und zwei wurden von Connecticut Aircraft gebaut.

Als Urahn aller modernen Prallluftschiffe gilt der Blimp „Pilgrim“, der 1925 gebaut wurde. Er hatte ein Volumen von 1.560 m³ und einen Sternmotor im Gondelheck mit Schubpropeller. Die Gondel war direkt am Rumpf angebracht. Er führte 4.765 Fahrten durch und wurde dann in das Smithsonian Museum überstellt. Bis 1941 hatte Goodyear eine Flotte von 11 zivilen Prallluftschiffen aufgebaut. Sie hatten ein Volumen von bis zu 5.200 m³ und konnten 6-10 Passagiere befördern.

Zwischen 1925 und 1941 beförderten diese Schiffe bei 151.800 Fahrten in 93.000 Fahrtstunden auf einer Strecke von 6,75 Millionen Kilometern 405.500 Passagiere unfallfrei. Sie dienten auch der Flugausbildung, Materialtests oder der Erarbeitung von Abläufen des Flugbetriebes. Die Luftschiffe besuchten viele Städte und verfügten bereits über sich bewegende Leuchtwerbung am Rumpf. Sie überwachten den Verkehr,



Abbildung 26: Goodyear-Blimp 1972

halfen Fischern und wurden bei Waldbränden und Überschwemmungen eingesetzt.

1928 erhielt die Good Year Zeppelin Corporation, an der die deutsche Luftschiffbau Zeppelin GmbH zu zwei Dritteln beteiligt war, den Auftrag für den Bau von zwei Großluftschiffen, der USS Akron und USS Macon im Wert von 8 Millionen Dollar.

Nach dem Zweiten Weltkrieg

Auch nach dem Zweiten Weltkrieg fertigte Goodyear weiter Militärluftschiffe für die US-Marine.

Goodyear baute unter anderem das weltgrößte Prallluftschiff ZPG-3W. Ein Luftschiff dieses Typs, von dem insgesamt vier gebaut wurden, war das letzte militärische Luftschiff, das Goodyear am 4. April 1960 nach Lakehurst auslieferte.

Danach wurden nur noch zivile Luftschiffe gebaut, die als „Goodyear-Blimps“ bekannt geworden sind. Kein anderes Luftschiff ist so eng mit der Bezeichnung "Blimp" verbunden. Diese kleinen Werbeluftschiffe waren Gast in diversen Filmen und sind häufig bei Großveranstaltungen zu sehen, wo sie auch die Funktion von Relaisstationen und Kameraplattform für Rundfunkübertragungen inne haben. Goodyear betrieb nach dem Zweiten Weltkrieg bis zu acht Luftschiffe gleichzeitig.

Die „Goodyear Aerospace Corporation“ wurde 1987 an Loral und Anfang der 1990er inklusive der Typenzertifikate für die GZ-20 und GZ-22 Luftschiffe an Lockheed Martin verkauft. Die vorhandenen Goodyear-Luftschiffe werden von der Goodyear Tire & Rubber Company weiter gewartet und von Zeit zu Zeit aufgearbeitet. Es werden jedoch keine neuen Schiffe mehr gebaut.

2005 waren in Nordamerika drei Goodyear-Blimps vom Typ GZ20 stationiert.

- „Stars and Stripes“ getauft am 18. Juni 1998 (N3A), (Typ GZ-20) stationiert in Pompano Beach, Florida
- „Spirit of America“ (Typ GZ-20A) wurde am 5. September 2002 in Akron, Ohio getauft. Taufpatin war Mrs. Letitia Driscoll, Mutter des NYPD-Officer Stephen Driscoll, beim Einsturz des World Trade Center am 11. September 2001 umkam. Das Schiff wird von Carson/Kalifornien aus zwischen Long Beach und Downtown/Los Angeles eingesetzt.
- „Spirit of Goodyear“ (Typ GZ-20A), wurde am 15. März 2000 von Amerikas erster Astronautin Dr. Sally Ride getauft. Sie ist auf der Goodyear's Wingfoot Lake Airship facility in Suffield, Ohio stationiert.

Weiterhin setzte Goodyear drei Luftschiffe vom Typ ABC A-60+ ein, die von der American Blimp Corporation gebaut wurden und von der The Lightship Group betrieben werden. (Stand 2001)

- „Spirit of Europe 1“ (N2017A, No03) in Europa
- „Spirit of Europe 2“ (N12ZP, No12) in Europa
- „Spirit of the Americas“ (N604LG, No14) in Südamerika

Goodyear bietet kommerziell keine Rundfahrten an. Mitfahrgelegenheiten werden in der Regel an Werbekunden, sowie Presse und Medien vergeben, die dann über deren Besetzung entscheiden.



Abbildung 27: Spirit of Europe 2 1998

Ältere Goodyear-Blimps

(unvollständig)

- „Pilgrim“ gebaut 1925, das erste heliumgefüllte Luftschiff mit Goodyear-Schriftzug
- „Defender“ 1930er
- „Mayflower“, nach einer Jacht aus dem Americas Cup, getauft: 22. Mai 1929 von Mrs. Arnstein, Frau von Dr. Karl Arnstein. Am 4.11.1930 nahmen die Goodyear Blimps Pilgrim, Neponset, Vigilant, Mayflower, Defender und Puritan an einer Luftschiffparade teil.
- „Mayflower“ (neues Schiff von 1963)
- „America“ etwa 1970er
- „Columbia“ 1968-1992 (stationiert in Kalifornien)
- „Eagle“ 1992-2002 (stationiert in Kalifornien)
- „Spirit of Akron“ (N4A), Typ GZ-22, Erstflug 1987, am 22.10.1999 irreparabel beschädigt und dann durch die „Spirit of Goodyear“ ersetzt.

Technische Daten

Nach verschiedenen Quellen wurde Goodyear Aerospace 1987 an Loral und später inklusive der Typenzertifikate für die GZ-20 und GZ-22 Luftschiffe anfang der 1990er Jahre an Lockheed Martin verkauft.

GZ-20A

GZ steht für „Goodyear Zeppelin“. Der GZ-20-Typ basiert auf dem K-Typ, der bereits im Zweiten Weltkrieg für die US-Marine gebaut wurde.

- Länge: 58,52 m (192 ft)
- Breite: 15,24 m (50 ft)
- Höhe: 17,98 m (59.5 ft)
- Volumen: 5.740 Kubikmeter (202.700 cft)
- Maximale Startmasse 5.824 kg (12.840 pounds)
- Höchstgeschwindigkeit: 80 km/h (50 mph)
- Reisegeschwindigkeit 48 km/h (30 mph)
- Motoren: 2x 155 kW (210 hp)-luftgekühlter Kolbenmotor mit Einspritzung
- Propeller: Zweiblattpropeller, nicht verstellbar, Durchmesser: 1,98 m
- Passagiere: 6 + Pilot
- Flughöhe 300-1000 m (3000 m Gipfelhöhe)
- Kabine: Aluminium-Schweißkonstruktion mit einer Länge von: 6,93 m und fest installiertem Fahrwerk
- Leiterwerk: Polyestergewebe auf Aluminium- und Stahlgerippe in "+" Konfiguration
- Hülle: zweilagig, Neopren-impägniertes Polyestergewebe
- Leuchtwandtafel: über 165.000 LEDs mit mehr als 256 Farben

GZ-22

- Die „Spirit of Akron“ (N4A) war das einzige Luftschiff vom Typ GZ-22. Der Erstflug fand 1987 statt. Sie wurde am 22. Oktober 1999 beschädigt, als das Schiff nach Traggasverlust in einer Baumgruppe landete. Danach wurde sie durch die „Spirit of Goodyear“ ersetzt.
- Länge: 62,64 m (205,5 ft)
- Breite: 14,33 m (47 ft)
- Höhe: 18,35 m (60,2 ft)
- Volumen 7.018 m³ (247.800 cft)
- Maximale Startmasse 6.804 kg (15.000 pounds)
- Höchstgeschwindigkeit: 105 km/h (65 mph)
- Reisegeschwindigkeit 48-64 km/h (30-40 mph)
- Motoren: 2x 309 kW (420 hp) - Allison 250-B17C turboprop
- Propeller: ummantelte Dreiblatt-Zugpropeller, Durchmesser: 1,78 m, schwenkbar um +75°/-30°
- Passagiere: 8 + 2 Pilotensitze
- Flughöhe 300-1000 m (3000 m Gipfelhöhe)
- Kabine: Stahlrahmen mit Aramid-Sandwich-Faserbundkunststoffverkleidung, Länge: 10,6 m (34.75 ft) mit einziehbarem Fahrwerk
- Leitwerk: thermisch formbare Polyesterfolie auf Aluminiumgerippe mit PU-Beschichtung in "X"-Konfiguration
- Hülle: zweilagig, Neopren-impägniertes Polyestergewebe
- Leuchtwerbetafel: 8.064 Lampen

ZPG-3W

Wikipedia-Quellartikel: [ZPG-3W](#), Stand: 18:08, 27. Mär 2005, Autoren: Robert Kropf, Hadhuey, Horgner, Luftschiffharry, Stahlkocher, Stfn, Wikimensch

ZPG-3W war ein Prallluftschiff, das von der Firma Goodyear Ende der 1950er Jahre für die US-Marine gebaut wurde. Die ZPG-3W-Schiffe sind bis heute (2004) die größten je gebauten Prallluftschiffe. Sie wurden als Teil des amerikanischen Frühwarnsystems zur Abwehr von Interkontinentalraketen entwickelt.



Abbildung 28: Am Mast ein ZPG-3W, darüber ein ZPG-2W

Betrieb

Ende 1955 waren die Arbeiten am Mock-up beendet und die US-Marine bestellte vier ZPG-3Ws. Sie besaßen unter anderem eine größere Radar-Antenne, die im Gegensatz zu ihren Vorgängern im Inneren der Hülle untergebracht war. Das erste Schiff machte seine Jungfernfahrt im Juli 1958. Die Grenzpatrouillen begannen im Dezember 1959.

Das letzte der vier ZPG-3Ws wurde am 4. April 1960 nach Lakehurst ausgeliefert.

Am 1. März 1960 kehrte ein ZPG-3W nach einem Patrouillenflug über dem Nordatlantik zurück, nachdem es 49,3 Stunden auf seinem Beobachtungsposten und insgesamt 58 Stunden in der Luft verbracht hatte. Dieser Rekord übertraf die alte Bestzeit des Vorgängermodells ZPG-2W um mehr als das Doppelte.

Am 6. Juli 1960 gab es einen tödlichen Unfall mit dem ersten ausgelieferten Schiff vor der Küste von Long Island. Die Hülle des Schiffes war kollabiert. 18 der 21 Besatzungsmitglieder kamen ums Leben. Nach diesem Vorfall und Änderungen in den Frühwarn-Missionen wurden fast nur noch ZPG-2W-Luftschiffe für die Langstrecken-Missionen eingesetzt.

Der Betrieb ZPG-3Ws wurde am 30. November 1961 eingestellt. Die US-Marine beendete ihr Luftschiffprogramm 1962. Der Typ ZPG-3W war damals der letzte Luftschiffotyp, der für die US-Marine entwickelt worden war. In den 1990er Jahren gab es mit dem Sentinel-Programm Versuche, Luftschiffe wieder für militärische Überwachungszwecke einzusetzen.

Technik

Das ZPG-3W hatte ein Traggas-Volumen von rund 39.555 Kubikmeter (1.465.000 cft) bei einer Länge von ca. 122,8 m (403 ft). Das Gesamt-Hüllenvolumen betrug 42.936 Kubikmeter (1.516.000 cft), bei einem größten Durchmesser von 25,9 m (85 ft).

- Besatzung: 22-26 Personen
- Höchstgeschwindigkeit: 128,7 km/h (80 mph)
- Triebwerke: zwei Wright R-1820-88 mit je 1.120 kW in externen Triebwerksgondeln
- Eigengewicht: etwa 27 t
- Nutzlast: etwa 10 t

SENTINEL 1000

Wikipedia-Quellartikel: [Sentinel 1000](#), Stand: 20:12, 5. Apr 2005, Autoren: Crux, Hadhuey

Sentinel 1000 (Sentinel, dt. = Wächter) war Anfang der 1990er Jahre die neueste Prallluftschiff-Entwicklung in der Skyship-Baureihe und war zur Zeit seines Betriebes das größte Luftschiff der Welt. Der Prototyp wurde jedoch durch einen Brand der Luftschiffhalle zerstört.

„Sentinel 1000“ wurde aus dem Skyship 600 heraus entwickelt und war als mittelgroßes Luftschiff gedacht, um Erfahrungen für das Sentinel 5000-Programm zu gewinnen, das zu Beginn der 1990er Jahre lief. Maßgeblich beteiligt war Westinghouse (später Westinghouse Airship Industries (WAI)), die mit der britischen "Airship Industries" zusammenarbeitete.

Die Gondel entsprach der des Skyship 600-Typs. Als Antrieb kamen die dort ebenfalls verwendeten Porsche 930/67 Turbomotoren mit insgesamt 220 kW (300 PS) zur Anwendung. Die Hülle war jedoch sehr viel größer. Sie war um 9,14 m (30ft) in der Länge und 1,52 m (5ft) im Durchmesser gewachsen, was eine Volumenerhöhung für das Traggas um 2.500 Kubikmeter ergab. Die zur Verfügung stehende Nutzlast betrug 2.704 kg (5962 lbs). Um die zusätzliche Masse bei der Landung aufnehmen zu können, war das Schiff mit zwei zusätzlichen Fahrwerksbeinen ausgerüstet, die nun ein Dreipunktfahrwerk ergaben. Das Leitwerk wurde von der horizontal/vertikal-Anordnung in eine X-förmige Anordnung geändert, wie es bereits in den 1950er und 1960ern bei den US-Marine-Luftschiffen üblich war. So ergab sich bei größeren Luftschiffen mehr Spielraum am Heck, wenn die Nase beim Start hochgezogen wurde.

Das Schiff führte 1994 Testfahrten für das US-Militär durch, das die Verwendbarkeit als Überwachungs-luftschiff, unter anderem mit Radargeräten ausgerüstet, prüfte. Ende August 1994 wurde der erste 24-h-Test absolviert.

Am 3. August 1995 wurde das „Airdock #2“, die Luftschiffhalle in Weeksville/USA ab, in der das Schiff gebaut worden und untergebracht war, durch ein Feuer in den frühen Morgenstunden zerstört. Dies geschah während der Reparatur der Lager für die Tore. Die Zeit der Zerstörung von WAI „Sentinel 1000“ wird mit 0:55 Uhr angegeben. Der Gesamtschaden des Brandes wurde auf 100 Mio. US-Dollar geschätzt.

Die Luftschiffhalle in Weeksville/North Carolina war damals das größte Holzgebäude der Welt. Sie hatte eine Länge von einer halben Meile (etwa 800 m), war rund 91 m breit und etwa 58,5 m hoch. Die 180 t schweren Toren liefen auf Schienen. Sie war 1942 errichtet worden und Stützpunkt der US-Marine Luftschiff-Squadron ZP-14 gewesen, die damals die Küste vor feindlichen deutschen U-Booten schützte. 1966 wurde die stillgelegte Halle an Westinghouse verkauft. In ihr waren unter anderem bekannte Werbeblaufschiffe, wie „Bud One“, „Fuji“ oder „Met Life“ gebaut worden.

„Sentinel 1000“ wurde nach seiner Zerstörung nicht wieder auf- bzw. neugebaut. Der Airship Management Service, der die Luftschiffe der Skyship-Flotte betreibt, bietet den Bau eines Sentinel-1000-Luftschiffes jedoch weiterhin an, sofern sich ein Interessent findet.

Technik

- Reisegeschwindigkeit: 100 km/h
- Höchstgeschwindigkeit: ca. 110 km/h
- Reishöhe: 300 - 1220 m (1000-4.000 ft)
- Gipfelhöhe: 2.440 m (8.000 ft)
- Länge: 68 m
- Höhe: 20,16 m
- Breite: 16,67 m
- Volumen: 10,000 Kubikmeter Helium
- Kraftstoff: AVGAS 100 LL
- Gondel
 - Länge: 11,6 Meter
 - Breite: 2,6 Meter
 - Höhe: 1,9 Meter
- Hüllenmaterial: Polyester mit äußerer Tedlar-Beschichtung
- Personal zum Betrieb: insgesamt 25 Personen inkl. Pilot, Mechaniker, Bodenmannschaft....

AEROS

Wikipedia-Quellartikel: [Aeros](#), Stand: 15:04, 30. Jan 2005, Autoren: ErikDunsing, Hadhuey, Stefan Kühn, TheK, Eckhart Wörner

Die **Aeros Corporation** ist ein US-amerikanischer Hersteller von Leichter-als-Luft-Systemen und Luftschiffen. Die Firma bietet eine Familie von kommerziellen Luftschiffotypen an, um ein möglichst breites Einsatzspektrum abdecken zu können.

Entstanden ist Aeros 1988 in der früheren Sowjetunion. Das Firmen-Wissen wurde in die USA übertragen, wo die Firma Aeros 1992 in Delaware gegründet wurde. 1993 zog sie um nach Kalifornien. Die Grundlage der Firma bilden die Erfahrungen aus mehr als 20 Jahren Forschung in der Leichter-als-Luft-Technologie der Sowjetischen Luftfahrt-Konstruktionsabteilung (Soviet Union Aviation Design Bureau).



Abbildung 29: Aeros-40B im Jahr 2001

Aeros nimmt einige technische Fortschritte für sich in Anspruch:

- Entwicklung und Bau des schnellsten nicht-starren Luftschiffs - Aeros-50

- Entwicklung und Bau des ersten Ultra-Leicht-Luftschiffes - Aeros-20
- Entwicklung und Bau des ersten Luftschiffbausatzes - Aeros-40
- Entwicklung der ersten Ganz-Verbundwerkstoff-Starrluftschiffe Aeros D-1 und Aeros D-4 mit einer Nutzlast von 14 bzw 125 t (Projekt)

Aeros-40A

- Typ: zweisitziges Prallluftschiff
- Das Luftschiff kann an einem Ankermast befestigt werden. Es wird eine Bodenmannschaft von 12 Personen benötigt. Das Schiff ist mit je 2 Halteleinen am Bug und am Heck ausgerüstet.

