

Das Zeppelin-Luftschiff "Hindenburg", LZ129

Autor(en): **[s.n.]**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **107/108 (1936)**

Heft 25

PDF erstellt am: **21.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-48317>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

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

Forschungsergebnissen der Materialprüfung erfolgen kann. Aber die Lösung eines baustatischen Problems erscheint mir erst dann abgeschlossen zu sein, wenn sie nach Form und Inhalt eine direkte Umsetzung in unsere Baustoffe Stahl, Beton und Holz erlaubt. Die Beurteilung einer baustatischen Methode auf ihre Zweckmässigkeit wird nie von einem feststehenden Schema aus möglich sein. Fest steht nur der Grundsatz, dass die Baustatik nie Selbstzweck sein darf, sondern dass sie Dienerin sein muss an der Vervollkommnung der Ingenieurbaukunst.

Das Zeppelin-Luftschiff „Hindenburg“, LZ 129.

Die «Z. VDI» widmet dem jüngst fertiggestellten Luftschiff «LZ 129» die ganze Nummer vom 28. März mit den Aufsätzen von W. E. Dörr: «Das Zeppelinluftschiff LZ 129», Fritz Sturm: «Vortriebsanlage des LZ 129», und A. Kolb: «Luftschiffhäfen für den Verkehr mit Zeppelinluftschiffen», denen wir folgende Angaben entnehmen.

Das neue Luftschiff besitzt mit maximal 200 000 m³ ein nahezu doppelt so grosses Gasfassungsvermögen wie «Graf Zeppelin»¹⁾. Seine Form ist wesentlich gedrungener infolge Vergrösserung des Durchmessers um 10 m auf 41,2 m, bei einer Verlängerung des Luftschiffkörpers um ebenfalls 10 m auf 245 m. Die Stabilisatoren sind relativ bedeutend grösser und damit die Fahreigenschaften sowie die Steuerfähigkeit verbessert.

Das Rumpferüst besteht wie bei allen bisherigen Luftschiffen aus einem verspannten Gerippe von Leichtmetallträgern; zur Aufnahme der 16 Traggaszellen. Ein mittlerer und ein unterer Laufsteg, dieser mit Anschlussstegen zu den Motor gondeln, sowie zwei Seitenlaufstege dienen dem Dienstverkehr. Die äussere Hülle besteht aus dünner Baumwolle oder Leinen je nach Beanspruchung. Sie ist mit Zellon gestrichen, dem zum Schutze gegen Wärmestrahlung Aluminiumpulver beigemischt ist. Die Wandungen der Traggaszellen bestehen aus doppelter Stofflage mit abdichtender Zwischenschicht. Diese Konstruktion hat sich bis heute beim «Graf Zeppelin» bewährt. Die Gasdurchlässigkeit beträgt 1 l in 24 h pro m². Als Traggas wird des geringen Preises wegen Wasserstoff verwendet. Ein System von Entlüftungs- und Gasschächten, sowie die gute Luftdurchlässigkeit der Aussenhülle im untern Teil des Luftschiffes ermöglichen das Entweichen des zu Manöverzwecken abgelassenen Gases, sowie die hinreichende Entlüftung des Raumes zwischen Gaszelle und Aussenhülle.

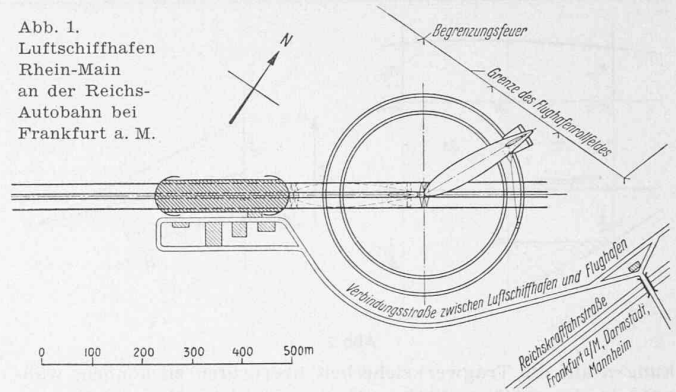
Der Passagierraum im vorderen Drittel ist zweistöckig und bietet 50 Personen Schlafgelegenheit in zweiplätzigen Kabinen. Er enthält neben der elektrischen Küche, den Aufenthalts- und Schlafräumen einen Rauchsalon mit Bar, sowie Lese- und Gesellschaftszimmer für die Passagiere, dazu eine Offiziers- und eine Mannschaftsmesse im Unterdeck. Beide Decks sind durch eine Treppe miteinander verbunden. Bei der Landung kann vom Unterdeck aus ein Fallreep auf den Erdboden abgesenkt werden.

