

Polarforschung 78 (1-2), 73 – 78, 2008 (erschienen 2009)

Ein Kleinluftschiff zum Einsatz in der Arktisforschung

von Reinhard Krause¹ und Anonymus

Kürzlich traf bei der Redaktion ein Beitrag zum anonymen Abdruck in *Polarforschung* ein, den der Einsender als Dokumentation bezeichnete. Es soll hier nicht diskutiert werden, ob ein derartiges Ansinnen für einen Fachartikel akzeptabel ist. An einen Fachartikel stellt man grundsätzlich den Anspruch der Nachprüfbarkeit und Reproduzierbarkeit der ihm zugrunde liegenden Daten, was mit einer anonymen Präsentation nur schwer vereinbar scheint. Als Dokumentation wäre der Versuch anzusehen, einen Sachverhalt und dessen Quellen möglichst vollständig darzulegen. Das trifft auf die angesprochene Einsendung nicht zu.

Es handelt sich vielmehr um einen Artikel, der auf der Basis leicht zugänglicher gedruckter Quellen die Arktisfahrt des Luftschiffes LZ-127 „Graf Zeppelin“ von 1931 nacherzählt und kommentiert. Veranstalter dieser Expedition war die Aeroarctic¹. Der Einsender muss nicht einmal das Organ der Aeroarctic, die Zeitschrift *Arktis*², für seine Darstellung bemühen, auch nicht das legendäre PGM-EH 191 (1927)³, in dem die Gründung der Aeroarctic dokumentiert ist, geschweige denn die Denkschrift INTERNATIONALE STUDIENGESELLSCHAFT ZUR ERFORSCHUNG DER ARKTIS MIT DEM LUFTSCHIFF (1924).⁴ In Bezug auf die wissenschaftlichen Programme der Fahrt ist er allerdings aus der wichtigsten gedruckten Quelle informiert: PGM-EH 216 (1933).⁵

Der Einsender, das lässt sich aus verschiedenen Stellen schließen, ist fachlich tiefer in die Angelegenheit involviert, als seine Darstellung anfangs vermuten lässt. Insbesondere ist der Anlass seiner Einsendung bemerkenswert: Es ist die „Total-Pole-Airship-Expedition“, die unter der Leitung von Jean-Louis Etienne im April 2008 eine systematische Erfassung der Meereisdicke im Arktischen Becken durchführen sollte.⁶ Die geplanten Messungen waren ausdrücklich dem Vierten Internationalen Polarjahr (IPY 2007/08) gewidmet. Aus den Daten hoffte man Aussagen zum Erwärmungstrend der Arktis ableiten zu können. Als Messsonde sollte ein am AWI entwickeltes Gerät⁷ dienen, das auf mehreren Kampagnen von Chr. Haas betreut und mit Erfolg eingesetzt worden war. Mit Hilfe eines Laser Altimeters wird dabei die Oberfläche des Meereises und mit einer niederfrequenten elektromagnetischen Strahlung simultan die Unterfläche zum Wasser erfasst. Durch Vergleich der Messungen ergibt sich die Dicke der Schollen.

In der Vergangenheit wurde die Sonde vom Hubschrauber oder mit Hilfe eines Auslegers vor dem Schiffsbug der „Polarstern“ eingesetzt. Die Einsatzgeschwindigkeit der Sonde kann unter günstigen Bedingungen bis zu 80 km betragen, wobei die Höhe der Sonde über dem Eis um 15 m sein sollte. Dass das Schiff als Geräteträger nur eine Verlegenheitslösung darstellt, ist selbsterklärend, schließlich vermeidet man in der Regel den Eiskontakt. Aber auch der Hubschrauber bietet aus verschiedenen Gründen nur begrenzte Einsatzmöglichkeiten. Die Idee Etiennes, sich um ein „leichter-als-Luft-Fahrzeug“, ein Kleinluftschiff, als Geräteträger zu bemühen, war stichhaltig, da man damit die technisch günstigsten Einsatzdaten der Sonde verwirklichen und große Reichweiten bei hoher Betriebssicherheit erzielen kann.

Leider ist es zu der mit viel Enthusiasmus geplanten Messreise nicht mehr gekommen. Der Grund war am 22. Januar 2008 eine Havarie am Boden, bei der das Kleinluftschiff, in der Fachsprache als „blimp“⁸ bezeichnet, irreparabel beschädigt wurde.