Maße/Gewichte

- Gesamtlänge: 37.2 m
- Hülllänge: 36.6 m
- größter Durchmesser: 9.5 m
- größtes Volumen: 1,700 m³
- Hüllmaterial: Polyurethan beschichtetes verschweißtes Nylongewebe (7 ply)
- Werbefläche/Seite: (2,800 sq ft) (ohne Beleuchtung)
- Leergewicht: 360 kg
- Zuladung: 180 kg
- Heckleitwerk in X-Anordnung aus einem bespannten Aluminiumrahmen
- Die Gondel besteht aus einem aluminiumbeplankten Aluminiumgerüst
- Kabinenlänge: 1.68 m
- Kabinenhöhe: 1.55 m
- Kabinenbreite: 1.60 m
- Fahrwerk: 2 Fahrwerksbeine mit Stoßdämpfern

Ballonets

Das Luftschiff ist mit zwei Ballonets, je eins vorn und hinten in der Hülle ausgestattet. Diese haben ein maximales Volumen von je 238m³ (28% des Hüllenvolumens) und sind am Boden der Hülle angebracht. Die Ballonets werden mit je einem elektrischen Ventilator aufgeblasen und besitzen je pneumatisch betätigtes federrückgestelltes ein Luftablassventil. Das Helium-Überdruckventil öffnet bei einem Überdruck von 747 Pa (7,47mbar = 3 Zoll Wassersäule). Im Notfall kann die Hülle an einigen Stellen aufgerissen werden um das Gas abzulassen. An der Gondel ist Ballast angebracht.

Antrieb/Flugleistungen

- Höchstgeschwindigkeit: 68 km/h,
- max.Einsatzdauer: 24 hrs
- Einsatzflughöhe: 0 - 10000 ft (0 - 3048 m)
- max. Steig- und Sinkrate: 2000 ft/min (610 m/min)
- Der Antrieb erfolgt über zwei Limbach L1700-Motoren.
- Höchstleistung 51 kW ea. at 3600 rpm (kurzzeitig)
- Tankkapazität 83 Liter für etwa 6 Flugstunden
- Steuerung elektronische "Fly-by-Wire"-Steuerung mit pneumatischen Stellantrieben der Ruder

Aeros-40B

- sechssitzig (1 Pilot)
- Gesamtlänge: 43,6 m

Aeros-40C (Projekt)

- 14sitzig (1 Pilot)
- Gesamtlänge: 90 m

Aeros-50

- zweisitzig (1 Pilot)
- Gesamtlänge: 23.93 m

THE LIGHTSHIP GROUP

Wikipedia-Quellartikel: [The Lightship Group](#), Stand: 13:50, 2. Apr 2005, Autoren: Hadhuey, Ref0x

The Lightship Group bezeichnet sich selbst als größten Betreiber von Luftschiffen weltweit. (Stand Anf. 2005)

Firmengeschichte

1987 wurde die American Blimp Cooperation (ABC) von Jim Thiele, der das Konzept der Lightships erdachte gegründet. 1988 wurde der Prototyp des A-50 gebaut.

Ein erstes von insgesamt vier Luftschiffe wurden 1990 von der Virgin Lightships Inc, einem Tochterunternehmen der Virgin Group gekauft, nachdem sie 1989 für den Betrieb dieser Schiffe gegründet worden war. Es handelte sich dabei um den A-60 Prototyp, der in Hillsboro/Oregon gebaut wurde und nach seiner FAA-Zertifizierung an Virgin übergeben worden war. 1991 wurde dieses Modell zum Lightship A-60+ verbessert, indem das Hüllenvolumen auf 1926 m³ (68.000 cft) vergrößert wurde.

1993 wurde Lightship America als Tochter von ABC und Betreiber von Luftschiffen gegründet. Sie nahm ihren Betrieb mit dem ersten von drei A-60+ Luftschiffen auf.

Zwei Jahre später, 1995 entstand The Lightship Group (TLG) als Partnerschaft zwischen Virgin Lightships und Lightship America. Sie verfügte dann über insgesamt sieben A-60+ Luftschiffe mit Büros in Orlando/Florida und Telford/Großbritannien.

Das erste Lightship A-150 für neun Passagiere wurde 1997 gebaut und von der FAA zertifiziert. Es war als Flaggschiff von der Sanyo North America Corporation in Auftrag gegeben worden.

Mit der weiteren Expansion der TLG in den späten 1990ern wurden auch Büros in Rio de Janeiro 1998 und Singapur 1999 eröffnet

Um Luftaufnahmen und die Übertragung von Großereignissen mit der weltweit operierenden Luftschiff-Flotte der TLG anbieten zu können wurde 2000 die Flying Pictures Live Ltd, einer Zusammenarbeit der TLG und Flying Pictures, Ltd (Großbritannien) gebildet.

2001 betrieb die TLG 16 Lightships auf fünf Kontinenten für Kunden wie beispielsweise Mazda, Sanyo, oder Goodyear.

Virgin Lightships wurde 2002 von einem Tochterunternehmen der American Blimp Cooperation gekauft, die seitdem über die vollständige Kontrolle der The Lightship Group verfügt.

WHITE DWARF

Wikipedia-Quellartikel: [White Dwarf](#), Stand: 00:26, 14. Mär 2005, Autoren: Hadhuey, Marcela, Stahlkocher

White Dwarf ist ein muskelkraftbetriebenes Prallluftschiff.

Es wurde etwa 1984 von Bill Watson und anderen für die Komödianten Gallagher gebaut und besaß einen Pedalantrieb. Es kann nur den Piloten aufnehmen. Das Schiff wurde von Gallagher für einen Showauftritt verwendet.

Bryan Allen fuhr 1985 mit dem Luftschiff ein Strecke von 93 km (58 miles) um einen FAI-Rekord für diese Klasse von Luftschiffen aufzustellen. (FAI World for Duration, Class B Airships, BA-1 through BA-10)

Danach stand es für 14 Jahre hinter dem elterlichen Haus von Bill Watson.

Am 30. September 2000 wurde es in Madras (Oregon)/USA wieder zusammengesetzt und mit Traggas gefüllt. Am 3. Oktober stieg es erneut auf.

Nachdem einige kleine Motoren mit Modellflugzeugpropellern angebaut wurden ließ sich das kleine Luftschiff mit etwa 16 km/h (10 mph) bewegen. Bei Vollgas und mit Pedalunterstützung waren sogar 24 km/h (15 mph) möglich, jedoch wurde die Hülle instabil und das Schiff bremste automatisch wieder ab.

Technische Daten

- Baujahr: 1985
- entworfen und gebaut von: Bill Watson
- Auftraggeber: "Gallagher, the comedian"

Abmessungen

- Rumpflänge: 14,62 m (48 ft)
- größter Durchmesser: 5,18 m (17 ft)
- Volumen: 176 m³ (6200 cft)
- Gesamthöhe: 8,23 m (27 ft)

Massen

- Leergewicht: 63,5 kg (140 lbs)
- zulässiges Pilotengewicht: 40,8 - 113,4 kg (90-250 lbs)
- maximales Startgewicht: 177 kg (390 lbs)

Flugleistungen

- Höchstgeschwindigkeit: 19 km/h (12 mph)
- durchschnittliche Reisegeschwindigkeit: 9,6 - 11,3 km/h (6-7 mph)

Aufbau

- Hülle: heliumgefüllte polyurethanbeschichtete Nylonhülle
- Druck im inneren der Hülle 1,4 mbar (0.02 lbs/sq.in.) (keine Ballonetts)
- Rumpf: offenes Aluminiumfachwerk (2024 T3 and 7075 T6 Aluminum), bis zu 4g belastet und mit 24 Dacron-ummantelten Kevlar-Seilen an der Hülle befestigt
- Ballast: zwei Wasserballasttanks mit bis zu 27,2 kg (60 lbs) Inhalt, die vom Piloten geleert werden konnten um den Auftrieb zu steuern
- Gasventile: Ein 76,2 mm Ventil (3-Zoll) am Pilotensitz kann vom Piloten geöffnet werden um Gas abzulassen. Es öffnet bei einem Gasüberdruck von 10 mbar (4 inches of water) automatisch.
- Steuerflächen: große mit Mylar(?) bedeckte Schaumpolystyrol- und Fichtenholzruder
- Antrieb: Pedalantrieb mit ca. 4,5 kg (10 lbs) Schub durch eine 4:1 Übersetzung und ein Kunststoff-Kettengetriebe auf einen Zweiblatt-Schubpropeller aus Fichtenholz und Schaumpolystyrol. Der Propeller kann zur Auf- und Absteuerung geschwenkt werden
- Kosten einer Heliumfüllung ca. 1000 US-Dollar

ENGLISCHE LUFTSCHIFFE

R34

Wikipedia-Quellartikel: [R34](#) , Stand: 22:06, 4. Apr 2005, Autoren: Dibe, Guidod, Hadhuey, LittleJoe

R34 war das erste Luftschiff, das den Atlantik überquerte. Es war ein englisches Starrluftschiff, das von der Firma Beardmore Inchinnan Airship factory in Glasgow gebaut wurde.

Die Arbeiten begannen 1917 während des Ersten Weltkrieges. Die Konstruktionspläne enthielten auch Bombenhalterungen und Maschinengewehrplätze. Das Schiff wurde mit dem Ende des Krieges fertiggestellt. Die Admiralität ließ das Luftschiff daraufhin dem Luftfahrtministerium, um Langstreckentests durchzuführen.



Abbildung 30: R-34 in Mineola, Long Island, N.Y.

Die Ablieferungsfahrt fand am 24. März 1919 statt und war von vielen Komplikationen, wie von verklemmten Höhensteuerdrähten, die das Steigen über Prallhöhe verursachten, und sich lösenden Benzintanks überschattet. Auch bei der Landung kam es zu Problemen.

Das Schiff führt vom 17. bis zum 20. Juni 1919 eine Demonstrationsfahrt über der Norddeutschen Küste durch.

Technik

Die Maße waren damals beeindruckend. R34 hatte ein Traggasvolumen von etwa 55.230 Kubikmetern (1.950.000 cft), war 196 m lang (643 ft) und hatte einen Durchmesser von rund 24 m (79 ft).

Die Konstruktion des Schiffes war jedoch, wie auch die von R33, weitestgehend von dem in England erbeuteten notgelandetem deutschen Kriegszepplin L 33 kopiert.

Der Antrieb bestand aus fünf neuartigen Sunbeam-Maori-Motoren mit je 270 PS. Damit konnte das Schiff eine Geschwindigkeit von ungefähr 100 km/h (62 mph) erreichen. Das gesamte Gerippe war lackiert worden um Korrosion zu verhindern.

Das Schiff wog rund 59 Tonnen und hatte nach Abzug der aller Massen vom Gerippe und festen Installationen eine Nutzlast von 26 Tonnen.

Aufgrund seiner damals beeindruckenden Größe bekam es den Spitznamen "Tiny" (dt: "winzig"). Es war größer als ein Dreadnought-Schlachtschiff.

Atlantikfahrt

Das Schiff startete am 2. Juli 1919 unter dem Kommando von Major Herbert Scott in East Fortune/Schottland und erreichte Mineola/New York (Long Island) am 6. Juli 1919. Die Fahrt dauerte 108 Stunden und 10 Minuten, damals ein Bruchteil einer Seereise auf dieser Strecke. An Bord war auch ein blinder Passagier. Als das Schiff ankam, hatte es nur noch Kraftstoff für weitere 30 Minuten. Ein Offizier sprang aus 600 m (2.000 ft) Höhe mit dem Fallschirm ab und koordinierte die Landung am Boden. Er war der erste Mensch, der nach einer Atlantiküberquerung in der Luft seinen Fuß den Boden berührte

Die Rückfahrt nach Norfolk in England begann am 9. Juli 1919 und dauerte aufgrund der Windbedingungen nur 75 Stunden und 3 Minuten. Es waren 33 Personen an Bord. Danach wurde das Luftschiff in Howden überholt.

Der Erste Hin- und Rückflug eines Flugzeuges über den Atlantik sollte noch über ein Jahrzehnt auf sich warten lassen.

Die letzte Fahrt

Anfang 1920 entschieden die USA das Luftschiff R38 von England zu kaufen. Während der Vorbereitungen wurde unter anderem auch eine amerikanische Luftschiffbesatzung in England ausgebildet. Im Januar 1921, 18 Monate nach der Atlantiküberquerung, übte diese Mannschaft mit der R34. Es war die erste Fahrt nach der Überholung, und es waren auch britische Luftschiffer an Bord, um die Reparaturarbeiten zu überprüfen. Während der Trainingsfahrt schlug das Wetter um und das Luftschiff wurde von plötzlich auftretenden Abwinden in der Nähe von Guisborough auf den Boden gedrückt. Dies geschah um 00:10 Uhr am 28. Januar 1921. Der Aufprall weckte alle schlafenden Besatzungsmitglieder. Das Schiff prallte jedoch vom Boden ab und kam wieder in die Luft.

Der Kapitän ließ daraufhin für die Schadensaufnahme die Maschinen stoppen.

Die Steuergondel war stark eingedrückt und in ihr klebte überall Heidekraut. Die Mannschaft benötigte 15 Stunden um nach Howden zurückzukehren, da drei Maschinen ausgefallen waren. Bei zweien waren die Luftschrauben durch die Bodenberührung abgesprungen. In Howden angekommen hatte die rund 400 Mann starke Bodenmannschaft große Probleme das Schiff einzuhallen, da recht starker Wind herrschte. Nachdem das Schiff mehrmals auf dem Boden aufgeschlagen war, entschied man sich, es in einigen Bäumen in der Nähe zu verankern. Am nächsten Tag wurden R34 inspiziert und für zu stark beschädigt erklärt, um es zu reparieren. Innerhalb der nächsten drei Tage wurde es verschrottet.

R80

Wikipedia-Quellartikel: [R80](#), Stand: 22:48, 6. Apr. 2005, autoren: Guidod, Hadhuey, Much89

R80 war das erste englische Starrluftschiff mit einer Stromlinienform. Es war bereits 1916 von B. Wallis entworfen worden, jedoch hatte sich der Bau immer wieder verzögert. Die erste Testfahrt fand daher erst am 19. Juni 1920 statt. Unter anderem die geringe Reichweite machten R80 als Aufklärer jedoch nur bedingt brauchbar. So wurde es hauptsächlich als Schulschiff verwendet.

Während der ersten Testfahrt wurde das Schiff beschädigt. Es gab beispielsweise einige Probleme mit dem Ballast, so dass das Schiff zu schnell aufstieg. Die Schäden wurden nach der Rückkehr in die Luftschiffhalle repariert.

Erst im Januar 1921 wurde das Schiff in Dienst gestellt und am 24. Februar 1921 nach Howden/Yorkshire überführt. Dort nutzte auch die US-Marine R80 um Trainingsflüge für seine Luftschiffer zu absolvieren. Dabei wurden zwischen dem 26. März und 1. Juni 1921 vier Fahrten mit einer Gesamtzeit von 8 Stunden und 45 Minuten absolviert.

Nach dem Ende des Fahrbetriebes wurden Teile des Schiffs für zerstörende Komponenten- und Werkstoffprüfungen verwendet. Die R80 wurde 1925 nach 4 Betriebsjahren mit nur 73 Flugstunden abgerüstet.

Trotz des geringen Nutzens von R80 führten die Vorteile der Stromlinienform zu einem Wettbewerb um den Bau eines Verkehrsluftschiffes, das in Lage war den Atlantik zu überqueren bzw. eine Direktpassage in die englische Kolonie Indien zu ermöglichen. Daraus gingen als kommerzieller Beitrag das hauptsächlich von Vickers gebaut Luftschiff R100 und als Beitrag der englischen Regierung R101 hervor.

Technik

Die Gondeln waren im Querschnitt kreisförmig und besaßen ebenfalls Stromlinienform. In der vorderen Maschinengondel, gleich hinter der Führergondel wirkten zwei Motoren auf eine Luftschraube, während die seitlichen Gondeln je einen Motor mit Luftschraube beherbergten.

- Traggasvolumen 33.986 Kubikmeter (1.200.000 cft)
- Maße: Länge: 163 m (535 ft), Durchmesser: 21,3 m (70 ft)
- Höchstgeschwindigkeit: je nach Quelle: 105-112,6 km/h (70 mph)
- Antrieb: vier Wolseley-Maybach-Motoren mit je 170 kW (230 PS)
- Nutzlast: 18 t

ZEPPELIN

LZ 11 „VIKTORIA LUISE“

Wikipedia-Quelartikel: [LZ 11](#), Stand: 11:13, 06. Apr 2005, Autoren: Hadhuey, Wiegels

Das Luftschiff **LZ 11 „Viktoria Luise“** war ein Verkehrsluftschiff der Deutschen Luftschiffahrts Aktiengesellschaft (DELAG) zu Beginn des 20. Jahrhunderts.

Der Erstflug fand am 14. Februar 1912 statt, am 4. März wurde die erste Passagierfahrt unternommen. Zuvor war das Schiff Mitte Februar nach Frankfurt überführt worden. Der Zeppelin „Viktoria Luise“ fuhr hauptsächlich innerhalb Deutschlands und nach Helgoland, Hamburg und Kopenhagen. Mit dem Ausbruch des Ersten Weltkrieges musste LZ 11 an das deutsche Heer abgegeben werden und diente dort als Schulschiff. Zuvor hatte er bei 489 Passagierfahrten 54.312 Kilometer zurückgelegt und dabei 9.738 Personen (inkl. Besatzung) befördert. Am 8. Oktober 1915 wurde er beim Einhalten auf dem Stützpunkt Leignitz zerstört. Insgesamt führte der Zeppelin „Viktoria Luise“ über 1.400 Fahrten durch.