Die Führergondel ist vom Passagierraum getrennt. Sie enthält in drei verschiedenen Räumen alle für die Steuerung und die Navigation erforderlichen Betätigungsorgane, Instrumente und Apparate. Höhen- und Seitensteuer können mittels Handrad oder automatisch durch den Kreiselkompass mittels Servomotor betätigt werden. Ein Maschinentelegraph und eine Telefonanlage mit 24 Anschlüssen dienen der Verständigung zwischen der Bedienungsmannschaft und der Leitung, eine Rohrpost dem Verkehr des Telegraphisten mit den Fahrgästen und der Besatzung. Im Boden der Gondel und in der untern Heckflosse ist je ein Landerad eingebaut. Die Schlafräume der Mannschaft sind seitlich des untern Laufsteges an verschiedenen Stellen untergebracht, ebenso die Frachtbehälter und die Brennstofftanks. Die Stromerzeugung für Licht, Apparate usw. erfolgt durch eine Dieselanlage mit zwei Maschinensätzen zu 30 kW; neben dem Hauptbeleuchtungsnetz mit 220 V besteht eine Notbeleuchtung mit 24 V. Eine kleine Werkstatt mit Werkbank, Schraubstock und Ersatzteillager dient der Vornahme kleiner Reparaturen während des Fluges.

Der Antrieb erfolgt durch vier umsteuerbare 16-Zylinder-Dieselmotoren von 800 bis 900 PS Dauer- und 1200 PS Höchstleistung. Diese Motoren mit angebautem Untersetzungsgetriebe stammen von Daimler-Benz und wurden eigens für den LZ 129 konstruiert. Die Untersuchung der Schwingungsverhältnisse und der Laufeigenschaften waren Gegenstand besonderer eingehender Dauerversuche. In jeder der vier Motor gondeln sind ausser dem Wasserkühler an der Stirnseite Apparate für die Filtration, Kühlung und Umwälzung des Oeles eingebaut. Die Kühl-

¹⁾ Vergl. «SBZ» Bd. 91, S. 318; Bd. 92, Nr. 7* und Nr. 26*; Bd. 94, S. 85, 98, 107, 135; Bd. 95, S. 320; Bd. 98, S. 229; Bd. 105, S. 271.

Abb. 1.
Luftschiffhafen
Rhein-Main
an der Reichs-
Autobahn bei
Frankfurt a. M.



wasserwärme kann über besondere Luftheritzer zur Heizung der Fahrgasträume verwendet werden. Ein elektrischer Durchlaufherd besorgt im Bedarfsfall das Anwärmen der Motoren durch Heizen des Kühlwassers. Die Propeller sind vierflügelig und haben 6 m Durchmesser. Ihre Axe ist 4° gegen die Längsaxe des Rumpfes geneigt, sodass der Schraubenstrahl vom Luftschiffkörper weg gerichtet ist; die Strömung längs der Oberfläche wird auf diese Weise weniger gestört, als bei parallelen Schraubenaxen. Vor der Landung wird der LZ 129 durch Rückwärtsgang der Propeller gebremst. Der Bremsweg aus 15 m/sec Fahrt misst 300 bis 350 m. Die Reisegeschwindigkeit wird mit 125 km/h angegeben, der Brennstoffverbrauch mit 165 g/PS.h.

Die Ankermastanlage in Pernambuco, die der Zeppelin-Reederei gehört, ist in den Jahren 1930 bis 1934 auf ihren heutigen Stand nach und nach ausgebaut worden. Sie umfasst einen 16,5 m hohen Ankermast zum Befestigen des «Graf Zeppelin» mit Einholwinde, einen Heckrundlaufwagen auf Geleise von 1 m Spur, ein Lager Propangas zur Belieferung des verankerten Luftschiffes über einen Leitungsanschluss am Ankermast mit 2000 m³/h, ein Lager von komprimiertem Wasserstoff entsprechend 25 000 m³ Gas bei normalem Druck, dem 6 bis 8000 m³/h entnommen werden können. Der Wasserstoff wird fortlaufend mittels einer elektrolytischen Anlage gewonnen und durch Kompressoren auf 150 at verdichtet. Es werden stündlich 88 m³ H₂ erzeugt. Den Strom liefert eine Diesel-elektrische Anlage von 430 bis 561 kW Leistung.