Im Zusammenhang mit der „Total-Pole-Airship-Expedition“ und ihrem vorzeitigen Ende kam es zu Presseberichten, in denen auch die Geschichte des Einsatzes von Luftschiffen in der Arktis weiter thematisiert wurde. Dabei wurde nach Wahrnehmung des Einsenders die LZ-127-Expedition von 1931 nicht hinreichend berücksichtigt, während die Luftschiffexpeditionen mit der „Norge“ von Amundsen, Ellsworth und Nobile 1926 und der „Italia“ von Nobile 1928 oft erwähnt wurden.

Diese zweifellos zutreffende Beobachtung ließe sich vertiefen. Hier soll aber der Einsender zu Wort kommen: *Vom rein wissenschaftlichen Standpunkt aus, hat die „Graf Zeppelin“-Expedition weit mehr Daten gesammelt als die der „Norge“ und der „Italia“ deren Hauptziel, wenn nicht das einzige, es war den Nordpol zu erreichen. Die „Graf Zeppelin“ hat den Nordpol nicht erreicht, aber sie hat die Arktis erforscht und zwar in einer damals vollkommen neuen Weise. Die erbrachten Resultate verdienen das Interesse der heutigen Forscher.*

Außer dem wissenschaftlichen Programm war ein Treffen mit Postaustausch zwischen LZ-127 und dem Unterseeboot des Abenteurers Hubert Wilkins (1888-1958) am Nordpol geplant. Dieses Treffen kam letztlich nicht zustande, da Wilkins U-Boot in Norwegen durch Havarien blockiert war. Man entschloss sich dann die Post mit dem russischen Eisbrecher „Malygin“ im Franz-Josef-Archipel im Arktischen Ozean auszutauschen (Abb. 1). Heutzutage ist die Arktisfahrt des LZ-127 vor allem wegen dieses Postaustausches in Erinnerung (Abb. 2), während hingegen die wissenschaftliche Bedeutung der Reise nur selten gewürdigt wird.

¹ Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, Postfach 120161 Bremerhaven, <Reinhard.Krause@awi.de>



Abb. 1: Das Starrluftschiff LZ-127 „Graf Zeppelin“ in einer Bucht der Hooker Insel (etwa 80°20' Nord, 53° Ost) im Franz-Josef-Archipel am 27. Juli 1931. Das Schiff im Hintergrund ist der russische Eisbrecher „Malygin“. Das Treffen hatte den Zweck, Post auszutauschen, ein Vorgang, der nur 15 Minuten dauerte. Ausschnitt aus einem Gemälde von Alexander Kircher (1867-1939). Maße des Originals etwa 65 cm x 100 cm. (Reproduziert mit freundl. Genehmigung des Zeppelin Museums in Friedrichshafen, Bodensee).



Abb. 2: Postkarte mit Nebenstempeln und russischer Frankatur, auf welcher – vorausahnend – das Treffen von LZ-127 und „Malygin“ dargestellt ist. Der Laufweg von Archangelsk per LZ-127 „Graf Zeppelin“ zur „Malygin“ über Friedrichshafen am Bodensee nach Braunschweig ist durch Nebenstempel und Poststempel dokumentiert (Archiv AWI ex Nachlass Moebius).

Aufschlussreich ist der Vergleich der technischen Daten des LZ-127 mit dem „Zeppelin-NT“, dem größten zurzeit verfügbaren Luftschiff (Tab. 1).

Wenn Otto Baschin, in den 1930er Jahren ein bekannter Wissenschaftler, schreibt: *Der erste Vorstoß eines großen modernen Luftschiffes vom Zeppelin-Typ in das Nordpolargebiet muß als eine epochemachende Tat gewertet werden und darf eine ganz besondere Bedeutung in der Geschichte der Polarforschung beanspruchen ...* (BASCHIN 1932), kann man dem heute nur uneingeschränkt zustimmen. Der Grund der Zustimmung ist aber schlicht der, dass es sich um eine singuläre Aktion gehandelt hat. Das ist aber mit Sicherheit nicht das, was Otto Baschin vorschwebte, als er den Satz formulierte. Etwas nüchterner ausgedrückt, lässt sich aller-

LZ-127 (oben) und Zeppelin NT in gleichem Maßstab

	LZ 127 Graf Zeppelin	Zeppelin NT ^{*1}
Länge (m)	236	75
Durchmesser (m)	30,5	15,5
Volumen (m ³)	105 000	8 225
Nutzlast (t)	31	1,9
Geschwindigkeit (km/h)	47-139; 95,6 Mittel ^{*2}	125 max
Reichweite	105 std / 10 070 km ^{*2}	24 std / 900 km
Motoren	5 x 530 = 2 650 PS	3 x 200 = 600 PS
Besatzung	31	2
Passagiere	15 ^{*2}	12