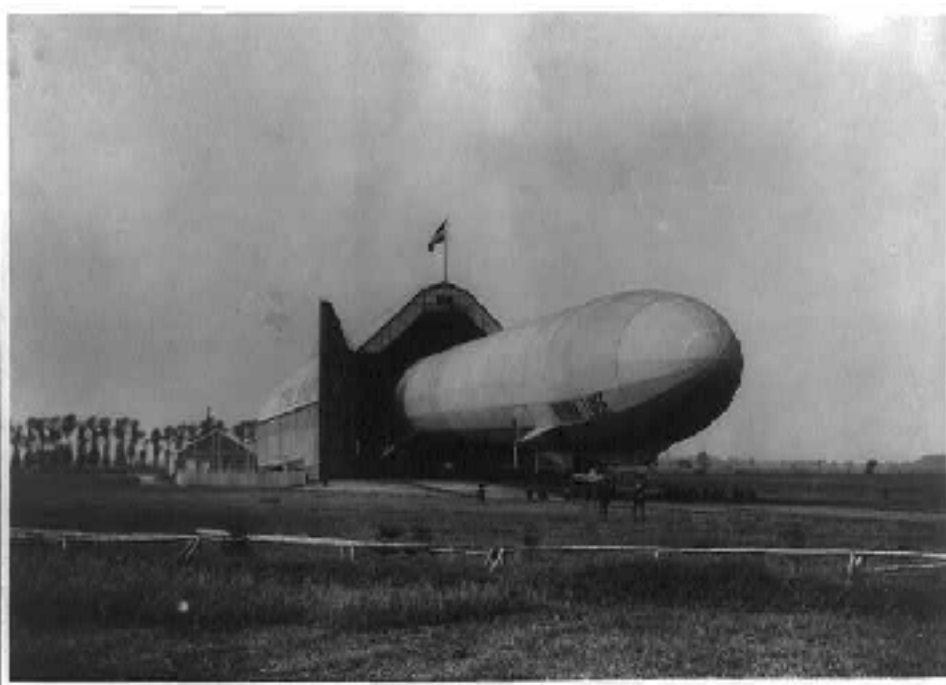


Abbildung 31: LZ 11 „Viktoria Luise“

Nach Form, Konstruktion und Anlage war der LZ 11 ein Schwesterschiff von LZ 10 „Schwaben“ der sich im Sommer und Herbst 1911 in fast 150 unfallfreien Fahrten für die DELAG bewährt hatte, jedoch 1912 bei einem Unfall auf dem Flugfeld Düsseldorf zerstört wurde. LZ 11 unterschied sich vom „Schwaben“ vor allem durch einige kleine Verbesserungen insbesondere an der Steuerung sowie durch den Einbau eines weiteren acht Meter langen Segments. Das Schiff hatte eine Länge von 148 m bei einem Durchmesser von 14 m und einem Volumen von 18.700 Kubikmetern. Im Inneren des Auftriebskörpers befanden sich 18 einzelne mit Wasserstoff gefüllte Gaszellen, die jeweils zwischen je zwei Querringen des Aluminiumgerüsts eingebettet waren. Auf diese Weise war das Schiff auch bei Leckage an einer oder mehreren Zellen noch fahrtüchtig.

Das gesamte Gerippe mit den darin eingeschlossenen Gaszellen war mit einem imprägnierten Baumwollstoff verkleidet, um die Reibung der Gaszellen mit der Außenhülle zu vermindern und die Zellen vor starker Aufwärmung durch Sonneneinstrahlung zu schützen.

Unterhalb des Tragkörpers hängen zwei Maschinengondeln, zwischen diesen eine Passagierkabine. In der vorderen Gondel befanden sich einer der drei Motoren mit einer Leistung von je 107 kW (145 PS) sowie alle Steuerlemente, wie Steuerräder, Ballast- und Ventilzüge, da diese Gondel auch die Führergondel war. In der hinteren Gondel befanden sich die beiden anderen Motoren.

Der vordere Motor trieb ein Paar zweiflüglige Luftschauben mit etwa 500 Umdrehungen in der Minute an. Am hinteren Ende des Luftschiffes befanden sich in einem Rahmen die Seiten- und Höhenruder. Das Seitenleitwerk bestand aus sechs senkrechten Flächen. Sie ermöglichten einen Wendekreis von etwa 550 Metern. Außerdem befanden sich am Ende des Auftriebskörpers noch links und rechts je eine große waagerechte Flosse, die so genannten Stabilisierungsflächen. Sie sollten für ruhigen Flug des Schiffes sorgen.

Die Motoren entwickelten insgesamt etwa 320 kW und verliehen dem Luftschiff eine Reisegeschwindigkeit von etwa 17 m/s (rund 61 km/h) und eine Höchstgeschwindigkeit mit allen drei Motoren von etwa 20 m/s (72 km/h).

Die Tragkraft betrug je nach angestrebter Flughöhe etwa 5.500 Kilogramm. Je 80 m Flughöhe verlor ein Luftschiff dieser Größe etwa 200 kg und je Grad Celsius Aufwärmung der Luft weitere 75 kg Nutzlast. 1.200 bis 1.500 Kilogramm der Tragkraft wurden in der Regel für die Aufnahme von Benzin und Öl in Anspruch genommen. Damit besaß LZ 11 eine Fahrzeit von 10 bis 12 Stunden mit allen und 15 bis 20 Stunden mit zwei Motoren. In dieser Zeit konnte der Zeppelin rund 800 bis 1.000 Kilometer in der Luft zurückzulegen. Die Strecke über dem Boden war abhängig von der Windrichtung und -geschwindigkeit. Sie konnte zwischen 400 und 1.500 Kilometer schwanken.

Die Besatzung des Schiffes bestand aus acht bis neun Personen: ein Luftschiffführer, ein Fahringenieur, zwei Steuerleute und ein oder zwei Monteure in der vorderen Gondel, die übrigen Leute in der hinteren Gondel.

Die zwischen den beiden Maschinengondeln und in der Mitte des Luftschiffes hängende Passagierkabine (entworfen und ausgeführt von den Vereinigten Hof-Möbelfabriken Bauer und Wirth, Stuttgart) bot Platz für 20 Personen. Sie war so in das Luftschiff eingebaut, dass Längsträger des Luftschiffgerippes zugleich Träger der Kabine waren. Weiterhin war sie mit zwölf Stahldrähten doppelt in ihrer Lage gesichert. Sie verfügte über einen Nebenraum für den Küchenbedarf, der mit Flaschenschrank und Anrichte versehen war. Alle Metallteile des Kabinengerüsts im Inneren der Kabine waren mit Mahagoni verkleidet, genauso wie die Füllungen und die Decke aus Mahagoni-Funieren bestanden. Einlegearbeiten in Perlmutter an den Deckenbalken und Säulen ließen die Kabine als außerordentlich komfortablen und eleganten Raum erscheinen. Ein Toilettenraum mit fließendem Wasser am hinteren Ende der Passagierkabine war ebenfalls vorhanden. Der Fußboden bestand aus fünffach verleimten Holz und war mit Teppichbelag versehen. Große Klappfenster gestatteten einen ungehinderten Ausblick nach allen Seiten. Die Bestuhlung bestand aus Korbmöbeln. Während der Fahrt waren kalte Speisen und Getränke erhältlich.

Schwesterschiff von LZ 11 war LZ 13 „Hansa“, der ab dem 30. Juli 1912 ebenfalls für die DELAG Passagierfahrten durchführte.

LZ 120 „BODENSEE“

Wikipedia-Quellartikel: [LZ 120](#), Stand: 21:28, 06. Apr 2005, Autoren: Hadhuey, Giant2

Der Zeppelin **LZ 120 „Bodensee“** (später **„Esperia“**) war ein deutsches Verkehrsluftschiff der Deutschen Luftschiffahrts AG (DELAG) zu Beginn der 1920er Jahre. LZ 120 war das erste deutsche Luftschiff, das nach dem Ersten Weltkrieg gebaut wurde.

Entstehung

Nachdem die DELAG zu Beginn des Ersten Weltkrieges ihre Aktivitäten einstellen mußte, sollte die Passagierluftfahrt nach dessen Ende fortgesetzt werden. Zu diesem Zweck wurden der Zeppelin LZ 120 „Bodensee“ und dessen Schwersterschiff LZ 121 „Nordstern“ gebaut. Diese beiden Zeppeline waren vor allem für den Passagierverkehr im kleineren Stil konstruiert. Die Zeppeliner hofften auch, dass die neuen Passagierluftschiffe die Öffentlichkeit für größere Projekte begeistern würden.

Die Pläne für LZ 120 waren nach nur zwei Monaten fertiggestellt. Maßgeblich an der Konstruktion beteiligt war Karl Arnstein. Mit dem Bau wurde im Januar 1919 in Friedrichshafen begonnen. Das Luftschiff startete bereits ein halbes Jahr später am 20. August 1919 zu seiner Jungfernfahrt. Für den Bau wurden zum Teil noch aus dem Krieg vorhandene Materialbestände der Kriegszeppeline genutzt. LZ 120 war der erste voll stromlinienförmige Zeppelin. Diese Form war von den Schütte-Lanz-Luftschiffen übernommen worden.

Betrieb

Ab dem 24. August 1919 fuhr der LZ 120 „Bodensee“ im Linienverkehr zwischen Friedrichshafen und Berlin-Staaken, teilweise mit Zwischenstop in München. Die erste Fahrt wurde unter dem Kommando von Hugo Eckener durchgeführt. Der Zeppelin benötigt für die 600 Kilometer etwa sechs Stunden, die schnellste Fahrt dauerte vier Stunden. Mit der Eisenbahn benötigte man damals noch rund 24 Stunden.

An Bord war Platz für bis zu 26 Passagiere (die Literaturangaben schwanken zwischen 20 und 30), Die Besatzung bestand aus 16 Mann. Die Gondel ist am besten mit einem luxuriösen Eisenbahnwaggon zu vergleichen. Vorn befand sich die Kommandobrücke, dahinter die Passagierräume. Sie waren mit gepolsterten Sitzen ausgestattet. Es gab ein extra Abteil für prominente Reisende, sowie eine Büffet-Abteil mit Elektroherd und Kühlschrank. Toiletten waren ebenfalls vorhanden. Bis zum 5. Dezember 1919 wurden 103 Fahrten absolviert. Dabei war das Luftschiff 532 Stunden in der Luft.

Insgesamt beförderte der „Bodensee“ 4050 Personen, davon 2253 zahlende Passagiere. Er legte dabei ein Gesamtstrecke von 51.258 km zurück.

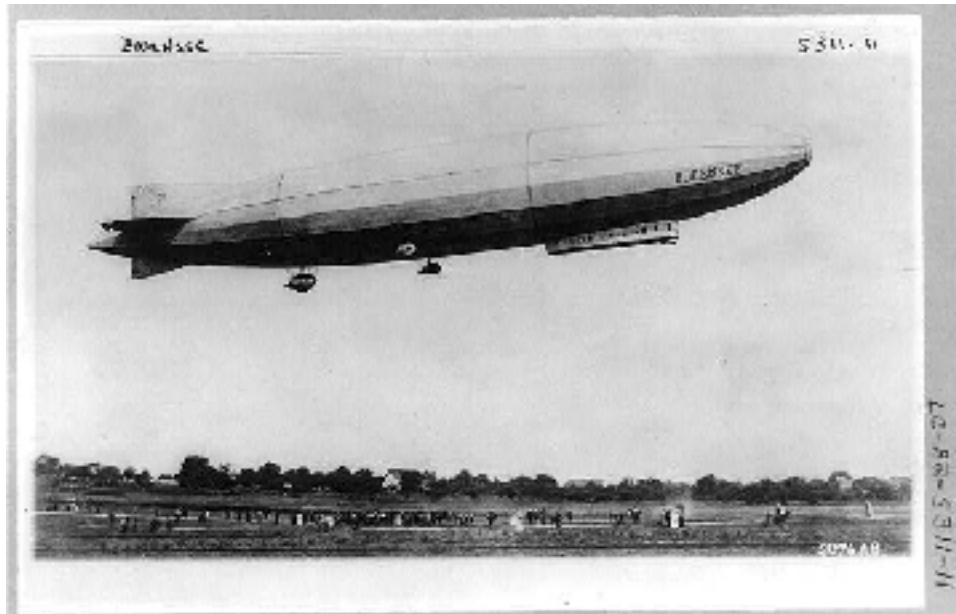


Abbildung 32: LZ 120 „Bodensee“ auf dem Weg von Berlin nach Friedrichshafen, Oktober 1919

Bis auf einen Zwischenfall verliefen alle Fahrten problemlos. Am 2. November 1919 wurde das Luftschiff bei der Landung in Berlin-Staaken durch mehrere Böen auf den Boden und wieder in die Luft geschleudert. Es schneite zu diesem Zeitpunkt. Die Steuergondel wurde beschädigt, die Heckluftschraube zerbrach und die beiden anderen Motoren waren außer Betrieb. In Panik sprangen sieben Personen aus dem Fenster. Das leichter gewordene Schiff stieg auf und drohte, da es noch von den Haltemanschaften an Seilen auf dem Boden gehalten wurde gegen die Halle, in die es gebracht werden sollte, zu stoßen. Der Steuermann Albert Sammt ordnete darauf hin an, das Schiff freizugeben. Es stieg es bis über die Schneewolken auf und trieb antriebslos am Himmel. Auch der Sender des Funkgeräts war ausgefallen. Der Mannschaft gelang es jedoch einen Motor wieder zum Laufen zu bringen und das Schiff vor Erreichen der Prallhöhe abzufangen. Später stand auch der zweite Motor wieder zur Verfügung. Der Wind war jedoch zu stark, um nach Berlin-Staaken zurückzukehren. Er drückte LZ 120 mit dem Heck voran Richtung Westen. Da nur noch begrenzt Kraftstoff an Bord war beschloss die Besatzung, ohne die Hilfe einer Bodenmannschaft zu landen. Kapitän Flemming mit Albert Sammt am Höhensteuer und dem Zeppelin-Konstrukteur Ludwig Dürr am Seitensteuer setzte das Luftschiff bei Wolmirstedt, nördlich von Magdeburg auf eine Fichtenschonung. Dort konnte es auch sofort verankert werden. Der Zwischenfall hatte keine Verletzten gefordert. Zwei Tage später, nach dem der Schneefall vorüber und die seitlichen Motoren instandgesetzt waren, fuhr das Luftschiff nach Berlin zurück. Weitere drei Tage später nahm es seinen normalen Dienst wieder auf.

Am 8. Oktober 1919 fuhr der „Bodensee“ mit 20 Passagieren an Bord von Berlin nach Stockholm. Er sollte die Durchführbarkeit einer regelmäßigen Verbindung nach Stockholm erkunden. Auf dem Rückweg zeigte sich der mitfahrende schwedische Starrflügel-Enthusiast Axel Petersson (1868-1925) nicht besonders beeindruckt. Er wird später mit dem Kommentar: „Zeppeline sind Flugzeuge für Behinderte und Frauen.“ zitiert.

Die Fahrt Berlin-Stockholm-Berlin war ein einmaliges Ereignis, das von der schwedischen Gesellschaft Svenska Lufttrafikaktiebolaget (SLA), die im gleichen Jahr gegründet worden war angeregt wurde. Der nach LZ 120 neu gebaute Zeppelin LZ 121 „Nordstern“ war für den Dienst auf dieser Route: Friedrichshafen-Berlin-Stockholm vorgesehen.

Übergabe an Italien

Alle großen Pläne wurden jedoch zerstört, als Deutschland gezwungen wurde alle Luftschiffe an die Alliierten des Ersten Weltkriegs abzugeben.

Der Versailler Vertrag vom Juni 1919 forderte von Deutschland umfangreiche Reparationsleistungen. Dazu zählten auch die beiden Luftschiffe LZ 120 „Bodensee“ und LZ 121 „Nordstern“. So wurde Ende 1919 der Passagierbetrieb verboten.

LZ 120 musste an Italien abgegeben werden, LZ 121 ging an Frankreich. Sie sollten als Ersatz für die, den Siegermächten entgangenen, bei Kriegsende durch ihre Besatzungen zerstörten Kriegszeppeline dienen. LZ 120 wurde beschlagnahmt.

Der Namensvetter des „Bodensee“, LZ 90, der die deutsche Heeresbezeichnung LZ 120 trug wurde bereits Weihnachten 1920 von Hauptmann Pochhammer nach Rom überführt. Dabei handelte es sich um ein Kriegsluftschiff aus dem Ersten Weltkrieg.

Im Winter 1920/21 wurde der „Bodensee“ noch einmal um 10 m verlängert und eine zusätzliche Gaszelle eingefügt.

Am 3. Juli 1921 wurde das Luftschiff von Dr. Hugo Eckener eigenhändig ohne Zwischenlandung in einer 12,5-stündigen Fahrt über 1.329 km nach Italien gefahren und dort als deutsche Reparation abgeliefert. Der Route verlief über Zürich, Bern, Lausanne, die Rhöhne, Avignon, San Remo, und Elba nach Campino.

In Italien fuhr der Bodensee unter dem Namen „Esperia“, zu deutsch „Hoffnung“ bis ins Jahr 1925. Er war in Ciampino, in der Nähe von Rom, stationiert und dem italienischen Heer unterstellt, obwohl auch hin und wieder Passagierfahrten durchgeführt wurden. 1922 stellte man Leckagen an den Gaszellen fest. Die Reparaturen nach der Entleerung des Schiffes dauerten bis zum 20. August 1923.

Im Juli 1928 wurde LZ 120 auf Befehl von Mussolini abgewrackt.

Die Londoner Beschlüsse von 1920 legten fest, daß Deutschland nur noch Starrluftschiffe unter 30.000 Kubikmeter bauen durfte. Eine Größe, die zu gering für effektive Passagier-Starrluftschiffe ist. Dies stürzte die deutschen Luftschiffbauer in eine Krise, die erst mit dem Bau von LZ 126, der späteren ZR-3 „USS Los Angeles“ überwunden wurde.

Technik

LZ 120 war mit seinen vier Maybach-Reihen-Sechszylinder-Motoren „Mb IVa“, die eine Leistung von je 176 kW (240 PS) besaßen, eigentlich übermotorisiert. Die Höchstgeschwindigkeit betrug 132,5 km/h. Damit ist LZ 120 bis heute (2005) das schnellste Passagier- und Starrluftschiff. Die Motoren waren für große Flughöhen ausgelegt und konnten unter 1.800 m (6.000 ft) bei Vollgas betrieben werden. Die robusten und verlässlichen Triebwerke konnten über 2.000 Stunden laufen, bevor sie überholt werden mußten.