Der Luftschiffhafen Sta. Cruz bei Rio de Janeiro, ebenfalls im Besitz der Zeppelin-Reederei, soll grosse meteorologische Vorzüge haben. Die Halle wurde nach der vorherrschenden Windrichtung orientiert. Sie ist 270 m lang, besteht aus 24 Eisenfachwerk-Dreigelenkbogen in 10 m gegenseitigem Abstand, ist 50 m hoch und breit und wurde des schlechten Baugrundes wegen auf 576 Betonpfählen gegründet. Aus Ersparnisgründen erhielt die Halle nur ein Tor, was bei den Windverhältnissen zulässig erschien. Auf einem Geleise von 6 m Spurweite ist ein von 16,5 auf 21,5 m Höhe ausziehbarer Ankermast fahrbar. Er besitzt eine Vorrichtung, die den Verankerungskegel an der Spitze des Luftschiffes im Verankerungstrichter an der Mastspitze verriegelt, wenn das Schiff mittels der Ankermastwinde an die Mastspitze herangeholt ist. Auf einer Bühne am Ankermast befinden sich auch Anschlüsse für Abgabe von Dieselöl, Wasserstoff und Wasser an das Fahrzeug. Eine Anzeigevorrichtung orientiert über den statischen Zustand des Luftschiffes. Der Heckrundlaufwagen mit Normalspur, der ebenfalls mit einer Waage ausgerüstet ist, kann auf eine Einfahrbrücke aufrollen, die sich auf dem gleichen, axialen Geleise in die Halle hinein bewegt wie der Ankermast. Der sicheren Führung beim Ein- und Ausfahren dienen ferner seitliche Ausfahrbahnen aus T-Trägern, dicht an der Innenseite der Hallenbinderfüsse, mit darauf fahrbaren Laufkatzen, an denen das Luftschiff vertäut wird. Die früher so umständlichen Manöver können so heute mit einem Minimum an Personal durchgeführt werden. Soll das Luftschiff bei Wind in die Halle eingefahren werden, so wird es durch eine Heckaufholwinde mit 8 t Zugkraft bei 20 m/min in die Hallenaxe ausgerichtet. Frei fahrbare Schlepper mit Spillkopf ergänzen die auf Schienen laufenden Führungseinrichtungen.

Auch in Sta. Cruz wird der Wasserstoff auf elektrolytischem Wege gewonnen. Die Anlage arbeitet nach dem Filterpressenverfahren Bamag-Zdansky und liefert bis zu 230 m³/h; die Leistungsaufnahme beträgt dementsprechend bis zu 1100 kW. Eine ölgeheizte Destillationsanlage liefert das Wasser. Der Strom wird von einem eigenen Diesellaggregat von 750 PS und zum kleinen Teil aus dem Hochspannungsnetz von Sta. Cruz bezogen. Ueber einen Zwischenbehälter von 500 m³ gelangt das Gas durch einen Verdichter in die Hochdruckspeicher, die

bei 150 at 60 000 m³ unverdichtetes Gas aufnehmen können. Ausserdem bestehen Speicher- und Abfüllanlagen für Treibgas (Propan + Wasserstoff für «Graf Zeppelin»), Benzin, Ballastwasser, Trinkwasser, Schmieröl, Druckluft und Dieselöl, die ein Nachfüllen des Luftschiffes in 4 h gestatten. Das Propan wird in Flaschen aus Deutschland bezogen. Daneben bestehen Gebäude für Unterkunft und Besatzung, Werkstätten, Zollgebäude usw. Die Eröffnung des Hafens soll dieses Frühjahr erfolgen.

Der Luftschiffhafen Rhein-Main (Abb. 1), an dem seit Sommer 1935 gebaut wird, ist meteorologisch und wegen seiner tiefen Lage physikalisch günstig. Seine Ausrüstung ist im wesentlichen die selbe, wie die oben geschilderte von Rio de Janeiro.