Tab. 1: Technische Daten von LZ-127 „Graf Zeppelin“ und Zeppelin NT, dem größten zurzeit verfügbaren Luftschiff. ^{*1} Das Luftschiff der für 2008 geplanten Expedition von Jean-Louis Etienne war noch kleiner. ^{*2} Werte von der Arktisfahrt 1931.

dings konstatieren, dass die Polarexpedition mit dem LZ-127 die grundsätzliche Richtigkeit der Konzeption bestätigte, wonach sich Luftschiffe zu geowissenschaftlichen Beobachtungs- und Studienzwecken hervorragend eignen.

In der Tat konnte LZ-127 für die Expedition dank ihrer großen Nutzlast (Tab. 2) in eine autonome, fliegende Forschungs- und Messplattform umgestaltet werden. Das Luftschiff kann sich grundsätzlich über lange Zeit und gegebenenfalls über große Distanzen im Forschungsgebiet frei bewegen, bevor seine Brennstoffvorräte als limitierende Größe sichtbar werden. Es kann, falls erforderlich, auch auf Position still schweben. Ein weiterer Aspekt, der damals in den Planungen zur Verwendung

Benzin, Oel	13.800
Lebensmittel	1.100
Notausrüstung	4.620
Besatzung + Passagiere	3.800
Wissenschaftliche Geräte	500
Post	120
Ballast, technische Ausrüstung	7.060

Tab. 2: Zusammenstellung der Nutzlast (kg) von LZ-127 „Graf Zeppelin“ für die Arktisfahrt von insgesamt 31 Tonnen.

des Luftschiffes in der arktischen Forschung eine Rolle spielte, war seine Verwendbarkeit als Transporter, der seine Nutzlast auch an entlegenen Stellen absetzen kann.

Als LZ-127 am Morgen des 26. Juli 1931 von Leningrad (heute St. Petersburg) zur Polarfahrt aufbrach, waren unter der Führung von Hugo Eckener (1868-1954) 46 Personen an Bord. Die Gruppe der zwölf Wissenschaftler wurde von dem russischen Polargeologen Rudolf Samoilowitsch (1881-1939) geleitet. Unter den drei Pressevertretern, zwei Bildberichterstatler, ein Kameramann, befand sich Arthur Koestler (1905-1983). Der Wissenschaftlergruppe gehörten Vertreter aus Deutschland, der UdSSR, aus Schweden und den U.S.A. an.⁹ Das wissenschaftliche Programm der Expedition bestand aus Messungen in den Gebieten Telekommunikation (Radio, Funk, Hochfrequenztechnik), Meteorologie, Geophysik und Fotogrammetrie. Erstaunlich ist die Fülle und Qualität der Daten, die von der Forschergruppe an Bord des LZ 127 in nur drei Tagen in der Polarzone gesammelt wurden.

Besonders zu erwähnen sind die meteorologischen Beobachtungen der Professoren Pavel A. Moltschanow (1893-1941) und Ludwig F. Weickmann (1882-1961). Moltschanow führte an vier verschiedenen Orten Freiballonstarts mit sogenannten Radiosonden aus dem fliegenden Luftschiff durch. Registriert wurden Druck, Temperatur und Feuchte bis zu Höhen über 16.000 m. Die gemessenen Werte wurden per Funk zum Luftschiff übermittelt – eine technische Neuheit. Die Radiosonden, die Moltschanow erst im Jahr zuvor getestet hatte, bestanden hier ihre Bewährungsprobe.¹⁰ Dazu darf angemerkt werden, dass es erstmals während des Zweiten Internationalen Polarjahres 1932/33 zu einem umfangreichen und systematischen Einsatz von Radiosonden gekommen ist. In Deutschland waren zu dem Zeitpunkt bereits mehrere konkurrierende Sonden-Typen auf dem Markt.

Beachtlich waren die fotogrammetrischen Arbeiten der Expedition. Im Bereich Franz-Josef-Land, Sewernaja Semlja, der Taimyr-Halbinsel und Nowaja Semlja, insgesamt über eine Fahrstrecke von 1378 km, wurden 623 stereoskopische Luftbilder aufgenommen. Diese Bilder stellen einen Schnappschuss der Arktis dar, deren Nutzen für die Glaziologie und Klimatologie nicht genug betont werden kann. Wegen begrenzter finanzieller Mittel konnten nur ausgewählte Stellen als Karten herausgegeben werden. So wurde die Karte des Matussewitch-Fjords (Abb. 3) erarbeitet, ein Klassiker der Bergland-Topographie, der in Vergessenheit geraten ist.¹¹ Als ergänzende Luftbilder wurden Panoramabilder mit einer neuartigen Neun-Objektiv-Kamera aufgenommen.