- Länge: 120,8 m (später 130,8 m)
- größter Durchmesser: 18,71 m
- Traggasvolumen: 20.000 m³ (später 22.550 m³) in 12 (später 13) Gaszellen
- Reichweite: 1.700 km
- Besatzung: 16
- Leergewicht 13.646 kg (später 14.700 kg)
- Nutzlast: 9.593 kg (später 11.500 kg)

Zeppelin NT „Bodensee“

Mit dem Zeppelin NT SN 02 wurde am 10. August 2001 ein neues Luftschiff der Zeppelin-Werke auf den Namen D-LZZR „Bodensee“ getauft. Er nahm am 15. August 2001 den Passagierflugbetrieb auf und wurde 2004 nach Japan verkauft.

ZEPPELIN NT

Wikipedia-Quellartikel: [Zeppelin NT](#), Stand: 10:50, 6. Apr 2005, Autoren: AndreasF, AQ, Guenny, Finanzer, Fire, Gestumblindi, Guidod, Hadhuey, Hubi, Ikiwaner, Kale, Langec, Leipnizkeks, MD, Quistnix, Achim Raschka, J. Rohrer, RudiRuessel, Schlumpf, Schwarzwälder, Stahlkocher, Stefan h, TaubeNuss, Wolfgang1018

Der **Zeppelin NT** (Zeppelin neuer Technologie) ist ein Luftschiff-Typ, der seit den 1990er Jahren in Friedrichshafen gebaut wird. Die Luftschiffe des NT-Typs sind die größten aktiven Luftschiffe und die einzigen mit einem inneren Gerüst.



Abbildung 33: Zeppelin NT im Flug

Der neu gegründete Hersteller Zeppelin Luftschifftechnik GmbH & Co. KG (ZLG) ist Teil des Zeppelin-Konzerns und möchte die Tradition der unter dem Namen von Ferdinand Graf von Zeppelin gegründeten Gesellschaften, die im ersten Drittel des 20. Jahrhunderts die weltberühmten Zeppelin-Starrluftschiffe konstruierten und betrieben, fortsetzen. Von den drei bis 2004 gebauten und von Zeppelin selbst betriebenen Schiffen des Typs NT 07 wurde mittlerweile eines an einen japanischen Betreiber verkauft.

Einsatzgebiet



Abbildung 34: Zeppelin NT über Frankfurt

Seit August 2001 bietet die Deutsche Zeppelin Reederei (DZR) Rundflüge mit den Zeppelin NT-Luftschiffen an. Die Hüllen werden dabei als Werbefläche vermarktet. Die Schiffe können auch für ganze Werbekampagnen gemietet und gestaltet werden. Dies stellt ihre Hauptverwendung dar.

Sie werden ebenfalls als Beobachtungsplattform für die Bild- und Fernsehmedien beispielsweise bei Großereignissen eingesetzt. Durch die lange mögliche Einsatzdauer und den vibrationsarmen Flug sind die Schiffe auch für Forschungsmissionen, etwa Umweltbeobachtungen, Troposphärenforschung oder die Erkundung von Bodenschätzen gut geeignet.

So half der Zeppelin NT, als er anlässlich des Oktoberfestes 2002 über München unterwegs war, dem DLR und der ESA bei Entwicklung des europäischen Navigationssystems Galileo, indem er Messfahrten über der Stadt unternahm, bei denen er einen Satelliten simulierte. Damit trat er in die Fußstapfen der früheren Luftschiffe LZ 126 und LZ 130, die bereits in den 1920er und 30er Jahren Funk- und Funkpeilversuche, damals teilweise für militärische Zwecke, über dem Atlantik, Deutschland und der Nordsee durchführten. Im Sommer 2004 führte ein Zeppelin NT bei Rundflügen über dem Bodensee eine nach unten gerichtete Kamera mit, die Bilder zur Langzeitbeobachtung der Uferzone durch das Seenforschungsinstitut lieferten.

Vergleich mit den historischen Zeppelin

Es gibt mehrere wichtige Unterschiede zwischen dem Zeppelin NT und Zeppelin vor 1940:

- Der Zeppelin NT dient vorwiegend für touristische Rundflüge und als Werbeträger. Eine Verwendung als Verkehrsluftschiff im Liniendienst oder Militärluftschiff ist derzeit (Stand 2005) nicht vorgesehen.
- Die bisher gebauten Luftschiffe vom Typ Zeppelin NT sind mit 75 m Länge und einem Hüllenvolumen von 8.225 m³ deutlich kleiner als die alten Zeppeline, die Reichweite ist zudem deutlich geringer.
- Als Traggas kommt statt des entzündlichen Wasserstoffs ausschließlich das mittlerweile problemlos verfügbare und auch bei allen anderen aktuellen Luftschiffen eingesetzte Helium zum Einsatz. Das Edelgas ist unbrennbar, jedoch im Vergleich zum Wasserstoff etwas schwerer und teurer.
- Anders als seine Vorgänger ist der Zeppelin NT kein Starrluftschiff, sondern ein halbstarres Luftschiff.
- Die Heliumfüllung erzeugt bei vollen Treibstofftanks nicht genug statischen Auftrieb, um das Schiff allein in der Luft zu halten. Die fehlende Auftriebskraft wird durch die Motoren erzeugt (dynamischer Auftrieb).
- Da er auf Motorleistung angewiesen ist, um sich in der Luft zu halten, „fliegt“ der Zeppelin NT, während Luftfahrzeuge, die ohne dynamischen Auftrieb aufsteigen (wie Ballone oder die historischen Zeppeline) „fahren“.

Geschichte

Die Ära der historischen Zeppeline endete 1940, nachdem die beiden letzten Starrluftschiffe LZ 127 „Graf Zeppelin“ und LZ 130 „Graf Zeppelin II“ auf Befehl der Reichsführung verschrottet und deren Hallen in Frankfurt zerstört worden waren.

Erst 1989 wurden die ersten offiziellen Studien, die die Machbarkeit für einen neuen Zeppelin aufzeigen sollten, angefertigt. Am Ende des folgenden Jahres zeigte eine Marktstudie ein Absatzpotenzial von damals bis zu 80 Zeppelin. Daraufhin wurde im September 1993 die Zeppelin Luftschifftechnik GmbH & Co. KG (ZLG) als Tochterunternehmen des Zeppelin-Konzerns gegründet. Sie begann 1995 mit dem Bau des ersten Zeppelin NT.

Der Jungfernflug des Prototyps fand am 18. September 1997 statt. Im Juli 2000 wurde dieses Erste Schiff mit der internen Bezeichnung SN 01 anlässlich des einhundertsten Jahrestages des ersten Zeppelinaufstiegs auf den Namen D-LZFN „Friedrichshafen“ getauft.



Abbildung 35: Der Zeppelin NT „Friedrichshafen“ am mobilen Landemast

Im Jahr darauf am 26. April 2001 später erhielt der Zeppelin NT nach knapp 1.000 Flugstunden und 3.600 Flugkilometern anlässlich der Luftfahrtmesse „AERO 2001“ in Friedrichshafen die Musterzulassung vom Luftfahrt-Bundesamt. Gleichzeitig wurde die Zeppelin Luftschifftechnik GmbH als Luftfahrt-Herstellbetrieb zertifiziert. In diesem Jahr begann auch die Serienfertigung und der kommerzielle Betrieb der Luftschiffe.

Das erste Serienluftschiff (SN 02) wurde am 10. August 2001 auf den Namen D-LZZR „Bodensee“ getauft und nahm am 15. August den Passagierflugbetrieb auf. Dazu war bereits im Januar die Deutsche Zeppelin-Reederei GmbH (DZR) als Tochterunternehmen der ZLG gegründet worden. Sie betreibt die Luftschiffe ähnlich einer Fluggesellschaft. Daneben vermarktet sie auch die Werbefläche auf der Hülle und bildet neue Piloten aus. Den gleichen Firmennamen trug bereits eine Betreibergesellschaft von Zeppelin vor dem Zweiten Weltkrieg (siehe auch DELAG).

Am 8. Februar 2003 startete das zweite Serienluftschiff (SN 03) zu seinem Erstflug. Es trägt die Kennung D-LZZF. Im Mai des Jahres erhielt der Zeppelin NT die Zulassung für Nachtflüge unter Sichtflugregelung (VFR).

Bis Jahresende 2001 wurden mit den beiden ersten Schiffen bereits 3.222 Passagiere befördert. Bis November 2003 waren es bereits rund 30.000.

Der „Friedrichshafen“ dient vor allem für die Pilotenausbildung, Sonderflüge und als „Vorführmodell“, während alle weiteren Schiffe kommerziell eingesetzt werden.

Im Mai 2004 startete der D-LZFN „Friedrichshafen“ zu einer Osteuropatour für ein neues BMW-Modell. Sie führte unter anderem in die Slowakei, Rumänien, Kroatien, nach Slowenien, in die Türkei, nach Bulgarien und in die Ukraine.

Es wurden auch wieder Postflüge durchgeführt, deren Sonderstempel bei Philatelisten (Sammlern) heute wie auch schon bei den historischen Zeppelin sehr begehrt sind.

Verkauf nach Japan

Am 2. März 2004 wurde erstmals ein Zeppelin NT verkauft. Gleichzeitig begann die Ausbildung der zukünftigen Piloten, nachdem die Deutsche Zeppelinreederei als erstes Unternehmen weltweit die Zulassung als Luftschiffflugschule erhalten hatte. SN 02 D-LZZR „Bodensee“ wurde am 12. April 2004 an die japanische Nippon Airship Corporation übergeben. Dabei waren mehr als 300 Gäste anwesend. Der Verkaufspreis betrug etwa sieben Millionen Euro. Der Schiffsname wurde von „Bodensee“ in JA101Z „Yokoso! Japan“ geändert.



Abbildung 36: Der Zeppelin NT "Yokoso! Japan" (ehemals "Bodensee")

Das Luftschiff startete am 4. Juli 2004 nach zweitägiger Verspätung durch schlechtes Wetter zur Überführung nach Japan. Es sollte dabei der Weltfahrt-Route folgen, die LZ 127 „Graf Zeppelin“ bereits 1929 während seiner Weltumrundung genommen hatte, musste jedoch Ende September nach mehrmonatiger Wartezeit in Nordeuropa nach Friedrichshafen zurückkehren. Die Russischen Behörden hatten die Überfluggenehmigung verzögert und mit Auflagen versehen, die eine Durchführung des mehretappigen Fluges zu risikoreich erscheinen ließ.

zwei Tage später in Richtung Japan aufbrach. Die Überführung von Deutschland nach Italien hatte zweieinhalb Wochen gedauert und auch über Frankreich geführt. Der Zeppelin wurde am Mastfahrzeug angekoppelt auf das Schiff gezogen und dort mit diesem zusammen vertäut. Zuvor waren die Leitwerke und die seitlichen Triebwerke abmontiert worden. Um das Luftschiff vor dem Seewetter zu schützen wurden links und rechts vom Auftriebskörper vierstöckige Containerwände aufgestapelt. Zwei Mitarbeiter der ZLT begleiteten den Transport. Das Schiff traf am 8. Januar 2005 in Kobe/Japan ein. Am 14. Januar stieg das Schiff nach der Komplettierung zu einem Werkstattflug auf und wurde noch am selben Tag nach Nagoya überführt. Das Luftschiff soll in Japan hauptsächlich für Rund- und Werbeflüge genutzt werden, vor allem für die kommende Expo 2005 in der Präfektur Aichi.

Daraufhin wurde das Schiff am 7. Dezember im Hafen Gioia Tauro/Italien auf ein Dockschiff verladen, das

Technik

In der Regel startet der Zeppelin NT mit etwa 300 kg "Übergewicht". Er kombiniert wie fast alle modernen Luftschiffe die Leichter-als-Luft- und Schwerer-als-Luft-Technik, in dem er den fehlenden Auftrieb durch Motorkraft erzeugt. Das Abwerfen von Ballast entfällt.

Bei leichter Beladung und teilentleerten Treibstofftanks kann der statische Auftrieb größer als das Gewicht des Schiffes werden. Wegen der Verwendung der Motorkraft zum Auftriebsausgleich und des geringen Betrages der Auftriebsänderung muss jedoch meist kein teures Helium aus der Hülle abgelassen werden.

Die Gondel hat eine Grundfläche von 26 m² und bietet Sitzplätze für zwölf Passagiere und zwei Piloten. Die Sitze sind einreihig links und rechts des Ganges angeordnet. Im Heck der Gondel ist ein großes Panoramafenster eingebaut. Beim Passagiertausch zwischen zwei Rundflügen werden immer zwei Passagiere paarweise abwechselnd von und an Bord gebracht, um das Gewicht des Schiffes während dieses Vorganges nicht zu stark zu verändern.

Flugleistungen

Der Zeppelin NT erreicht theoretisch Geschwindigkeiten bis zu 125 km/h, fliegt üblicherweise in einer Höhe von etwa 300 Meter und kann auf maximal 2.600 Meter steigen. Er hat eine Reichweite von etwa 900 Kilometern. Start und Landung können senkrecht und mit geringem Personaleinsatz von nur drei Mann erfolgen. Dazu wird ein Ankermast verwendet.

Die für Touristenflüge übliche Geschwindigkeit von etwa 70 km/h kann allein durch den Einsatz des Heckmotors erreicht werden.

Das derzeitige (Stand Anf. 2005) maximale Startgewicht beträgt 8.040 kg, bei einer Zuladung von 1.900 kg.

Tragstruktur

Der Zeppelin NT verfügt innerhalb der Hülle auf der gesamten Länge des Schiffes über eine Kohlenstofffaser-Dreiecksträgerstruktur mit drei Aluminium-Längsträgern, an der Triebwerke, Gondel und Leitwerk befestigt sind. Die Tragstruktur wiegt nur etwa 1000 kg und ist zusätzlich durch Aramid-Seile verspannt.

Hülle

Bei den historischen Zeppelin waren die Gaszellen und die Hülle getrennt. Beim Zeppelin NT bildet die Hülle auch gleichzeitig die einzige Gaszelle. Ihr Volumen beträgt 8.225 m³ bei einer Länge von 75 und einem Durchmesser von 14,2 Metern. Sie besteht aus einem dreischichtigen Laminat und ist mit Helium gefüllt. Die erste Schicht aus Tedlar (PVF) ist gasdicht, während die zweite Schicht aus Polyestergewebe der Hülle die notwendige Festigkeit verleiht. Die dritte Schicht besteht aus Polyurethan, ist thermisch schweißbar und dient zum Verbinden der einzelnen Hüllen-Laminat-Bahnen. Zum Erhalt der äußeren Form steht die Hülle unter einem leichten Überdruck des Traggases von etwa 5 mbar. Dieser Überdruck wird wie bei Prallluftschiffen durch Ballonetts mit einem Gesamtvolumen von bis zu 2.200 m³ konstant gehalten.

Die Hülle wurde bzw. wird von ILC Dover, einem US-amerikanischen Unternehmen, entwickelt und gefertigt.

Trotz der Tedlar-Schicht diffundiert immer noch ein geringer Anteil Helium durch den Hüllstoff. Die Klebefolien, mit denen die Schiffe farblich gestaltet werden und die je nach Wunsch des Werbe-Kunden aufgebracht werden, sind perforiert, um Blasenbildung unter den Folien und deren Ablösung zu verhindern. Die Werbung kann auch in Form großer Banner an der Hülle angebracht werden.

Antrieb und Steuerung

Mit seinen drei schwenkbaren Propellermotoren vom Typ Textron Lycoming IO-360 mit einer Leistung von je 147 kW (200 PS) verfügt der Zeppelin NT über sehr gute Manöviereigenschaften. Die Motoren sind nicht mehr wie bei früheren Zeppelin umsteuerbar (vorwärts- und rückwärtslaufend), sondern verfügen über Verstellpropeller zur Schubregelung und -umkehr.

Die beiden seitlichen Motoren sind mit Zugpropellern ausgerüstet und um 120 Grad von der Horizontalen nach oben bzw. leicht nach hinten schwenkbar. Der Heckmotor arbeitet mit einem Druckpropeller und ist um 90 Grad nach unten schwenkbar. Zusätzlich verfügt er über einen seitlich wirkenden Lenkpropeller, der ähnlich wie ein Querstrahlruder bei Schiffen funktioniert.

Das Heckleitwerk besteht im Gegensatz zu früheren Zeppelin aus drei Flossen, die in einem Winkel von je 120° zueinander angeordnet sind.

Die daran angebrachten Ruder werden durch das Flugsteuerungssystem entsprechend der geforderten Höhen- und Seitenrudernfunktion angesteuert.

Der Pilot steuert den Zeppelin NT über Fly-by-Wire-Technik mit einem Joystick, der Bewegungen in allen drei Raumrichtungen ermöglicht.



Abbildung 37: Die Heckpropelleranordnung

Rekorde

Der Zeppelin NT ist das größte im Betrieb befindliche Luftschiff der Welt (Stand April 2005).

Am 27. Oktober 2004 stellte der amerikanische Milliardär und Abenteurer Steve Fossett, nachdem er im Herbst 2004 als 14. Pilot die Lizenz zum Führen eines Zeppelin NT erworben hatte, mit dem ersten gebauten Schiff D-LZFN „Friedrichshafen“ einen neuen Geschwindigkeitsweltrekord für unstarre Luftschiffe auf. Er durchflog eine 1000-m-Messstrecke in beiden Richtungen mit einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 111,8 Kilometern in der Stunde. Der Rekord ist (Stand 9. November 2004) noch nicht von der FAI anerkannt. Der alte Rekord vom 19. Januar 2000 lag bei 92,8 Kilometern in der Stunde.

Ausblick

Die Konstruktion des derzeitigen NT-Typs erlaubt es der ZLG vergrößerte Versionen anzubieten, ohne Änderungen an der Grundkonzeption der Luftschiffe vornehmen zu müssen. Das Konzept für eine vergrößerte Variante, wird bereits seit Mitte 2004 untersucht.