Verschiedene Landeanlagen. Eine Ankermastanlage in Sevilla dient als Notlandeplatz für den Südamerikadienst des «Graf Zeppelin». Sie ist mit Lager und Abfülleinrichtungen für Traggas und Brennstoff versehen. Der Heckrundlaufwagen rollt auf Gummireifen. — Seit 1928 besteht auch in Berlin eine Ankermastanlage mit Heckrundlauf auf Schienen und Nachfüllanlage für Wasserstoff. Ausser den bisherigen Bauhallen auf dem Werftgelände wird in Löwenthal bei Friedrichshafen eine Luftschiffhalle errichtet samt Lande- und Einfahranlagen, die als Ausweich- und Reparaturplatz dient.

Rohrbruchsicherungen.

Von Dr. Ing. O. SCHNYDER, Klüs.

Obschon die heutige Technik des Leitungsbaues über Kenntnisse und Mittel verfügt, um die Gefahr eines Rohrbruches weitgehend zu vermindern, so ist bei deren Anwendung doch mit menschlicher Unzulänglichkeit, wie auch mit unvorhersehbaren Naturgewalten wie Steinschlägen, Geländerutschungen und Unterspülungen der Rohrstützpunkte zu rechnen. Daher denkt man heute trotz des grossen Fortschrittes im Leitungsbau nicht daran, auf Rohrbruchsicherungen zu verzichten, sondern sucht im Gegenteil auch diese auf einen möglichst hohen Grad von Vollkommenheit zu bringen. Ihr Zweck ist, die möglicherweise aus einer Leckstelle austretende Wassermenge klein zu halten und die Zerstörungen des Geländes durch das Wasser auf ein Mindestmass zu beschränken. Durch Verengen des Rohreinlaufes oder Anordnung eines Saughebers kann man bereits in diesem Sinne wirken. Der zulässige Druckverlust und die unstationären Strömungsvorgänge erlauben aber nur in wenigen Fällen, diese Mittel befriedigend anzuwenden.

Die Bruchsicherung wird daher heute fast ausschliesslich durch besondere Rohrverschlüsse erzielt, die beim Eintreten bestimmter, auf einen Rohrbruch deutender Umstände die Leitung selbsttätig schliessen. Lange Zeit konstruierte man sie so, dass beim Ueberschreiten der grössten durch den Betrieb benötigten Wassermenge um einen gewissen Betrag ΔQ der Selbstschluss eintritt. Bei geringerem Wasserverbrauch vergrössert sich aber die zum Selbstschluss nötige Leckmenge gemäss Abb. 1; es muss dann schon ein bedeutender Bruch auftreten, um den Abschluss zu erzielen. Da aber eher mit kleinen als mit grossen Brüchen zu rechnen ist, hat eine solche Rohrbruchsicherung nur beschränkten Wert. Sie muss durch die Wachsamkeit des Bedienungspersonals und die Möglichkeit ergänzt werden,

auch von Hand den Abschluss einzuleiten, z. B. durch elektrische Druckknopfsteuerung oder Kurbelinduktoren. Wo das Rohrgelände gut übersichtlich und bei Nacht beleuchtet ist, können, wenn eine Wartung besteht, diese Vorsichtsmassnahmen befriedigen. Bei bedienungslosen Wasserkraft- oder Pumpwerken, aber auch bei vielen andern nicht überwachten Rohrleitungen lässt sich die gewünschte Sicherheit aber nur durch andere Steuerung der Rohrverschlüsse erreichen.

Man hat hiezu in neuerer Zeit verschiedene Wege beschrieben. So wird z. B. der Rohrverschluss je nach dem Wasserkonsum mehr oder weniger stark geschlossen, Abb. 2. Die Drosselung erfolgt in der Regel selbsttätig durch elektrische Hilfsgeräte, die in Abhängigkeit eines Wasser- oder Wattmeters stehen. Sie darf aber des Druckverlustes wegen nicht zu weit getrieben werden. Anstatt ein Absperrorgan teilweise zu schliessen, könnte man auch eine hydraulische Auslösung je nach der Belastung der Leitung einstellen. Konstruktiv ist aber dafür zu sorgen, dass diese Regulierung rascher als die Auslösung des Apparates erfolgt. Neben einer solchen Einrichtung wird die übliche Maximal-Auslösung beibehalten.