Von besonderer Bedeutung, wegen ihrer Verknüpfung mit der Navigation in hohen Breiten, war die Frage, ob sich der LZ-

127 als Plattform für geomagnetische Registrierungen eignen würde. Versuche zur Messung der Vertikalintensität wurden rasch eingestellt (LJUNGDAHL 1933 S.86). Die Horizontalintensität wurde mit Hilfe des Bidlingmaierschen Doppelkompasses erfasst. Interessant waren die Deklinationsbestimmungen, die aber leider mit Unsicherheiten behaftet waren. Das ganze Messprogramm sollte als erster Versuch betrachtet werden. Die Daten, innerhalb der kurzen Zeitspanne von wenigen Tagen erfasst, in denen große Gebiete der Arktis abgedeckt wurden, konnten aber eine vergleichsweise gute Homogenität beanspruchen.

Was für die geomagnetischen Messungen angedeutet wurde, galt in einem noch stärkeren Maße für die Hochfrequenztechnik: Wissenschaftliche Fragestellungen waren mit ganz pragmatischen Aufgaben verknüpft. Die Telekommunikation – das war damals eine Hochfrequenztechnik, die nicht auf satellitengestützte Relais und Einspeisungen in Glasfasernetzwerke zurückgreifen konnte – begann sich gerade in den Kurzwellenbereich vorzutasten. Dabei war die Rolle, die der Ionosphäre zukam, erst in Ansätzen bekannt. Die auf LZ-127 installierte Hochfrequenzanlage war zunächst für die Sicherheit der Expedition von größter Bedeutung. Für ein Luftschiff, dessen Eigengeschwindigkeit im ungünstigen Falle die seines Trägermediums kaum übertrifft, war das Wissen über den Zustand

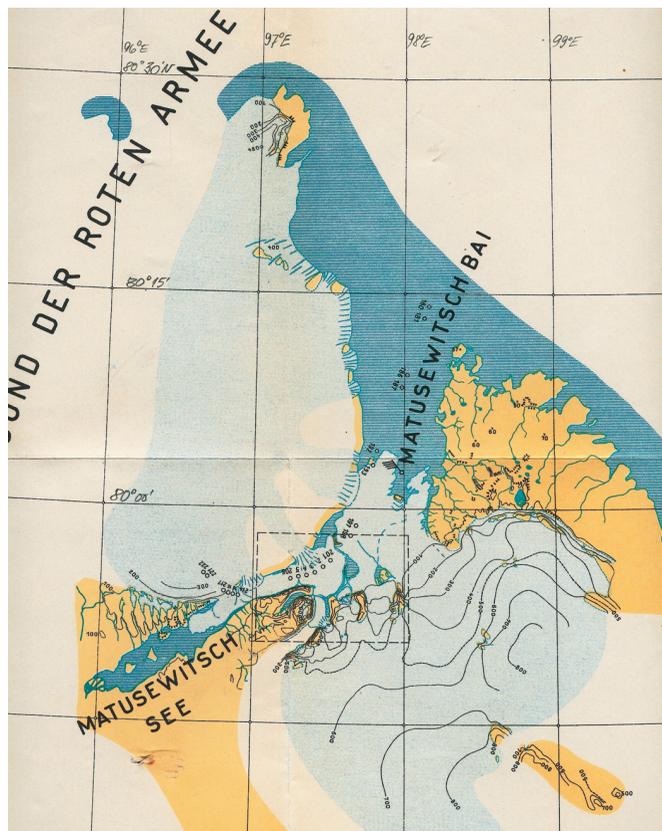


Abb. 3: Ausschnitt aus der Karte Nordland (Insel der Oktober Revolution), Maßstab im Original 1:400.000, Projektion nicht angegeben. Nordland = Sewernaja Semlja ist die Inselgruppe, die durch die Wilkitzki Straße von der Taimyr-Halbinsel (Kap Tscheljuskin) getrennt ist. Bei seiner Entdeckung 1913 wurde diesem Gebiet der Name Nikolaus-II-Land gegeben. Als LZ-127 „Graf Zeppelin“ 1930 über diesem Gebiet schwebte, war es noch weitgehend unvermessen. Der dargestellte Ausschnitt zeigt den Nordteil der Insel der Oktober Revolution. Der im Nordwesten der Karte noch eben erkennbare "Sund der Roten Armee" ist die Trennung zur Komsomolez-Insel; aus PGM-EH 216 (1933).