Im Februar 2005 gab die ZLT bekannt, dass mit der Entwicklung des größeren Typs begonnen wird. Er soll sich im Gegensatz zum bereits bestehenden Modell NT 07 Zeppelin NT 14 nennen, wobei die 14 für ein Volumen von etwa 14.000 Kubikmetern steht. Die Passagierkapazität soll 19 Personen betragen, die Abmaße bei etwa 85 m Länge und 16 m Durchmesser liegen. Bauwerft wird Friedrichshafen sein, wo durch den Verkauf des „Bodensee“ nach Japan wieder ein Platz in der Zeppelin-Luftschiffhalle frei ist. Die Musterzulassung durch die European Aviation Safety Agency (EASA) soll durch Aufbau auf die des Zeppelin NT 07 vereinfacht werden.

Der kommerzielle Betrieb ist für Ende 2008 anvisiert (Stand Feb. 2005).

Literatur

- Rolf Zimmermann: Aufsteigen mit dem neuen Zeppelin NT, Stadler, Juni 2003, ISBN 3797704887
- Wolfgang Meighörner: Giganten der Lüfte, K. Müller Vlg., Erlangen 1996, ISBN 3860705954

PROJEKTE

CARGOLIFTER CL160

Wikipedia-Quellartikel: [CL160](#), Stand: 22:18, 6. Apr 2005, Autoren: Martin Aggel, Altus, Guidod, Hadhuey, P.Mayer, Mrieken, Toke

CL160 war das geplante Frachtluftschiff der Cargolifter AG, die im Jahr 2002 in Insolvenz gegangen ist. Es wurden zwar einige Komponenten angefertigt, das Luftschiff wurde jedoch nie fertiggestellt. Es war dafür gedacht, schwere Lasten von bis zu 160 Tonnen Gewicht (daher auch die Bezeichnung) über große Entfernungen zu transportieren. Ursprünglich war der Erstflug für 2003, die Serienfertigung für 2004/2005 anvisiert.

Beschreibung

Angetrieben werden sollte der CL160 von acht GE CT7-8L Wellenturbinen (General Electric Aircraft) mit je 5882 kW (8.000 PS), von denen die Hälfte nur zum Steuern verwendet werden sollte.

Das Schiff sollte zur Frachtaufnahme über dem Ladeplatz verankert werden und dann mittels eingebautem Kran die Last aufnehmen. Beim Absetzen der Last sollte Ballastwasser aus Tankwagen vom Boden aufgenommen werden, um den Gewichtsverlust durch das Absetzen der Fracht auszugleichen.

CL160 sollte von der Konstruktion her als Kielluftschiff ausgeführt werden. Der Kiel sollte aus kohlenstofffaserverstärktem Kunststoff bestehen und von der Bugspitze bis zum Heck reichend die Quartiere, Last, Antrieb und Leitwerk tragen.

Viele Details blieben jedoch offen. So war angeblich auch eine Ballastwassergewinnungsanlage geplant.

Vom geplanten Luftschiff CL160 wurde ein flugfähiges Modell gebaut. Joey war ein Versuchsträger im Maßstab 1:8, um Flugerfahrung zu sammeln, Entwicklungen zu testen, Modellrechnungen zu überprüfen und neue Werkstoffe zu testen.



Abbildung 38: Modell des CL 160 im Besucherzentrum

Technische Daten (geplant)

- Abmessungen: 65 m Durchmesser, 260 m Länge, 82 m Gesamthöhe
- Hüllenvolumen: 550.000 Kubikmeter, als Traggas war Helium vorgesehen
- Leergewicht: 260 t
- Ladevolumen: 3.200 Kubikmeter (50 m x 8 m x 8 m)
- Nutzlast: bis zu 160 t
- Reichweite: bis zu 10.000 km
- Höchstgeschwindigkeit: 125 km/h
- max. Flughöhe 2.000 m
- Besatzung: 10-12 Personen

LUFTSCHIFFTECHNIK

BALLONETT

Wikipedia-Quellartikelangabe: [Ballonett](#), Stand: 17:58, 19. Mär 2005, Autoren: Fristu, Hadhuey, Stahlkocher

Ein **Ballonett** ist die ballonartige Struktur im Inneren eines Prallluftschiffes, die die Volumenänderung des Traggases ausgleicht und für einen leichten Überdruck im Inneren sorgt, um den Auftriebskörper prall zu halten. Dieser Überdruck beträgt nur wenige Millibar, üblicherweise etwa 5 mbar.

Vorgeschlagen wurde diese Lösung erstmals 1784 von Jean-Baptiste Meusnier de la Place (1754-1793).

Ballonets bestehen aus großen Luftsäcken, die innerhalb der Hülle mit Luft aufgeblasen werden. Sie wird vom Propellerstrom des Antriebspropellers abgezweigt. Manchmal kommen auch extra Gebläse zum Einsatz. Ihre Größe beträgt im voll aufgeblasenen Zustand üblicherweise etwa 25 bis 40 Prozent des gesamten Hüllenvolumens.

Das Traggas ändert sein Volumen durch Änderung der Außentemperatur beziehungsweise des Außendruckes (z. B. durch Änderung der Flughöhe oder Wettererscheinungen) gemäß der allgemeinen Gasgleichung:

$$\frac{p \cdot V}{T} = \text{const.}$$

(p = Druck, V = Volumen, T = Temperatur)

Steigt der Druck des Traggases innerhalb der Hülle zu weit an, wird Luft aus den Ballonets abgelassen um dem Traggas Raum zur Ausdehnung zu geben.

Die Höhe, in der die Ballonets leer sind und das Traggas das gesamte Volumen der Hülle einnimmt, wird als Prallhöhe bezeichnet. Steigt ein Luftschiff über seine Prallhöhe, so steigt der Druck im Inneren an. Meist lassen dann automatische Sicherheitsventile Traggas ab, um das Platzen der Hülle in der Höhe zu vermeiden.

Bei Luftschiffen sind normalerweise zwei Ballonets in der Nähe des Bugs und des Hecks innerhalb der Hülle angeordnet um eine statische Trimmung des Luftschiffes um die Querachse ohne zusätzlichen Ballast zu ermöglichen.

Auch der Zeppelin NT als halbstarres Luftschiff verfügt über Ballonets.

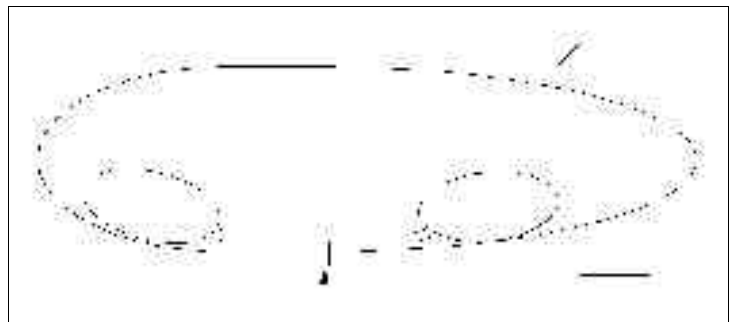


Abbildung 39: Anordnung der Ballonets in einem Luftschiff

CURTISS F9C SPARROWHAWK

Wikipedia-Quellartikel: [Curtiss F9C](#), Stand: 23:27, 1. Apr 2005, Autoren: Hadhuey, Kingruedi, Peacemaker, Raymond, RI, Stahlkoche, Woerz

Die **Curtiss F9C Sparrowhawk** war ein US-amerikanisches Jagdflugzeug in Doppeldeckerauslegung. Es besaß ein nicht einziehbares konventionelles Fahrwerk. Der Antrieb erfolgte durch einen Propeller und einen Sternmotor, der über einen Townendring verfügte. Der Rumpf war aus Metall gefertigt, während die Flügel mit Stoff bespannt waren, aber ebenfalls einen metallenen Rahmen hatten.

Die Maschine geht auf eine Anforderung vom Mai 1930 für ein kleines trägergestütztes Jagdflugzeug zurück. Den Zuschlag für die Entwicklung erhielt Curtiss im Juli 1930. Die daraus hervorgehende Curtiss XF9C-1 wurde im März 1931 geliefert. Die Maschine war so klein, dass die Tragflächen nicht beigeklappt werden mussten. Es folgten 5 Monate für die Flugtests. Die Maschine erwies sich jedoch für den Träger-einsatz nur bedingt geeignet. Die Kampfleistung der Maschine war wegen des geringen Gewichtes zu gering ausgefallen, während die Flugleistungen durchaus zu gefallen wussten.

Es zeigte sich aber, dass die F9C das einzige verfügbare Jagdflugzeug war, das durch die Luken der im Bau befindlichen Militärluftschiffe USS Macon und USS Akron passte. Der Prototyp wurde deswegen mit einem speziellen Haken, einem so genannten „Skyhook“, über der oberen Tragfläche versehen, so dass die Maschine im Flug von den Luftschiffen gestartet und zurück an Bord genommen werden konnte. Die prinzipielle Machbarkeit der Wiederaufnahme von Flugzeugen an Luftschiffen wurde am 17. Oktober 1931 mit der ZR-3 Los Angeles geprüft und als machbar eingestuft. Daraufhin wurde die Curtiss F9C fester Bestandteil in der weiteren Entwicklung der beiden neuen Luftschiffe.

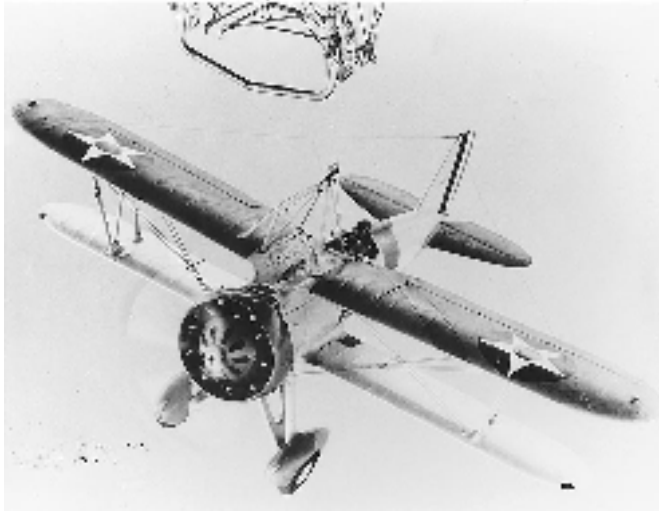


Abbildung 40: Sparrowhawk unter der USS Akron

Aufgrund der positiven Tests begann Curtiss in einer privaten Initiative den Bau eines modifizierten Flugzeuges, der XF9C-2. Die Maschine überzeugte die US-Marine und es wurden sechs Serienflugzeuge bestellt, die F9C-2, von denen die erste am 14. April 1932 flog. Der Einsatz mit der USS Akron begann am 29. Juni 1932. Es ergaben sich noch einige Änderungen, aber im September 1932 waren alle sechs Maschinen ausgeliefert.

Nach dem Verlust des Luftschiffes am 4. April 1933 wurden die Maschinen der USS Macon zugeteilt. Von Ende 1933 bis Anfang 1935 wurden die Maschinen bei Übungen und Manövern eingesetzt. Das Fahrwerk war zeitweise gegen einen Außenbord-Kraftstofftank getauscht worden um die Reichweite der Flugzeuge zu vergrößern. Die XF9C-1 war als Reservemaschine vorgesehen.

Als auch die Macon am 12. Februar 1935 verunglückte blieben nur zwei Curtiss F9C übrig. Eine Maschine schied 1937 aus dem aktiven Truppendienst aus, die andere blieb bis 1940 zu Hilfszwecken im Einsatz. Diese Maschine mit der Nummer 9056 ging anschließend an das Smithsonian Institut und wurde für das Museum wieder aufbereitet. Die XF9C-1 wurde 1935 abgebrochen, während die XF9C-2 im Jahr darauf verschrottet wurde.

Technische Daten

- Spannweite: 7,77 m
- Länge: 6,13 m
- Flügelfläche: 17,23 m²
- Triebwerk: 1 Wright R-975-E Whirlwind Cyclone mit 327 kW
- Bewaffnung: 2 MG 7,62 mm
- Maximales Startgewicht: 1.261 kg
- Höchstgeschwindigkeit: 283 km/h
- Reichweite: 478 km
- Dienstgipfelhöhe: 5.900 m



Abbildung 41: Sparrowhawk der Macon, ca. 1933-35

GOLDSCHLÄGERHAUT

Wikipedia-Quellartikel: [Goldschlägerhaut](#), Stand: 23:17, 1. Apr 2005, Autoren: Ben-Zin, Fristu, Hadhuey, Zahnstein

Goldschlägerhaut wird aus der äußersten Hautschicht von Rinderblinddärmen hergestellt.

Die Größe beträgt maximal etwa 100 x 25 cm.

Der Name Goldschlägerhaut kommt von ihrer früheren Verwendung beim Goldschlagen, also der Herstellung von Blattgold. Zwischen die einzelnen Lagen Blattgold wurden Goldschlägerhäute gelegt, damit die Blattgoldschichten nicht aneinander kleben.

Anfang des 20. Jahrhunderts stieg der Bedarf an Goldschlägerhäuten durch die Luftschiffahrt enorm an. Da gummierter Stoff schnell brüchig wurde und zu statischer Aufladung neigt, wurden die Gaszellen aus Goldschlägerhäuten genäht, die in bis zu sieben Lagen auf eine Trägerschicht aus Stoff aufgebracht wurden. Für eine einzige Gaszelle wurden die Häute von rund 50.000 Rindern benötigt. Später konnte die Goldschlägerhaut auf 4 Lagen reduziert werden.

Heute werden für gasdichte Zellen synthetische Materialien verwendet.

PRALLHÖHE

Wikipedia-Quellartikel: [Prallhöhe](#), Stand: 20:38, 5. Apr 2005, Autoren: Buecherfresser, Crux, Hadhuey, Rkraasch

Die **Prallhöhe** eines Aerostaten, wie eines Luftschiffs oder Gasballons ist die Höhe, bei der der maximal zulässige Hülleninnendruck erreicht wird. Mit zunehmender Höhe nimmt der Außendruck ab. Der relative Hülleninnendruck steigt mit der Höhe des Luftschiffs, bis das Traggas die Zelle vollständig ausfüllt.

Es ist daher vorgesehen, bei weiterem Steigen des Luftschiffs Gas entweichen zu lassen, um das Platzen der Hülle durch den ansteigenden Hülleninnendruck zu vermeiden. Zu diesem Zweck sind an den Luftschiffen Sicherheitsventile angebracht, die sich bei zu hohem Innendruck automatisch öffnen und das Gas ausströmen lassen.

Versagen, oder unzureichende Funktion dieser Ventile wurde 1910 für den Absturz des Luftschiffs Erbslöh verantwortlich gemacht. Dort war jedoch nicht die große Höhe, sondern die aus Sonneneinstrahlung resultierende Erwärmung und damit verbundene Ausdehnung des Traggases die Ursache für den Hüllenüberdruck. Das sowjetische Luftschiff Pobeda stürzte 1947 nach dem Abwurf von zuviel Ballast ab, wodurch das Schiff schnell über seine Prallhöhe stieg, was ebenfalls einen Hüllenriss zur Folge hatte.

Bei Prallluftschiffen und halbstarren Luftschiffen befinden sich innerhalb der Hülle meist sogenannte Ballonets. Diese mit Luft aufgeblasenen Taschen werden verwendet, um Volumenschwankungen des Traggases auszugleichen und einen konstanten Innendruck in der Hülle zu erhalten, ohne die Menge des Traggases zu ändern. Die Prallhöhe gibt bei ihnen die Höhe an, bei der die Ballonets entleert sind und das Traggas das gesamte Hüllenvolumen einnimmt.

SOLARLUFTSCHIFF

Wikipedia-Quellartikel: [Solarluftschiff](#), Stand: 23:56, 4. Apr 2005, Autoren: ChrisophDemmer, Hadhuey

Ein **Solarluftschiff** ist ein meist unbemanntes Luftschiff, welches über Solarzellen, den Strom für seinen Antrieb erzeugt, wobei der Auftrieb mit Hilfe einer Wasserstoff oder Heliumfüllung erzeugt wird.

Der Vorteil des Solarluftschiffes liegt zum einem in seiner absoluten Abgasfreiheit und den geringen Betriebsgeräuschen und zum anderen auch in einer nur durch die Undichtigkeiten der Hülle begrenzten Operationszeit. Da kein Brennstoff mitgeführt werden muss, entsteht auch nicht das Problem, des Auftriebsgewinns, wenn die Masse des Luftschiffs durch den verbrauchten Kraftstoff abnimmt.

Allerdings muß das Luftschiff, wenn es auch unter der Wolkendecke oder nachts steuerbar sein soll, mit Energiespeichern, wie Akkumulatoren oder zusätzlichen Energiequellen ausgerüstet sein.

Bisher gebaute Solarluftschiffe und Projekte

- Zwei Solarluftschiffmodelle waren 1978/79 von Michael Walden für LTAS Inc. konstruiert und in der Wüste von Nevada getestet worden.
- "Solar Egg" (Solar-Ei) der Tokyo-Sanyo Co. Ltd. USA flog 1992 mit 10 km/h, trug eine Kamera und hatte Solarzellen mit einem Leistungsgewicht von 200 mW/g
- LOTTE 1, Erstflug 1993, LOTTE 2, LOTTE 3 (ab 1991 der Universität Stuttgart), LOTTE2 nahm 1993 an der World Solar Challenge teil.
- L.E.M.S. (Long Endurance Manned Solar) der kanadischen Pan Atlantic Aerospace Corporation (43 m lang)
- HAPS

Traggaserwärmung

Solarluftschiffe, die ihren Auftrieb ähnlich wie Solarballone durch Erwärmung des Traggases mittels Sonnenwärme erhalten, wurden nicht realisiert. Ihr Auftrieb ist nur sehr gering, wetterabhängig und nur schwer kontrollierbar.

TRAGGAS

Wikipedia-Quellartikel: [Traggas](#), Stand: 19:05, 4. Sep 2004, Autoren: Fristu, Generator, Gnoerz, Hadhuey, InikOfDoom, J. Rohrer

Als **Traggas** bezeichnet man Gase, die als Füllung für Luftfahrzeuge wie Luftschiffe und Gasballons eingesetzt werden, um Auftrieb nach dem leichter-als-Luft-Prinzip (Archimedisches Prinzip) zu erzeugen.