Noch mehr Schutz bietet das Messen der in einer Leitung ein- und austretenden Wassermenge mit Registrier-Apparaturen, Abb. 3. Zu grosse, auf einen Rohrbruch weisende Abweichungen der Angaben im Wasserdurchfluss rufen mittels elektrischer Hilfsinstrumente den Abschluss der Leitung hervor.¹⁾ Diese Schutzeinrichtung erfordert eine genaue Prüfung der Geschwindigkeitsschwankungen, wie sie etwa bei plötzlicher Belastung einer Leitung auf grossen

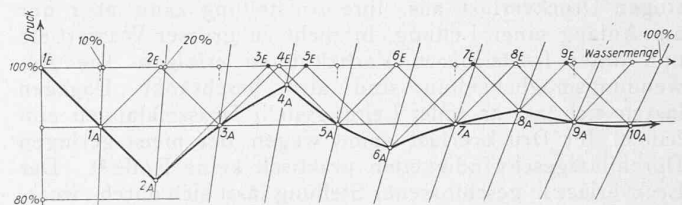


Abb. 4a. Druck-Geschwindigkeits-Diagramm einer Leitung bei zeitlich linearem Öffnen des Auslaufes. Die Punkte 1A, 2A 1E, 2E bezeichnen die in der Laufzeit T_L aufeinander folgenden Zustände am Aus- und Eintritt der Leitung.

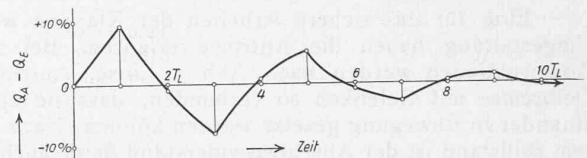


Abb. 4b. Durchflussschwankung zwischen Aus- und Eintritt der Leitung bei linearem Öffnen des Auslaufes.

Hierin bedeutet $T_L = \frac{L}{a}$ die Laufzeit einer Druckstörung durch die Leitung.

Durchfluss infolge der Elastizität der Rohrwandung und des Wassers auftreten können. Ein Druck-Geschwindigkeits-Diagramm für die wichtigsten nicht stationären Strömungsvorgänge kann darüber die nötige Auskunft geben, wie der Differentialschutz eingestellt werden muss, damit er nicht im unerwünschten Fall in Tätigkeit tritt. Ueber die Gröszenordnung der Geschwindigkeitsabweichungen am Ein- und Austritt unterrichtet Abb. 4, die auf zeitlich lineares Öffnen einer Leitung Bezug nimmt.

Je länger eine Maschine stillgestanden hat, desto schwieriger wird die nachfolgende Ingangsetzung. Besonders im Wasser liegende Teile sind Inkrustationen unterworfen. Das ursprünglich zwischen den beweglichen Teilen vorhandene Spiel wird allmählich durch

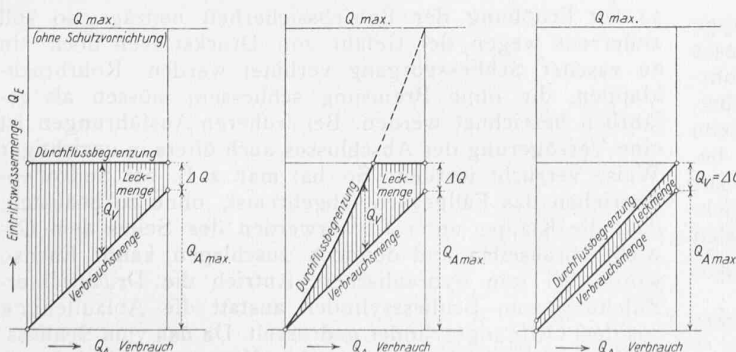


Abb. 1. Darstellung der Leckmengen bei Maximal-, Drossel- und Differential-Schutzvorrichtungen an einer Leitung.

¹⁾ Man lese hierüber den Aufsatz von G. Egger: „Rohrbruchsicherungen“ in der Wochenschrift „Das Gas- und Wasserfach“, Heft 31, 1931.