der Atmosphäre und damit der Empfang von Wetterdaten von verschiedenen Wetterstationen, von nahezu existentieller Bedeutung. Tatsächlich gelang es eine hinreichende Anzahl von Wetterstationen zu empfangen, um die für die Navigation erforderlichen meteorologischen Karten zeichnen zu können. Das Ziel wurde aber nur mit Einschränkungen erreicht. Der Empfang war oft stark gestört. Die Ursachen dieses Problems konnten damals nicht geklärt werden. Große Hoffnungen hatte man auf Radiogoniometrie als Navigationshilfe gesetzt. Die Erwartungen wurden aber nicht erfüllt, was nicht nur durch die geringe Zahl von Sendestationen bedingt war.¹²

Wenn der Einsender schreibt ... *In der Tat war das wirkliche Hauptergebnis der Arktisfahrt die detaillierte und genaue wissenschaftliche Erforschung weiter Teile der Arktis* ... dann ist er mit seiner Ausdrucksweise in bester Gesellschaft. Bis heute wird in der Literatur zwischen der Erforschung der Arktis und der Forschung in der Arktis – der Erforschung der Polargebiete und der Forschung in den Polargebieten – nicht sauber differenziert – eine Quelle immer wiederkehrender Missverständnisse.¹³ Bei einer Betrachtung der LZ-127-Expedition von 1931 stellt man fest, dass hier in exemplarischer Weise beide Sachverhalte erfüllt wurden. LZ-127 schwebte über unbekanntem Gebieten und konnte diese topographisch erfassen; an anderen, grundsätzlich bekannten Stellen aber Daten akquirieren, die für das (theoretische) Verständnis des Erdsystems notwendig sind und dazu beitragen den globalen Status und seine Veränderungen aufzuzeichnen.¹⁴

Betreffend die wissenschaftlich/technische Bedeutung der LZ-127-Expedition darf ein schon angedeuteter Aspekt nochmals herausgestellt werden: Die Expedition hat gezeigt, dass sich ein Luftschiff der Qualität des LZ-127 für Reisen in die Arktis eignet. Es gab keine technisch/logistischen Probleme. Das Starrluftschiff – der Zeppelin – bewährte sich als Forschungsplattform. Mit dieser Feststellung ist allerdings ein Umstand verknüpft, der allerdings nicht mehr rational ist und der hier nur angedeutet werden kann – die Faszination des Luftschiffes.

Lincoln Ellsworth (1880-1951) und Edward H. Smith (1889-1961), die beiden amerikanischen Teilnehmer der Expedition, veröffentlichten einen Artikel (ELLSWORTH & SMITH 1932) zu den vorläufigen Ergebnissen der Expedition: ... *It was a magical journey, this arctic cruise of 8000 miles in 136 hours! In the kaleidoscope of swiftly moving scenes the high lights of our voyages seemed like flashes on our screen, so quickly was one impression replaced by the next. The Franz Josef group covered in seven hours – Cape Flora at 5 p.m., Cape Fligely at midnight – six hours of northern land, another five hours to Cape Chelyuskin, and in two hours more Lake Taimyr below us!* Wann liest man schon den Anfang eines wissenschaftlichen Artikels, der dazu angetan ist einem einen mystischen Schauer zu verursachen. Der Artikel endet mit dem Satz: ... *The Aeroarctic Society deserves much praise for what has been accomplished: not only in outlining plans for a systematic study of the Arctic's many problems, but now as a result of patience and persistency, it may point with pride to this, its first expedition* ...

Die einleitenden Sätze der beiden amerikanischen Kollegen sind kein statistischer Ausreißer. Es gibt zahlreiche enthusiastische Äußerungen zu dieser Reise. Offenbar ist heute der

Reiz derartiger Reisen nicht mehr zu ermessen – man kann sich in einem hinreichend großen Raum frei bewegen, hat seine Karten, Bücher, Messgeräte zur Hand, kann Kurse verfolgen, fast unbehindert in alle Richtungen blicken und selbstverständlich auf Besonderheiten durch Änderungen des Kurses, der Flughöhe oder der Geschwindigkeit reagieren. Alles geht erschütterungsfrei und fast geräuschlos vor sich. Damit vergleiche man einen Messflug in einer Bo 105. Das Fluggerät knattert und vibriert, man sitzt angeschnallt wie ein Gefangener, eingezwängt in unbequeme Überlebensklamotten und ist gezwungen sich über Kopfhörer und Mikrofon zu unterhalten. Und hat man nicht das Glück auf einem Pilotensitz Platz zu finden, ist auch die Sicht noch eingeschränkt. Was für ein technischer Rückschritt!