Für diesen Zweck kommen Gase in Frage, die eine geringere Dichte als Luft (ca. 1,293 kg/m³ unter Normalbedingungen) haben. Ideal in physikalischer Hinsicht ist dafür Wasserstoff mit einer Dichte von nur 0,0899 kg/m³. Da dieses Gas zudem relativ leicht und billig herzustellen ist, war es bis weit in das 20. Jahrhundert hinein als Traggas vorherrschend.

Chemisch hat Wasserstoff allerdings die ungünstige Eigenschaft, leicht brennbar und im Gemisch mit Sauerstoff, etwa aus der Luft, sogar explosiv zu sein (Knallgas). Deshalb wurde er allmählich durch das inerte Edelgas Helium verdrängt, sobald dieses in hinreichenden Mengen produziert werden konnte; vor dem Zweiten Weltkrieg waren dazu ausschließlich die USA in der Lage.

Helium hat mit 0,1785 kg/m³ eine doppelt so große Dichte wie Wasserstoff. Da für den Auftrieb aber die Differenz zur Luftdichte entscheidend ist, erzeugt eine Heliumfüllung nur etwa 8% weniger Auftrieb als eine Wasserstofffüllung.

Aus den angegebenen Werten ergibt sich als großzügige Faustregel: Um ein Gewicht entsprechend 1 kg zu heben, benötigt man rund 1 m³ Traggas.

Wer es etwas genauer mag: Mit einem Kubikmeter Wasserstoff läßt sich ein Auftrieb von 1,203 kg, mit einem Kubikmeter Helium ein Auftrieb von 1,145 kg erzeugen. Diese Werte gelten jedoch nur unter Normalbedingungen.

ANKERMASTSCHIFF USS PATOKA

Wikipedia-Quellartikel: [USS Patoka \(AO-9\)](#), Stand: 22:54, 1. Apr 2005, Autoren: Darkone, Hadhuey, J. Rohrer, MicheDiedrich, Philip D., Ulrich Rosemeyer

Die **USS Patoka** war ein Öltanker (16.800 ton) der US-Marine, der 1919 in Dienst gestellt wurde, nachdem er in Newport News/Virginia gebaut worden war.

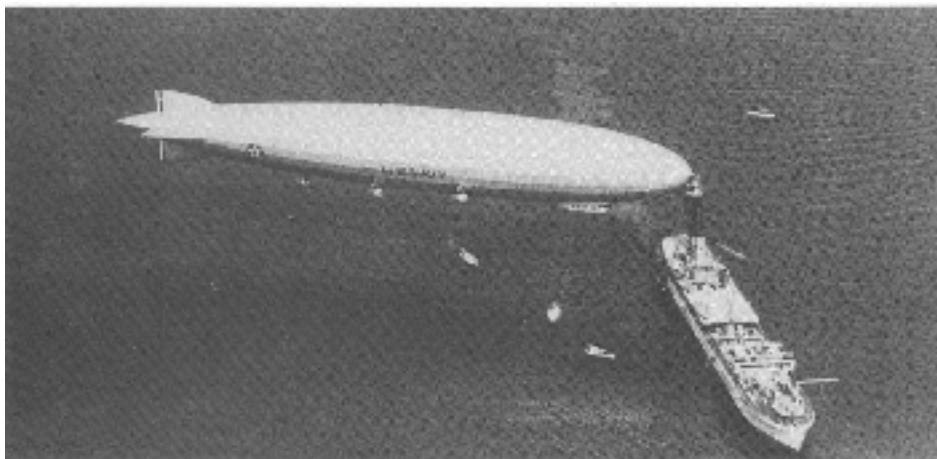


Abbildung 42: USS Los Angeles und USS Patoka



Abbildung 43: Die USS Shenandoah ankert am umgerüsteten Tanker USS Patoka

1924 wurde er umgebaut und unter anderem mit einem 43 Meter hohen Ankermast für Luftschiffe ausgerüstet.

Danach übte das Schiff Anlegemanöver mit den amerikanischen Starrluftschiffen ZR-1 „USS Shenandoah“, ZR-3 „USS Los Angeles“ und ZRS-4 „USS Akron“.

Nach dem Ende der US-Starrluftschiffahrt wurde das Schiff 1933 aus dem aktiven Dienst gestellt und bis 1939 der Reserve zugeteilt.

1946, nach Einsätzen im Zweiten Weltkrieg, wurde die Patoka endgültig außer Dienst gestellt und 1948 zur Verschrottung verkauft.

ORTE DER LUFTSCHIFFFAHRT

FRANKFURT-REBSTOCK

Wikipedia-Quellartikel: [Frankfurt-Rebstock](#), Stand: 11:33, 06. Apr 2005, Autoren: Hadhuey, Peng, Reveal, Talaborn, Wiegels

Das **Rebstockgelände** ist ein Gebiet in Frankfurt am Main. Es liegt an der Südwestgrenze Bockenheims zwischen Rödelheim im Norden und dem Gallusviertel im Süden. Im Westen grenzt es an Sossenheim und Nied. Das Gelände, ehemals einer der ersten Flughäfen Deutschlands, ist nach wie vor ein großer wenig bebauter Bereich und ist heute geprägt vom 1962 eröffneten Volkspark am Rebstock und dem 1982 eröffneten Erlebnisbad. Häufig wird Rebstock als eigener Stadtteil angesehen, es ist jedoch Teil von Bockenheim.

Das Rebstockgelände hat seinen Namen von der Familie Rebstock, einer Frankfurter Patrizierfamilie, zu deren Besitz das hier gelegene Hofgut Rebstock gehörte. Es wurde im Jahre 1300 erstmals urkundlich erwähnt. Seit Mitte des 14. Jahrhunderts stand das Gut dann im Besitz des 1353 gestifteten Katharinenklosters, bis es im Jahre 1910 von der Stadt Frankfurt gepachtet wurde. Die Stadt überließ es anschließend der Deutsche Luftschiffahrts AG.

Aus Anlass der Internationalen Luftschiffausstellung war hier am 31. Juli 1909 Graf Zeppelin mit seinem Luftschiff LZ 2 gelandet; zehntausende jubelten ihm damals zu. Das Rebstockgelände wurde zur Heimat der Flugpioniere und schon 1912 eröffnete die Deutsche Luftschiffahrts AG den „Luftschiffhafen am Rebstock“. Dieser diente zunächst als Luftschiffhafen, auf dem beispielsweise der Zeppelin LZ 11 „Viktoria Luise“ stationiert war, später aber auch als Flugzeughafen.

Nach dem ersten Weltkrieg begann ab 1924 vom Flughafen Frankfurt-Rebstock aus ein planmäßiger Luftverkehrsdienst. Im Jahre 1925 starteten und landeten bereits 2.357 Flugzeuge; insgesamt wurden rund 5.500 Passagiere befördert. Im Januar 1926 wurde die Deutsche Luft Hansa AG gegründet und Frankfurt wurde neben Berlin zum wichtigsten Standort Deutschlands für das neue Transportwesen durch die Luft.

Der Lufthafen stieß am Rebstock an seine räumlichen Grenzen und konnte dort auch nicht erweitert werden. Deshalb errichtete man einen neuen Flughafen im nahen Zeppelinheim, das heute Stadtteil von Neu-Isenburg ist. Der Flughafen Zeppelinheim wurde 1936 eröffnet und löste den Lufthafen am Rebstockgelände in seiner Funktion ab. Eine große Brachfläche blieb zurück, die nach dem Zweiten Weltkrieg schließlich zur Einrichtung eines Volksparks genutzt wurde.

Am Rande des Rebstockparkes entsteht zur Zeit nach einem Entwurf von Peter Eisenman ein neues Stadtviertel, das Wohnungen für 4.500 Menschen und Arbeitsplätze für 5.500 Menschen zur Verfügung stellen soll. Eigens für diese Siedlung wurde eine neue Straßenbahnlinie angelegt. Die Linie 17 führt über die neu gebaute Leonardo-Da-Vinci-Allee bis zum Rebstockbad. Diese Strecke sollte eigentlich als U-Bahn realisiert werden, der Abzweig hinter der U-Bahn-Station Festhalle/Messe wurde bereits vorsorglich mitgebaut, jedoch wurde diese Ausführung auf Grund der langen Bauzeit und hohen Investitionskosten verworfen.

LAKEHURST

Wikipedia-Quellartikel: Lakehurst, Stand: 21:05, 5. Apr 2005, Autoren: 4tilden, Azim, Crux, El, Hadhuey, Kdwnv, Lutz Terheyden, Migra, Muns, PeatriceNeff, Perrak, J. Rohrer, Stahlkocher

Lakehurst ist ein Ort im amerikanischen Bundesstaat New Jersey nahe New York. Er hat 2522 Einwohner (Volkszählung 2000) und ist Standort eines Stützpunktes der US-Marine (Naval Air Engineering Station Lakehurst). Aufgrund seiner Geschichte nennt sich der Ort selbst "Airship Capital of the World".



Abbildung 44: LZ 126 fährt zum ersten Mal in Hangar No. 1 ein

Lakehurst wurde 1841 gegründet und war lange Zeit nur ein kleiner Ort, dessen wichtigstes Kapital seine Lage an einer Bahnlinie war. Um die Jahrhundertwende 19./20. Jahrhundert wurde Lakehurst als Kur- und Ferienort bekannt.

1919 begann in Lakehurst die Zeit der Luftschiffe. Am 16. Mai 1919 entschied der verantwortliche Minister der Marine Franklin D. Roosevelt 688 Hektar Land (1700 acres) in Lakehurst für die Verwendung als Luftschiffeld zu kaufen. Die US-Marine begann mit den Konstruktionsarbeiten für eine Luftschiffhalle die Platz für zwei Starrluftschiffe bot. Der Bau begann im September 1919. Diese Halle (Hangar No. 1) wurde im Sommer 1921 fertiggestellt. Die anderen Gebäude des Flugplatzes wurden am 28. Juni 1921 in Auftrag gegeben. Sie waren für 17 Offiziere und 230 Rekruten ausgelegt.

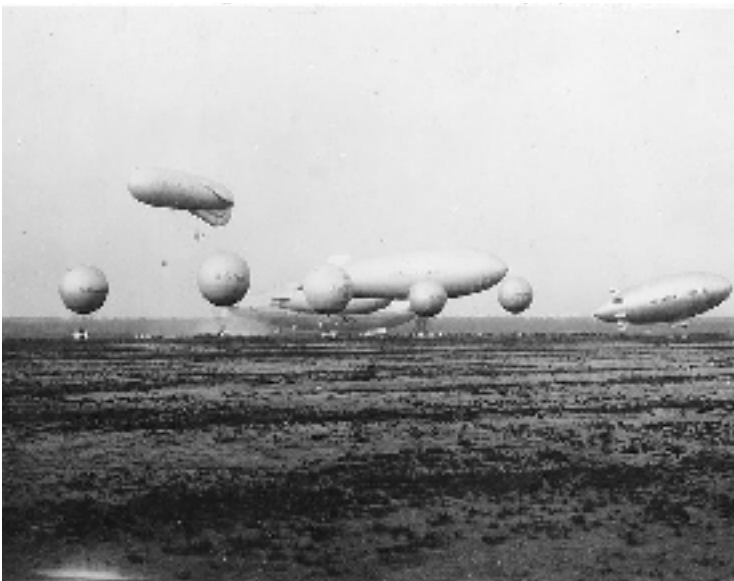


Abbildung 45: Das Flugfeld von Lakehurst ca. 1930-31

Das in Großbritannien unter der Bezeichnung R38 (US-Bezeichnung ZR-2) für die USA gebaute Luftschiff sollte der erste „Bewohner“ des neuen Marine-Flugfeldes werden. Es wurde jedoch während der Testfahrten im August 1921 in England zerstört.

Daher war das erste Luftschiff, das Lakehurst als Heimatstützpunkt nutzte, die im Hangar No. 1 gebaute und im September 1923 erstmals fahrende ZR-1 „USS Shenandoah“. Der Bau von ZR-1 sollte der Grundstein für eine amerikanische Luftschiff-Industrie sein. Die USS Shenandoah dominierte die Luftschiff-Szene in Lakehurst von 1923 bis 1925. 1925 wurde sie jedoch über Ohio in schweren Turbulenzen zerstört.

ZR-3 „USS Los Angeles“, das in Deutschland von Zeppelin als Kriegsreparation für den Ersten Weltkrieg gebaute „Amerikaluftschiff“, brachte der US-Marine in Lakehurst ab Oktober 1924 viel Erfahrung im

Umgang mit Starrluftschiffen. Die USS Los Angeles unternahm 331 Fahrten mit 4181 Flugstunden, bevor sie im Juni 1932 ausgemustert wurde. Sie war das erfolgreichste amerikanische Starrluftschiff und wurde noch sieben Jahre lang als Bodenversuchsobjekt benutzt, bevor sie Ende 1939 im Hangar No. 1 demonstriert wurde.

Danach (ab Oktober 1931) wurde Lakehurst Heimatflugplatz für die in Akron gebaute ZRS-4 „USS Akron“, die im April 1933 bei schlechtem Wetter verunglückte. Durch dieses Ereignis begann der Niedergang der amerikanischen Luftschiffahrt.

Das letzte amerikanische Großluftschiff, die ZRS-5 „USS Macon“ war in Kalifornien beheimatet. Sie blieb 1933 nur vier Monate in Lakehurst, um die Testfahrten abzuschließen. Nach ihrer Abfahrt am 12. Oktober 1933 besuchte nie wieder ein amerikanisches Starrluftschiff Lakehurst. Nach dem Verlust der USS Macon im Februar 1935 wurden die amerikanischen Luftschiff-Aktivitäten auf ein Minimum reduziert. Der Marinestützpunkt betrieb nur noch einige veraltete Prallluftschiffe.

Bekannt geworden ist der Ort hauptsächlich durch den Unfall des Zeppelins LZ129 „Hindenburg“, der am 6. Mai 1937 im Landeanflug, kurz nach dem Vertäuen der Ankerseile am Ankermast, in Flammen aufging. Die genauen Gründe der Katastrophe sind bis heute nicht ganz geklärt. Bei der Katastrophe kamen 35 der 97 Insassen (13 Passagiere, 22 Besatzungsmitglieder) sowie ein Mann der Bodenmannschaft ums Leben.

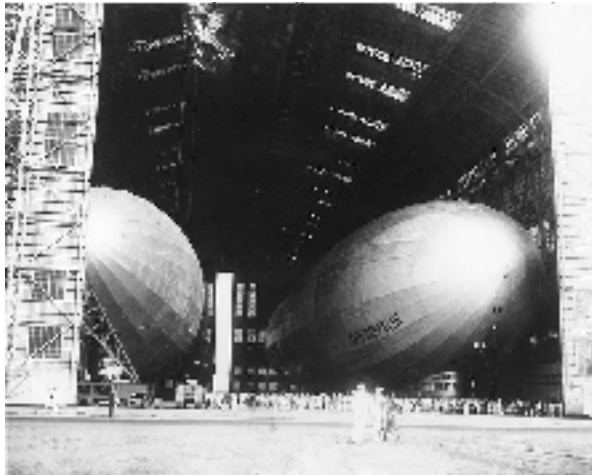


Abbildung 46: LZ126 und LZ127 im Hangar von Lakehurst

Einer der Hauptgründe für die Größe des Feuers war die Füllung des Zeppelins mit Wasserstoff statt des eigentlich vorgesehenen Heliums. Helium wurde damals ausschließlich von den USA in größeren Mengen gewonnen und fiel unter das, wegen der aggressiven Politik Nazi-Deutschlands verhängte, Embargo als kriegswichtiger Rohstoff.

Die bis dahin fast unfallfreie Geschichte der Verkehrs-Zeppeline endete durch die Katastrophe und das Vertrauen der Reisenden war erschüttert. Der Niedergang der zivilen Nutzung von Zeppelinen war, vor allem durch die politische Situation, nicht mehr aufzuhalten.

Lakehurst blieb auch nach dem Zweiten Weltkrieg Luftschiff-Stützpunkt für amerikanische Prallluftschiffe, u.a. zur Luftraumüberwachung im Kalten Krieg.

PERSONEN DER LUFTSCHIFFFAHRT

KARL ARNSTEIN

Wikipedia-Quellartikel: [Karl Arnstein](#), Stand: 20:49, 1. Apr 2005, Autoren: Elya, FEXX, Hadhuey, Luftschiiffer, Rybak

Karl Arnstein (* 1887 in Prag; † 1974) war einer der wichtigsten Ingenieure der Zeppelin- und Prallluftschiffkonstruktion in Deutschland und den USA.

Werdegang

Arnstein studierte Philosophie, Pädagogik und Ingenieurwissenschaften. Nach seinem Studium kam er 1915 zum Luftschiffbau Zeppelin, und war dort maßgeblich an der Entwicklung der Luftschiffe LZ 104, LZ 120 „Bodensee“ und LZ 126/ZR-2 „USS Los Angeles“ beteiligt.

Im Jahr 1924 wurde Arnstein zur neu gegründeten Goodyear-Zeppelin Company nach Akron/Ohio versetzt. Dort konstruierte er die Luftschiffhalle, die 1929 fertiggestellt wurde. Die Entwürfe für 230 Prall- und 80 Starrluftschiffe stammen von Arnstein, darunter auch die der USS Akron und der USS Macon.

Daneben konstruierte er ebenfalls noch Dinge wie Stratosphärenballons, Eisenbahnzüge, vorgefertigte Aluminium-Häuser, Ultraleichtschrauben und Wasserflugzeuge.

Literatur

- Dale Topping, When Giants Roamed the Sky - Karl Arnstein and the Rise of Airships from Zeppelin to Goodyear (Verlag Eric Brothers)

THOMAS SCOTT BALDWIN

Wikipedia-Quellartikel: [Thomas Scott Baldwin](#), Stand: 21:06, 1. Apr 2005, Autoren: Andrsvoss, Stern, Katharina, Srbauer, Hadhuey, Peter200, Terisias, Stahlkocher

Captain **Thomas Scott Baldwin** (* 30. Juni 1854; † 17. Mai 1923) war ein US-amerikanischer Ballonfahrer und Flugpionier.

Leben

Er entwickelte 1904 das erste lenkbare Luftschiff der USA, die „California Arrow“. Als Traggas verwendete er Wasserstoff. Baldwin konnte mit seinen Luftschiffen auch einen gewissen kommerziellen Erfolg erzielen. Bis 1908 hatte er etwa zehn Luftschiffe, die mit Motoren von Glenn Curtiss ausgerüstet waren verkauft. 1908 gelang es ihm auch einen Auftrag von der US-Armee zu erhalten.

Captain Thomas Scott Baldwin starb am 17. Mai 1923 im Alter von 69 Jahren. Sein Grab befindet sich auf dem Arlington National Cemetery.



Abbildung 47: Thomas Scott Baldwin

ERNST LEHMANN

Wikipedia-Quellartikel: [Ernst Lehmann \(Luftschiffkapitän\)](#), Stand: 23:26, 4. Apr. 2005, Autoren: Darkone, Fristu, Hadhuey, Head, Kku, Stefan Kühn, Luftschiiffer, Matze12, Wiegels

Ernst Lehmann (*1886 in Ludwigshafen; † 7. Mai 1937 in Lakehurst) war Luftschiffkapitän und Zeppelinbauer.

Er studierte in Berlin-Charlottenburg Schiffs- und Schiffsmaschinenbau. Im Jahr 1913 kam er zur DELAG und wurde dort Luftschiffkapitän des LZ 17 „Sachsen“. Im Ersten Weltkrieg war er Kommandant der Luftschiffe „Sachsen“, LZ 3, LZ 90 und LZ 98. Nach dem Krieg führte er LZ 120 „Bodensee“ und war für Zeppelin in Schweden und in den USA tätig, um kommerzielle Luftschifflinien zu planen.

1923 wurde er Vizepräsident der neu gegründeten Good Year Zeppelin Corporation. Nach dem Tod des Vorstands Gemmingen, wurde er dessen Nachfolger im Zeppelinunternehmen. Nach dem Bau von LZ 127 „Graf Zeppelin“ im Jahr 1928 fuhr er als Kapitän auf diesem.

1935 wurde er Geschäftsführer der neu gegründeten Deutsche Zeppelin-Reederei GmbH. Im Jahr 1937 fuhr er als Beobachter auf LZ 129 „Hindenburg“ mit. Als dieser in Lakehurst, New Jersey, USA am 7. Mai 1937 verunglückte, erlitt er schwerste Verbrennungen, an denen er am folgenden Morgen verstarb.

Ernst Lehmann war eine der bekanntesten Persönlichkeiten in der Zeppelin-Luftfahrt.

CHARLES E. ROSENDAHL

Wikipedia-Quellartikel: [Charles E. Rosendahl](#), Stand: 21:00, 1. Apr 2005, Autoren: Hadhuey, Zeppi, Staubli

Admiral **Charles Emery Rosendahl** (*1892, †1977) war ein entschiedener Befürworter des amerikanischen Luftschiffprogramms. Er überlebte den Absturz des ersten amerikanischen Starrluftschiffes USS Shenandoah, war Commander der USS Akron bis kurz vor ihrem Verlust und auch während der Weltfahrt an Bord von LZ 127 „Graf Zeppelin“.

WALTER WELLMAN

Wikipedia-Quellartikel: [Walter Wellman](#), Stand: 21:28, 1. Apr 2005, Autoren: John Eff, Hadhuey, Zenogantner

Der Reporter **Walter Wellman** (* 1858 Mentor / Ohio, † 1934 New York) bekam 1905 vom Chicagoer Record-Herald den Auftrag, werbewirksam als erster Mensch den Nordpol mit einem Luftschiff zu überqueren.

Polarexpeditionen

Bereits 1893 hatte er mit seinen Versuchen von Spitzbergen aus den Nordpol zu erreichen begonnen. Ein Jahr später war er überzeugt, dass der einzige Weg durch die Luft führte.

Erste Erfahrungen in Polargebieten hatte er 1894 mit dem Schiff „Ragnvald Jarl“ bei Walden Island im Norden Spitzbergens gesammelt, wo dieses Schiff sank. 1898/99 erreichte er als Leiter einer Expedition die Nordspitze des Franz-Josef-Lands. Sie endete jedoch nach einem arktischen Phänomen, einem Eisbeben. Die Expedition kehrte daraufhin um, sie hatte nur 275 km (170 Meilen) zurückgelegt.

Auf der Portsmouth Friedenskonferenz 1905 begeisterte sich Wellmann für den französischen Lebaudy-Lenkballon. Er war sicher mit diesem Gerät, dass eine Traglast von 3750 kg (7500 Pfund) besaß, das richtige Fortbewegungsmittel gefunden zu haben.

Er nannte sein Vorhaben die "Wellman Chicago Record Herald Polar Expedition".

Die Zeitungen attackierten Wellman gnadenlos und warfen ihm vor, nie wirklich an eine Durchführung seiner waghalsigen Pläne zu denken. Wellman ärgerte sich und kämpfte ständig darum, die über ihn verbreiteten Geschichten nicht in seine Pläne einfließen zu lassen.

Nach einem vergeblichen Versuch 1906 gelang Wellman im Sommer 1907 auf Spitzbergen eine Fahrt mit seinem Luftschiff „America“ von 24 Kilometern (15 Meilen). Nach einer Bruchlandung wurde er vom Frankfurter Polarfahrer Theodor Lerner geborgen. Ein zweiter Flug 1909 mußte nach 40 Meilen aufgrund technischer Probleme abgebrochen werden. Dies war nach Salomon Andrée 1898/1899 der zweite Versuch, den Pol per Luftweg zu überqueren gewesen. 1909 reiste übrigens auch Ferdinand Graf von Zeppelin nach Spitzbergen, um die Chancen für eine derartige Unternehmung einzuschätzen.



Abbildung 48: Walter Wellman

Atlantiküberquerung

1910 versuchte Wellman mit seinem Luftschiff „America“ den Atlantik zu überqueren. Dieser Versuch scheiterte etwa 1600 km von der Küste entfernt im Ozean. Wellmann setzte mit seinem Notruf jedoch den weltweit ersten Funkanspruch von einem Luftfahrzeug an ein Seefahrzeug ab. Er lautete „Kommt und holt die verdammte Katze!“ Damit war eine Katze gemeint, die sich als blinder Passagier auf das Luftschiff geschmuggelt hatte.

Luftschiff America

Länge: 56,7 m (186 ft) Tragfähigkeit: 9.500 kg (19.000 lbs) Antrieb: Drei Lorraine-Dietrich-Motoren zu je 80 PS mit denen eine Durchschnittsgeschwindigkeit von 29 km/h (18 mph) für eine Zeit von 120 Stunden möglich war.

Literatur

- P.J. Capelotti, *By Airship to the Pole*. New Brunswick 1999.
- Th. Lerner, *Polarfahrer. Im Banne der Arktis*. Zürich (Oesch-Verlag) 2005.

ANHANG

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

-Titelbild2.....	I.
-Titelbild3.....	I.
-Titelbild4.....	I.
-Titelbild1.....	I.
-Wikipedia-Logo.....	I.
-Zeppelin NT im Flug Sept. 2003, GNU-FDL, Fotograf: J. Rohrer.....	1
-Elektr Luftschiff von Albert und Gaston Tissandier Abfahrt in Auteuil am 8.10.1883, gemeinfrei, Quelle: Library of Congress.....	2
-LZ 113, gemeinfrei, Quelle: Rosebud Archiv.....	3
-Skyship 600 der Skycruise Switzerland im Juni 2003, GNU-FDL, www.Luftschiffseiten.de.....	4
-Skycruise-Luftschiff, public domain.....	6.
-Heckansicht Gondel, GNU-FDL, www.Luftschiffseiten.de.....	6
-ZR-5 Gerippe im Bau, public domain, U.S. Naval Historical Center, #NH42021.....	8
-R27, public domain, Rosebuds Archiv.....	8
-ZodiacSpiess 1913, public domain, Rosebuds Archive.....	9
-Gerippe eines Starrluftschiffes, GFDL, Stahlkocher.....	9
-ZR-1 am Ankermast in Lakehurst, Seitenansicht, public domain, U.S. Naval Historical Center #NH98227.....	10
-ZR-1 im Bau, public domain, U.S. Naval Historical Center #NH82262.....	11
-ZR-1 Tauf Mrs. Denby, public domain, U.S. Naval Historical Center, #NH98220.....	11
-ZR-1 am Mast von unten, public domain, Naval Historical Center, #NH82257.....	12
-ZR-1 beschädigter Bug. public domain, Naval Historical Center, #NH92612.....	13
-ZR-1 Bugsektion des Wracks, public domain, Naval Historical Center, #NH95998.....	14
-R38 erste Testfahrt, public domain, U.S. Naval Historical Center, #NH1216.....	15
-R38 Wrack, public domain, U.S. Naval Historical Center, #NH72408.....	15
-LZ 126 bei der Ankunft in Lakehurst, public domain, Naval Historical Center, #NH42024.....	16
-ZR-3 Ansicht Gondel am Boden, public domain, Naval Historical Center, #NH67774.....	17
-ZR-3 Kopstand am Ankermast, public domain, Naval Historical Center, #NH84568.....	18
-ZR-3 landet auf der USS Saratoga, public domain, Naval Historical Center, #NH44097.....	18
-ZRS-4 Landung, public domain, U.S. Naval Historical Center, NH42156.....	19
-ZRS-5 über NY, public domain, U.S. Naval Historical Center, #NH43901.....	20
-ZMC-2 über Wahington D.C., public domain, U.S. Naval Historical Center.....	21
-Goodyear-Blimp 1972, GNU-FDL, www.luftschiffseiten.de.....	23
-Spirit of Europe 2,GNU-FDL, www.Luftschiffseiten.de (Bild von 1998).....	24
-ZPG-3W, gemeinfrei, Naval Historical Center.....	25
-Aeros-40B im Jahr 2001, GNU-FDL, www.Luftschiffseiten.de.....	27
-R34 in Mineola, public domain, Libary of Congress.....	31
-LZ 11, Virktoria Luise, gemeinfrei, P&P-Katalog.....	34
-LZ 120 Bodensee, gemeinfrei, Library of Congress.....	36
-Zeppelin NT im Flug, GNU-FDL, Fotograf: J. Rohrer.....	38
-Zeppelin NT über Frankfurt, GNU-FDL, Melkom.....	38
-Zeppelin NT in Friedrichshafen 2001, GNU-FDL, Slowdog.....	39
-Zeppelin NT für Japan, GNU-FDL, Schwarzwälder.....	40
-Zeppelin NT Heckpropeller, GNU-FDL, www.Luftschiffseiten.de.....	41
-Modell des CL160 im Besucherzentrum, public domain.....	43
-Skizze Ballonetts, public domain, erstellt von Hadhuey.....	44
-F9C an der USS Akron NH77427, public domain.....	45
-F9C Sparrowhawk am Boden, public domain, U.S. Naval Historical Center, 80-G-432806.....	45
-ZR-3 schräg an Patoka, public domain, U.S. Navy.....	47
-USS Patoka und ZR-1 USS Shenandoah, public domain, U.S. Naval Historical Center, #NH57994.....	47
-LZ126 in Lakehurst, public Domain, U.S. Naval Historical Center, #NH91149.....	49
-Lakehurst Leichter-als-Luft-Schau, public domain, U.S. Naval Historical Center, #NH44075.....	49
-LZ 126 und LZ 127 im Hangar in Lakehurst, public domain, U.S. Naval Historical Center, #NH69168.....	50
-Thomas Scott Baldwin, public domain, HillAirForceBase.....	51
-Walter Wellman, public domain, Library of Congress.....	52

GNU FREIE DOKUMENTATIONEN LIZENZ

This is an unofficial translation of the GNU Free Documentation License into German. It was not published by the Free Software Foundation, and does not legally state the distribution terms for documentation that uses the GNU FDL--only the original English text of the GNU FDL does that. However, we hope that this translation will help German speakers understand the GNU FDL better.

Dies ist eine inoffizielle deutsche Übersetzung der GNU Free Documentation License. Sie ist nicht von der Free Software Foundation herausgegeben und erläutert nicht die Bedingungen der GNU FDL -- Dies tut nur der original englische Text der GNU FDL. Dennoch hoffen wir, dass diese Übersetzung mit dazu beiträgt deutschsprachigen Personen das Verstehen der GNU FDL zu erleichtern.

PRÄAMBEL

Der Zweck dieser Lizenz ist es, ein Handbuch, Textbuch oder ein anderes zweckdienliches und nützliches Dokument frei, im Sinne von Freiheit, zu machen; jedermann die Freiheit zu sichern, es zu kopieren und mit oder ohne Änderungen daran, sowohl kommerziell als auch nicht kommerziell weiter zu verbreiten. Weiterhin sichert diese Lizenz einem Autor oder Verleger die Möglichkeit, Anerkennung für seine Arbeit zu erhalten ohne für Änderungen durch Andere verantwortlich gemacht zu werden.

Diese Lizenz ist eine Art des "copyleft", was bedeutet, dass von diesem Dokument abgeleitete Werke ihrerseits in derselben Weise frei sein müssen. Dies vervollständigt die GNU General Public License, die eine "copyleft"-Lizenz ist, und für freie Software entworfen wurde.

Diese Lizenz wurde für Handbücher für freie Software entworfen, denn freie Software braucht freie Dokumentation: Ein freies Programm sollte von Handbüchern begleitet sein, die dieselben Freiheiten bieten, die auch die Software selbst bietet.

Diese Lizenz ist aber nicht auf Softwarehandbücher beschränkt; vielmehr kann sie für jede Art von textuellen Werken verwendet werden, unabhängig davon, was das Thema ist, oder ob es als gedrucktes Buch veröffentlicht wurde. Wir empfehlen diese Lizenz prinzipiell für Werke, die als Anleitungen oder Referenzen dienen sollen.

1. ANWENDBARKEIT UND DEFINITIONEN

Diese Lizenz findet Anwendung auf jedes Handbuch oder andere Werk, unabhängig von dem Medium, auf dem es erscheint, das einen vom Rechteinhaber eingefügten Hinweis enthält, der besagt, dass das Werk unter den Bedingungen dieser Lizenz verbreitet werden darf.

Ein solcher Hinweis gewährt eine weltweit gültige, tantiemenfreie und zeitlich unbefristete Lizenz, die es gestattet das Werk, unter den hier festgelegten Bedingungen, zu nutzen.

Der Begriff Dokument wird im Folgenden für alle solche Handbücher und Werke verwendet.

Jede Person kann Lizenznehmer sein und wird im Folgenden mit Sie angesprochen.

Sie akzeptieren diese Lizenz, wenn Sie ein Dokument derart kopieren, verändern oder verteilen, dass Sie gemäß den Gesetzen zum Copyright die Erlaubnis benötigen.

Eine modifizierte Version des Dokumentes steht für jedes Werk, das das Dokument als Ganzes oder in Teilen enthält, sowohl auf Datenträger kopiert, als auch mit Änderungen und/oder in andere Sprachen übersetzt.

Ein zweitrangiger Abschnitt ist ein benannter Anhang oder eine Einleitung des Dokumentes, der sich ausschließlich mit dem Verhältnis des Autors oder Verlegers des Dokumentes zu dem eigentlichen Thema des Dokumentes (oder damit zusammenhängender Dinge) beschäftigt, und der nichts enthält, das direkt zu dem eigentlichen Thema gehört. (Wenn das Dokument beispielsweise ein Buch über Mathematik ist, dann darf ein zweitrangiger Abschnitt nichts über Mathematik enthalten).

Dies kann eine historische Beziehung zu dem Thema, oder damit zusammenhängender Dinge, oder von gesetzlicher, gesellschaftlicher, philosophischer, ethischer oder politischer Art sein, die das Thema betreffen.

Die unveränderlichen Abschnitte sind benannte zweitrangige Abschnitte, deren Titel als unveränderlicher Abschnitt in dem Lizenzhinweis, der das Dokument unter diese Lizenz stellt, aufgeführt sind.

Wenn ein Abschnitt nicht in die oben stehende Definition eines zweitrangigen Abschnittes passt, dann ist es nicht erlaubt diesen Bereich als unveränderlichen Bereich zu kennzeichnen.

Umschlagtexte sind bestimmte, kurze Textstücke, die als vorderer Umschlagtext oder als hinterer Umschlagtext in der Notiz benannt werden, die besagt, dass das Dokument unter dieser Lizenz freigegeben ist.

Ein vorderer Umschlagtext kann bis zu 5 Worte enthalten, ein hinterer Umschlagtext bis zu 25 Worte.

Eine transparente Kopie des Dokumentes bezeichnet eine maschinenlesbare Kopie, dargestellt in einem Format, dessen Spezifikationen allgemein verfügbar sind, und das geeignet ist das Dokument auf einfache Weise mit einem allgemeinen Texteditor oder (für Bilder, die aus Pixeln bestehen) mit einem allgemeinen Bilderbearbeitungsprogramm oder (für Zeichnungen) mit einem häufig verfügbaren Zeichenprogramm zu überarbeiten, und das geeignet ist es als Eingabe für Textformatierer zu verwenden, oder als Eingabe für automatische Konvertierungsprogramme, die eine Reihe von unterschiedlichen Formaten erzeugen, die ihrerseits als Eingabe für Textformatierer verwendet werden können. Eine Kopie in ein anderes transparentes Dateiformat dessen Auszeichnung oder das fehlen der Auszeichnungen derart beschaffen sind, nachfolgende Modifikationen durch die Leser zu verhindern oder zu erschweren ist nicht transparent. Ein Bildformat ist nicht transparent, wenn es für eine wesentliche Menge von Text verwendet wird.

Eine Kopie, die nicht transparent ist, wird als opak bezeichnet.

Beispiele verwendbarer Formate für transparente Kopien schliessen einfachen ASCII-Text ohne Auszeichnungen, TeX-info Eingabe, LaTeX-Eingabeformat, SGML oder XML, sofern die verwendete DTD öffentlich verfügbar ist, sowie standardkonformes, einfaches HTML, Postscript oder PDF, die für Veränderungen durch Menschen entworfen sind, ein.

Beispiele für transparente Bildformate sind u.a. PNG, XCF und JPG.