Der Einsender schließt seine Betrachtung mit einem Appell: ... *die damals gewonnenen Daten zu nutzen...* und schreibt weiter ... *die Eckener-Samoilowitsch Expedition öffnet uns ein Fenster auf die Arktis wie sie vor 77 Jahren war. Das ist eine einmalige Chance und die internationale wissenschaftliche Gemeinschaft sollte die Gelegenheit nicht verpassen die Leistungen dieser zu Unrecht in Vergessenheit geratenen Expedition wieder zu entdecken ... Die Matussevitch-Fjord-Karte ist gebrauchsbereit und erlaubt äußerst interessante Vergleiche der Gletscher vor 77 Jahren mit ihrem heutigen Stand* ... Dieser Anregung kann man nur zustimmen und dazu bemerken, dass britische Kollegen analoge Vorstellungen hatten, als sie vorschlugen, die Fotos wissenschaftlich zu nutzen, die während der Flugkampagne im Rahmen der „Deutschen Schwabenland Expedition“ 1938/39 in der Antarktis entstanden waren.

Wenn eingangs davon die Rede war, dass der Artikel letztlich durch den Ausfall der IPY-Messkampagne zur systematischen Bestimmung der arktischen Meereisdicke angeregt wurde, so gibt es inzwischen einen positiven konkreten Anlass, an die LZ-127-Expedition zu erinnern. Das Zeppelinmuseum in Friedrichshafen veranstaltet ab 18. Juni 2009 eine Ausstellung mit dem Titel *66°30' Nord – Ballon und Luftschiff in der Arktis* und plant dazu eine umfangreiche Begleitpublikation.

Abschließend sei daran erinnert, dass die Arktisfahrt des LZ-127 des Jahres 1931 den Charakter einer Erprobungs- und Demonstrationsfahrt hatte. Aus Akten, die im Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) in Hamburg lagern, entnimmt man, dass es begründete Hoffnungen gab, den LZ-127 als Forschungs- und Transportfahrzeug im Rahmen des Zweiten Internationalen Polarjahres 1932/33 einsetzen zu können. Dass es hierzu nicht kommen würde, war allerdings früh absehbar, da das Deutsche Reich ab 1930 geradlinig in eine Finanzkrise trieb. Mittel für besondere Aufgaben konnten nicht eingeworben werden. Selbst dann nicht, wenn absehbar war, dass die Wahrnehmung dieser Aufgaben das internationale Ansehen der deutschen Wissenschaft steigern würde, was bis zum Januar 1933 noch ein wichtiger Aspekt gewesen war.

ENDNOTEN

¹ Auf Betreiben des WW I Luftschiffkommandanten Walther Bruns (1889-1955) kam es am 7. Oktober 1924 zur Gründung der *Internationalen Studiengesellschaft zur Erforschung der Arktis mit dem Luftschiff*. Wesentliches Ziel der

Gesellschaft war es, einen transpolaren Verkehr mit Luftschiffen zu ermöglichen. Die Kernidee war eine Linie von Berlin über den Pol zu den Aleuten von wo aus sich diese dann nach Japan bzw. an die amerikanische Westküste verzweigen sollte (Karte s. PGM-EH (1927 S.13)). Der Vorteil dieser Route war, neben der relativen Kürze, vor allem ein technischer: Das Luftschiff würde sich im niedrigen Flug auf der gesamten Reise über dem Meer bewegen können. Hindernisse waren nicht zu überfliegen, womit ein sicherer und zudem Gas sparender Betrieb verbunden war. Man erwartete über dem arktischen Becken verhältnismäßig stabile meteorologische Bedingungen.

Von Beginn an beteiligten sich prominente Geowissenschaftler vieler Nationen an der Gesellschaft (Mitglieder Verzeichnis in PGM-EH 191 (1927 S.7-11). Präsident der Gesellschaft war Fridtjof Nansen (1861-1930). Im Jahre 1926 (9.-13.11.) kam es in Berlin zu der ersten ordentlichen Versammlung der Studiengesellschaft, die sich jetzt die juristische Form eines eingetragenen Vereins gab. In diesem Zusammenhang taucht auch offiziell der Name Aeroarctic auf, der weltweit bekannt wurde. Vom 28. bis 13. Juni 1928 fand in Leningrad die 2. *Ordentliche Generaversammlung der Aeroarctic* statt. Hier kam es zu Satzungsänderungen. Unter dem Kürzel Aeroarctic verbarg sich jetzt ein geänderter Name: *Internationale Studiengesellschaft zur Erforschung der Arktis mit Luftfahrzeugen*.