Opake Formate sind unter anderen solche proprietären Formate, die nur von proprietären Textverarbeitungsprogrammen gelesen und bearbeitet werden können, SGML oder XML deren DTD und/oder Verarbeitungswerkzeuge nicht allgemein verfügbar sind, und maschinengeneriertes HTML, PostScript oder PDF, das von manchen Textverarbeitungsprogrammen nur zu Ausgabezwecken erzeugt wird.

Mit Titelseite wird in einem gedruckten Buch die eigentliche Titelseite sowie die

direkt darauf folgenden Seiten bezeichnet, die all das in lesbarer Form enthalten, was in dieser Lizenz gefordert ist, dass es auf der Titelseite erscheinen muss.

Für Werke, die in Formaten vorliegen, die keine Titelseiten haben, gilt als Titelseite der Text, der der auffälligsten Darstellung des Titels des Werkes direkt folgt, aber noch vor dem Inhalt des Werkes steht.

Ein Abschnitt mit dem Titel xyz bezeichnet einen benannten Unterbereich des Dokumentes, dessen Titel entweder genau xyz ist, oder der xyz in Anführungszeichen enthält, der einem Text folgt, der xyz in eine andere Sprache übersetzt. (Hier steht xyz für einen speziellen Abschnittsnamen, der im Folgenden erwähnt wird wie "Danksagung" (Acknowledgements), "Widmung" (Dedications), "Anmerkung" (Endorsement) oder "Historie" (History).)

Den Titel erhalten eines Abschnittes bedeutet, dass beim Modifizieren des Dokumentes dieser Abschnitt mit dem Titel xyz bleibt, wie es in dieser Definition festgelegt ist.

Das Dokument kann direkt hinter der Notiz, die besagt, dass das Dokument unter dieser Lizenz freigegeben ist, Garantieausschlüsse enthalten. Diese Garantieausschlüsse werden so behandelt, als seien sie als Referenzen in diese Lizenz eingeschlossen, allerdings nur um Garantien auszuschliessen: Jede andere Implizierung, die dieser Ausschluss hat ist ungültig und keine Wirkung im Sinne dieser Lizenz.

2. DATENTRÄGERKOPIEN

Sie dürfen das Dokument auf jedem Medium sowohl kommerziell als auch nicht kommerziell kopieren und verbreiten, vorausgesetzt, dass diese Lizenz, die Copyright-Hinweise sowie der Lizenzhinweis, der besagt, dass diese Lizenz auf das Dokument anzuwenden ist, in allen Kopien reproduziert wird, und dass keine weiteren Bedingungen jeglicher Art zu denen dieser Lizenz hinzugefügt werden.

Sie dürfen in den Kopien, die Sie erstellen oder verbreiten, keinerlei technische Maßnahmen treffen um das Lesen oder das weitere Kopieren zu erschweren oder zu kontrollieren. Dennoch dürfen Sie Gegenleistungen für Kopien akzeptieren. Wenn Sie eine ausreichend große Menge von Kopien verteilen, müssen Sie zusätzlich die Bestimmungen von Ziffer 3 beachten.

Sie können ausserdem unter denselben Bedingungen, die oben angeführt sind, Kopien verleihen und sie können Kopien auch öffentlich bewerten.

3. KOPIEN IN STÜCKZAHLEN

Wenn Sie gedruckte Kopien des Dokumentes (oder Kopien auf Medien, die üblicherweise gedruckte Umschläge haben), in einer Stückzahl von mehr als 100 veröffentlichten, und der Lizenzhinweis des Dokumentes Umschlagtexte verlangt, müssen die Kopien in Hüllen verpackt sein, die alle diese Umschlagtexte klar und lesbar enthalten. Die vorderen Umschlagtexte auf dem vorderen Umschlag, die hinteren Umschlagtexte auf dem hinteren Umschlag.

Beide Umschläge müssen Sie ausserdem klar und lesbar als den Herausgeber dieser Kopien benennen.

Der vordere Umschlag muss den gesamten Titel darstellen, mit allen Worten gleich auffällig und sichtbar. Sie können weiteres Material den Umschlägen hinzufügen.

Das Kopieren mit Änderungen, die auf Umschläge begrenzt sind, können, so lange der Titel des Dokumentes erhalten bleibt, ansonsten als Datenträgerkopien behandelt werden.

Wenn der vorgeschriebene Text für einen der Umschläge zu umfangreich ist um lesbar zu bleiben, sollten Sie den ersten der aufgelisteten Texte auf den aktuellen Umschlag nehmen (so viel wie vernünftigerweise möglich ist) und den Rest auf direkt angrenzenden Seiten.

Wenn Sie mehr als 100 opake Kopien veröffentlichen oder verbreiten, müssen Sie entweder eine maschinenlesbare, transparente Kopie jeder opaken Kopie beilegen, oder mit bzw. in jeder opaken Kopie eine Computer-Netzwerk Adresse angeben, von wo die allgemeine, netzwerk benutzende Öffentlichkeit, Zugriff zum Download einer kompletten transparenten Kopie über öffentliche Standard-netzwerkprotokolle hat.

Wenn Sie sich für die letztere Möglichkeit entscheiden, müssen Sie mit Beginn der Verbreitung der opaken Kopien in Stückzahlen, zumutbare und vernünftige Schritte unternehmen, um sicher zu stellen, dass die transparenten Kopien mindestens ein Jahr nach der Auslieferung der letzten opaken Kopie (direkt oder über einen Agenten oder Händler) dieser Ausgabe an die Öffentlichkeit, an der genannten Adresse verfügbar bleiben.

Es ist erbeten, aber nicht gefordert, dass Sie ausreichend lange vor der Auslieferung einer grösseren Menge von Kopien, Kontakt mit den Autoren des Dokumentes aufnehmen, um jenen die Möglichkeit zu geben, Ihnen eine aktualisierte Version des Dokumentes zuzuleiten.

4. MODIFIKATIONEN

Unter den obigen Bedingungen unter Ziffer 2 und 3 können Sie modifizierte Versionen kopieren und verbreiten, vorausgesetzt, dass Sie die modifizierte Version unter exakt dieser Lizenz herausgeben, wobei die modifizierte Version die Rolle des Dokumentes einnimmt, und dadurch die weitere Modifikation und Verbreitung an jeden Lizenzieren, der eine Kopie davon besitzt.

Zusätzlich müssen Sie die folgenden Dinge in der modifizierten Version beachten:

- Benutzen Sie auf der Titelseite (und auf Umschlägen, sofern vorhanden) einen Titel, der sich von dem Titel des Dokumentes und von früheren Versionen unterscheidet. (Die früheren Versionen sollten, wenn es welche gibt, in dem Abschnitt Historie aufgelistet werden.) Sie können denselben Titel wie den einer Vorgängerversion verwenden, wenn der ursprüngliche Herausgeber damit einverstanden ist.
- Geben Sie auf der Titelseite eine oder mehrere Personen oder Einheiten, die als Autoren auftreten können, als für die Modifikationen verantwortliche Autoren der modifizierten Version, zusammen mit mindestens fünf der ursprünglichen Autoren der Ursprungsversion an (alle vorherige Autoren, wenn es weniger als fünf sind), es sei denn diese befreien Sie von dieser Notwendigkeit.
- Geben Sie auf der Titelseite den Namen des Herausgebers als Herausgeber an.
- Erhalten Sie alle Copyright-Vermerke des Dokumentes.
- Setzen Sie einen passenden Copyright-Vermerk für Ihre Modifikationen direkt hinter die anderen Copyright-Vermerke.
- Schliessen Sie direkt hinter den Copyright-Vermerken einen Lizenzhinweis ein, der die öffentliche Erlaubnis erteilt, die modifizierte Version unter den Bedingungen dieser Lizenz zu benutzen, wie es im Anhang weiter unten beschrieben ist.
- Erhalten Sie im Copyright-Vermerk die komplette Liste der unveränderlichen Abschnitte und obligatorischen Umschlagtexte, die in dem Lizenzvermerk des Dokumentes

- mentes aufgeführt sind.
7. Schliessen Sie eine unveränderte Kopie dieser Lizenz mit ein.
 8. Erhalten Sie den Abschnitt "Historie". Erhalten Sie den Titel und fügen Sie einen Punkt hinzu der mindestens den Titel, das Jahr, die neuen Autoren und Herausgeber, wie sie auf der Titelseite aufgeführt sind, enthält. Sollte es keinen Abschnitt Historie geben, dann erstellen Sie einen, der Titel, Jahr, Autor und Herausgeber des Dokumentes, wie auf der Titelseite angegeben, enthält und fügen Sie einen Punkt hinzu, der die modifizierte Version wie oben dargestellt beschreibt.
 9. Erhalten Sie die Netzwerkadresse, die angegeben wurde, um Zugang zu einer transparenten Kopie zu gewähren, sowie entsprechend angegebene Adressen früherer Versionen, auf denen das Dokument aufbaute. Diese Angaben können in den Abschnitt Historie verschoben werden. Sie können die Netzwerkadresse weglassen, wenn sie sich auf ein Werk bezieht, das mindestens 4 Jahre vor dem Dokument selbst veröffentlicht wurde, oder wenn der ursprüngliche Herausgeber der Version, auf die sich die Adresse bezieht, seine Erlaubnis erteilt.
 10. Erhalten Sie für alle Abschnitt, die als Danksagungen(Acknowledgements) oder Widmungen(Dedications) überschrieben sind, den Titel sowie die Substanz und den Ton aller vom Geber gemachten Danksagungen und/oder Widmungen in diesem Abschnitt.
 11. Erhalten Sie alle unveränderlichen Abschnitte unverändert, sowohl im Titel als auch im Text. Abschnittsnummern oder dergleichen gelten hierbei nicht als Teil des Titels.
 12. Löschen Sie alle Abschnitte, die als Anmerkungen(Endorsements) überschrieben sind. Ein solchen Abschnitt sollte nicht in der modifizierten Version enthalten sein.
 13. Benennen Sie keinen Abschnitt in Anmerkungen um, oder in einen Namen, der in Konflikt mit einem unveränderlichen Abschnitt gerät.
 14. Erhalten Sie alle Garantiausschlüsse.

Wenn die modifizierte Version neue Vorspannabschnitte oder Anhänge enthält, die zweitrangige Abschnitte sein können, und die kein vom Dokument kopiertes Material enthalten, können Sie, nach Ihrem Belieben, einige oder alle diese Abschnitte als unveränderliche Abschnitte in die Lizenzanmerkung der modifizierten Version aufnehmen. Diese Titel müssen sich von allen anderen Titeln unterscheiden.

Sie können einen Abschnitt Anmerkungen anfügen, sofern dieser nichts als Bemerkungen, verschiedener Stellen, zu der modifizierten Version enthält. Beispielsweise Publikumsreaktionen oder eine Mitteilung, dass der Text von einer Organisation als maßgebliche Definition eines Standards geprüft wurde.

Sie können einen Teil mit bis zu fünf Worten als vorderen Umschlagtext und einen mit bis zu 25 Worten als hinteren Umschlagtext an das Ende der Liste mit den Umschlagtexten der modifizierten Version hinzufügen. Nur je ein Teil für den vorderen Umschlagtext und den hinteren Umschlagtext können von jeder Einheit hinzugefügt (oder durch entsprechende Anordnung erstellt) werden.

Wenn das Dokument bereits einen Umschlagtext für denselben Umschlag enthält, das von Ihnen oder der Einheit, in deren Namen Sie tätig sind, bereits früher eingefügt wurde, dürfen Sie keine neue hinzufügen. Sie können aber den alten ersetzen, wenn sie die ausdrückliche Genehmigung des Herausgebers haben, der den früheren Text eingefügt hat.

Der/die Autor(en) und Herausgeber des Dokumentes geben durch diese Lizenz weder implizit noch explizit die Erlaubnis ihren Namen für Werbung in den Anmerkungen der modifizierten Version zu benutzen.

5. DOKUMENTE KOMBINIEREN

Sie können mehrere Dokumente, die unter dieser Lizenz freigegeben sind, unter den Bedingungen unter Ziffer 4 für modifizierte Versionen miteinander kombinieren, vorausgesetzt, dass in der Kombination alle unveränderlichen Abschnitte aller Originaldokumente, enthalten sind, und dass Sie diese alle in der Liste der unveränderlichen Abschnitte der Lizenzanmerkung des kombinierten Dokumentes aufzuführen, sowie alle Garantiausschlüsse erhalten.

Das kombinierte Werk braucht nur eine Kopie dieser Lizenz zu enthalten, und mehrere identische unveränderliche Abschnitte können durch eine einzelne Kopie ersetzt werden.

Wenn es mehrere unveränderliche Abschnitte mit unterschiedlichem Inhalt aber gleichem Namen gibt, machen Sie den Namen eindeutig, indem Sie am Ende des Titels, in Anführungszeichen, den Namen des original Autors oder Herausgebers, falls bekannt, oder andernfalls eine eindeutige Nummer anhängen. Machen Sie dasselbe mit den Titeln der Abschnitte in der Liste der unveränderlichen Abschnitte im Lizenzhinweis des kombinierten Werkes.

In der Kombination müssen Sie alle Abschnitte mit dem Titel Historie in den unterschiedlichen Dokumenten zu einem einzelnen Abschnitt Historie zusammenführen; entsprechend verfahren Sie mit den Abschnitten Danksagungen und Widmungen. Sie müssen alle Abschnitte mit dem Titel Anmerkungen löschen.

6. SAMMLUNGEN VON DOKUMENTEN

Sie können eine Sammlung von Dokumenten erstellen, bestehend aus diesem Dokument und weiteren, unter dieser Lizenz stehenden Dokumenten, wobei Sie die einzelnen Kopien dieser Lizenz in den verschiedenen Dokumenten durch eine einzelne Kopie, die in der Sammlung enthalten ist, ersetzen, vorausgesetzt, Sie befolgen in allen andern Punkten, für jedes der Dokumente, die Regeln für Datenträgerkopien.

Sie können ein einzelnes Dokument aus einer solchen Sammlung herausziehen und einzeln unter dieser Lizenz verbreiten, vorausgesetzt, Sie fügen eine Kopie dieser Lizenz in das extrahierte Dokument ein, und befolgen ansonsten die Bedingungen dieser Lizenz für Datenträgerkopien.

7. AGGREGATION MIT UNABHÄNGIGEN WERKEN

Eine Zusammenstellung des Werkes, oder von Ableitungen davon, mit anderen, separaten und unabhängigen Dokumenten oder Werken, in oder auf demselben Band eines Speicher- oder Verbreitungsmediums, wird dann eine Aggregation genannt, wenn die Copyrights der Zusammenstellung nicht dazu verwendet werden die Rechte der Benutzer, die für die einzelnen Werke gewährt werden, stärker zu beschränken als dies durch die Lizenzen der einzelnen Werke geschieht.

Wenn das Werk in einer Aggregation vorhanden ist, so gilt diese Lizenz nicht für die anderen Werke dieser Aggregation, die keine Ableitung des Dokumentes sind.

Wenn die Bestimmungen für die Umschlagtexte aus Ziffer 3 Anwendung finden, und wenn das Dokument weniger als die Hälfte der gesamten Aggregation ausmacht, dann können die Umschlagtexte auf Seiten gesetzt werden, die das Dokument innerhalb der Aggregation umschliessen, oder auf das elektronische Äquivalent eines Umschlages, wenn das Dokument in elektronischer Form vorliegt.

Andernfalls müssen sie auf gedruckten Umschlägen erscheinen, die das gesamte Werk umschliessen.

8. ÜBERSETZUNG

Übersetzungen werden als eine Art von Modifikationen betrachtet. Damit können Sie eine Übersetzung des Dokumentes unter den Bestimmungen von Ziffer 4 verbreiten.

Um die unveränderlichen Abschnitte durch eine Übersetzung zu ersetzen, benötigen Sie die spezielle Erlaubnis des Copyright-Inhabers. Sie können allerdings Übersetzungen von einigen oder allen unveränderlichen Abschnitten zu den original Versionen der unveränderlichen Abschnitte hinzufügen.

Sie können eine Übersetzung dieser Lizenz und allen Lizenzhinweisen im Dokument sowie allen Garantiausschlüssen hinzufügen, vorausgesetzt, dass Sie ebenso die originale englische Version dieser Lizenz und aller Hinweise und Ausschlüsse beifügen.

Sollten die Übersetzung und die Originalversion dieser Lizenz oder eines Hinweises oder Ausschlusses voneinander abweichen, so hat die Originalversion vorrang.

Wenn ein Abschnitt des Dokumentes als Danksagung, Widmungen oder Historie überschrieben ist, so erfordert die Forderung (Ziffer 4) den Titel dieses Abschnittes zu erhalten, die Änderung des aktuellen Titels.

9. ABSCHLUSSBESTIMMUNGEN

Sie dürfen dieses Dokument nicht kopieren, verändern, unterlizenzieren oder verteilen mit der Ausnahme, dass Sie es ausdrücklich unter dieser Lizenz tun.

Jedweder andere Versuch zu kopieren, zu modifizieren, unter zu lizenzieren oder zu verbreiten ist unzulässig und führt automatisch zum Entzug der durch diese Lizenz gewährten Rechte. Dennoch verlieren jene Parteien, die von ihnen Kopien oder Rechte unter dieser Lizenz erhalten haben, nicht Ihre Rechte, so lange sie sich in völliger Übereinstimmung mit der Lizenz befinden.

10. SPÄTERE ÜBERARBEITUNGEN DIESER LIZENZ

Die Free Software Foundation kann von Zeit zu Zeit neue, überarbeitete Versionen der GNU Free Dokumentation License veröffentlichen. Diese neuen Versionen werden im Geiste gleich bleiben, können sich aber in Details unterscheiden um neuen Problemen oder Besorgnissen gerecht zu werden.

Siehe: <http://www.gnu.org/copyleft/>

Jede Version dieser Lizenz erhält eine eigene Versionsnummer.

Wenn das Dokument bestimmt, dass eine bestimmt nummerierte Version oder jede spätere Version dafür gilt, haben Sie die Wahl den Bestimmungen dieser speziell benannten Version zu folgen, oder jeder Version, die später von der Free Software Foundation, nicht als Entwurf, veröffentlicht wurde.