- ² Arktis (Hrsg. F. Nansen) (1. Jahrgang 1928): Vierteljahrschrift der Internationalen Gesellschaft zur Erforschung der Arktis mit Luftfahrzeugen unter Mitwirkung von LOUIS A. BAUER, Washington; Leonid BREITFUSS, Berlin; E.V. DRYGALSKI, München; E. VAN EVERDINGEN, Utrecht; L. GAIN, Paris; P.S. MERCANTON, Lausanne; Hugh R. MILL, London; O. NORDENSKJÖLD†, Göteborg; R. SAMOILOVITCH, Leningrad; Vilhjalmur STEFFANSON, New York; H.U. SVERDRUP, Bergen; I. TOMACHOFF, Pittsburgh (PA.); A. Wegener, Graz. Justus Perthes, Gotha, 1-132, 25 Taf.

Von dieser bedeutenden Zeitschrift sind nur vier Jahrgänge, 1928-1931, erschienen.

- ³ Das Ergänzungsheft 191 zu Petermanns Mitteilungen (PGM-EH 191) enthält wichtige Aufsätze zur Gründung und Entwicklung der Aeroarctic aber auch wissenschaftliche Beiträge verschiedener Autoren; u.A. die neue Interpretation und Darstellung der Zyklonen nach J. Bjerknes, die Polarfronttheorie.

- ⁴ *Internationale Studiengesellschaft zur Erforschung der Arktis mit dem Luftschiff* (Hrsg.) (1924): Das Luftschiff als Forschungsmittel in der Arktis – eine Denkschrift mit vier Anlagen. Druck Otto v. Holten Berlin, 1-62, 9 Taf.

- ⁵ Das Ergänzungsheft Nr. 216 zu Petermanns Mitteilungen enthält verschiedene wichtige wissenschaftliche Beiträge, Karten und Abbildungen zur Arktisfahrt des LZ-127 im Juli 1931.

- ⁶ Das „Total-Pole-Airship“ verunglückte am Boden bevor dies Messkampagne begann. Genaueres siehe <<http://www.jeanlouisetienne.com/poleairship/EN/default.cfm>>

- ⁷ Eine Abbildung siehe:

<http://idw-online.de/pages/de/image_46291> oder auch <http://www.awi.de/de/forschung/fachbereiche/klimawissenschaften/meereisphysik/subjects/ice_thickness_measurements/em_bird/>

- ⁸ Ein *blimp* (englisch) ist ein so genanntes unstarres Kleinluftschiff oder auch Prallluftschiff. Es ist im Prinzip eine durch das Traggas (Helium) aufgeblasene Hülle in Zigarrenform aus gasdichtem Material. Das Ganze wird in der Regel durch einen Skelettträger stabilisiert, an dem auch die Führer- und Passagiergondel befestigt ist.

Der klassische Zeppelin hingegen wird als Starrluftschiff bezeichnet. Es besteht aus einem starren komplexen Aluminiumgerüst, das außen mit speziellem Stoff bespannt ist. Das Innere birgt eine größere Anzahl mit Traggas gefüllte Säcke (siehe auch HAALAND et al. 1997, wo nicht nur über Zeppeline, sondern sehr ausführlich über die Technik und Entwicklung der Prallluftschiffe und auch über die neuesten *blimp*-Konstruktionen berichtet wird).

- ⁹ Die Namen und Funktionen der Teilnehmer s. PGM-EH 216 S. 113.

- ¹⁰ Moltchanow hat seine erste Sonde, die *befriedigende Resultate ergab* und die Stratosphäre erreichte, am 30. Januar 1930 *ausgelassen*. Die erste erfolgreiche deutsche Radiosonde tauchte am 15. Mai 1930 ausgehend vom Aeronautischen Observatorium in Lindenberg bei Berlin in die Atmosphäre ein (MOLTSCHANOW 1933 S. 60).

Nach der mündlichen Auskunft von Dr. Hans Steinhagen war der erste Radiosondenaufstieg in Lindenberg erst am 20. Mai 1930.

- ¹¹ Einzelheiten, Karten und 57 Abbildungen s. GRUBER 1933.

- ¹² Man muss sich vergegenwärtigen, dass nicht zuletzt unter dem Aspekt einer transarktischen Luftfahrt die Navigationsfrage von enormer Bedeutung war. Die Darstellung von WITTEMANN (1933) ist sehr kompakt und setzt einige Navigationskenntnisse voraus, gibt aber einen vollständigen Überblick über die Navigationspraxis (für eine Sommerreise in der Hocharktis).

- ¹³ Nicht zuletzt durch die Satellitentechnik ist die topographisch/geographische Kenntnis der Erdoberfläche in einem Grade verwirklicht, dass sie mit der des eigenen Gartens zu vergleichen ist. Zwar gibt es auf marinen Polarexpeditionen gelegentlich noch „Neuland“ zu erforschen, das dann allerdings in der Regel einige tausend Meter unter der Meeresoberfläche liegt.

- ¹⁴ Im vorliegenden Falle war es allerdings so, dass alle Wissenschaftler darüber klagten, dass ihnen an speziellen Stellen zu wenig Mess- und Beobachtungszeit zur Verfügung stand.

Literatur

Baschin, O. (1932): Die Arktisfahrt des Luftschiffes „Graf Zeppelin“.- Naturwissenschaften 1:6-13.
Ellsworth, L. & Smith, E.H. (1932): Report of the preliminary results of the

- Aeroarctic Expedition with „Graf Zeppelin“, 1931.- *Geograph. Rev.* 22 (1): 61-82.
- Gruber, O.v.* (1933): Über die photogrammetrische Ausrüstung des „Graf Zeppelin“ auf der Arktisfahrt 1931, über die Auswertungsmethoden und die bisherigen Ergebnisse aus dem gewonnenen Aufnahmematerial.- In: A. Berson, R.L. Samoilowitsch & L. Weickmann (Hrsg.), Die Arktisfahrt des Luftschiffes „Graf Zeppelin“ im Juli 1931. Petermanns Mitteil. Ergänzungsheft 216: 68-77.
- Haaland, D., Knäusel, H.G., Schmitt, F. & Seifert, G.* (1997): Leichter als Luft – Ballone und Luftschiffe.- Bernard & Graefe-Verlag, Bonn, 1-375.
- Internationale Studiengesellschaft zur Erforschung der Arktis mit dem Luftschiff* (1924): Das Luftschiff als Forschungsmittel in der Arktis. Eine Denkschrift mit vier Anlagen.- Druck O.v. Holten, Berlin, 1-62, 11 Taf.
- Ljungdahl, G.S.* (1933): Die Magnetischen Arbeiten während der Arktisfahrt des Luftschiffes „Graf Zeppelin“ 1931.- In: A. Berson, R.L. Samoilowitsch & L. Weickmann (Hrsg.), Die Arktisfahrt des Luftschiffes „Graf Zeppelin“ im Juli 1931. Petermanns Mitteil. Ergänzungsheft 216: 81-87.
- Moltschanow, P.* (1933): Einige ergänzende Ausführungen zu dem von Prof. Weickmann erstatteten Bericht über die meteorologisch-aerologischen Ergebnisse der Polarfahrt.- A. Berson, R.L. Samoilowitsch & L. Weickmann (Hrsg.), Die Arktisfahrt des Luftschiffes „Graf Zeppelin“ im Juli 1931. Petermanns Mitteil. Ergänzungsheft 216: 60-667.
- PGM-EH 191* (1927): Internat. Studiengesellschaft zur Erforschung der Arktis mit dem Luftschiff (AEROARCTIC), Verhandlungen der 1. ordentl. Versammlung in Berlin, 9.–13. November 1926.- L. Breitfuss (Hrsg) im Auftrag der Studiengesellschaft, Justus Perthes, Gotha, Petermanns Mitteilungen Ergänzungsheft 191: 1-115, 12 Taf., 1 Karte.
- PGM-EH 216* (1933): Die Arktisfahrt des Luftschiffes „Graf Zeppelin“ im Juli 1931, Wissenschaftliche Ergebnisse.- A. Berson, R.L. Samoilowitsch & L. Weickmann (Hrsg.) im Auftrage der Aeroarctic, Justus Perthes, Gotha, Petermanns Mitteilungen Ergänzungsheft 216: 1-112, 35 Taf., 2 Karten.
- Wittemann, A.* (1933): Die Navigation auf der Arktisfahrt und deren Hilfsmittel.- In: A. Berson, R.L. Samoilowitsch & L. Weickmann (Hrsg.), Die Arktisfahrt des Luftschiffes „Graf Zeppelin“ im Juli 1931. Petermanns Mitteil. Ergänzungsheft 216: 88-90.