

HANS STEINHAGEN

Vor 50 Jahren: Rätselfhafte Himmelshaken über Lindenberg



Aufstieg eines Gummiballons mit Fallschirm
und Registrierinstrument um 1930
Quelle: Privatsammlung H. Steinhagen

Als Forscher zum Ende des 19. Jahrhunderts die Notwendigkeit erkannten, mit Messinstrumenten den Zustand der freien Atmosphäre zu erkunden, stellte sich die Frage, wie ein Instrument dort oben hinzubringen sei. Zunächst dienten Wetterdrachen und Fesselballone als Transportmittel der meteorologischen Geräte zur Sondierung der Atmosphäre. Ständige Verbesserungen der Technologie am Observatorium in Lindenberg führten zu Weltrekordhöhen, die speziell mit Wetterdrachen erreicht wurden. So drang ein Gespann von 8 Schirmdrachen am 1. August 1919 bis in eine Höhe von 9.750 Meter vor. Als der Lindenerger

Techniker Rudolf Grund einen sogenannten Regulierdrachen entwickelt hatte, gelangte am 23. Juni 1935 dieser in eine bis heute für Einzeldrachen unübertroffene Höhe von 7.550 Meter. Dies waren und blieben Rekordhöhen von Wetterdrachen. Die Meteorologen strebten jedoch danach auch Höhen oberhalb 10 bis 30 Kilometer zu erreichen. Das aber war mit gefesselten Flugkörpern, wie Drachen und Fesselballonen, nicht möglich.

Bereits zu Beginn des 20. Jahrhunderts hatte der Gründer des Lindenerger Observatoriums, Richard Aßmann, eine Idee, wie man Registrierinstrumente in Höhen oberhalb 10 Kilometer transportieren könnte: mit einem geschlossenen Gummiballon. Ein mit Wasserstoff oder Helium gefüllter Gummiballon dehnt sich, wenn er Höhen um 30 Kilometer erreicht, bis auf das 5 – 6-fache seines Durchmessers aus. Wenn dort die Zerreißgrenze erreicht wird, platzt er schließlich und das Registrierinstrument, das die meteorologischen Daten aufzeichnet, fällt auf die Erde zurück. Als Aßmann 1902 diese Methode der Öffentlichkeit präsentierte, verfasste Wilhelm Förster, ehemaliger Direktor der Berliner Sternwarte, das Lied vom Gummiballon, das darauf in einer Berliner Zeitung erschien:

*Hinauf, hinauf zum Himmel mich erhebend,
Bin ich ein Diener Eurer Geistesmacht
Auf Euren Wink der Menschenwelt
entschwebend,
Trag ich hinauf, was Euer Witz erdacht.*

*Trag ich hinauf das zarte Spiel der Fragen,
Die ihr hoch oben dort dem Weltlauf stellt,
Dort oben, wo auch Eurem kühnsten Wagen
Vernichtung drohend in die Arme fällt!*

*Auch mir droht die Zerstörung; doch ich ende
Erst nach Empfang der Antwort,
die Euch frommt.
Es ist mein Tod, durch den in Eure Hände
Danach die Botschaft aus der Höhe kommt.*

*So flieg' ich hin,
der Aufschwung wächst im Steigen,
Bald ist die Zeit erreicht, das Werk getan:
Natur und alle Kräfte neigen
Sich dem, was heller Menschengestalt ersann!*

Richard Aßmann ließ nun 1901 sechs solcher Gummiballone mit Meteorographen zur Messung von Temperatur, Luftfeuchte und Luftdruck aufsteigen und erhielt überraschende Ergebnisse: während die Lufttemperatur zunächst mit zunehmender Höhe abnahm, blieb sie bei 10 Kilometer plötzlich konstant oder nahm sogar zu. Damit waren verschiedene Atmosphärensichten entdeckt: Troposphäre und Stratosphäre und dazwischen bei 10 Kilometer eine Übergangsschicht, die sogenannte Tropopause. Dies gilt in der Meteorologie bis heute als die überragende Entdeckung des vorigen Jahrhunderts. An Stelle der Meteorographen von damals sind inzwischen leistungsfähige Radiosonden getreten, die bis zu 4-mal täglich weltweit von über 600 Stationen gleichzeitig gestartet werden und ihre Messdaten sofort zu den Bodenstationen übertragen. Dies ist bis heute die Standardmethode zur Gewinnung aerologischer Messungen aus der freien Atmosphäre für die tägliche Wettervorhersage. Sie liefert zuverlässige Messdaten vom Boden bis Höhen oberhalb 30 Kilometer. Bereits am 9. Juni 1966 erreichte die Radiosondenstation Berlin-Tempelhof mit einem Spezialballon die Weltrekordhöhe für einen Radiosondenaufstieg von 51,388 Kilometer. Eine von den Lindenerger Wetterforschern gestartete Radiosonde drang



Start eines Driftballons

Quelle: Deutscher Wetterdienst, Archiv des Meteorologischen Observatoriums Lindenberg

am 10. September 1976 bis in eine Höhe von 43,5 Kilometer vor: ein Lindenberger Höhenrekord.

Zur Mitte des vorigen Jahrhunderts strebte man bei verschiedenen Forschungsvorhaben aber nicht allein nach maximalen Höhen, sondern es ging einerseits darum, neuartige, schwerere Messinstrumente in die Atmosphäre zu transportieren, um bisher unbekannte atmosphärische Vorgänge zu untersuchen. Wenn andererseits eine bestimmte Höhengschicht über einen längeren Zeitpunkt beobachtet werden sollte, so musste man sich mit dem Messinstrument dort gewissermaßen festhaken. Dafür entwickelte das Lindenberger Observatorium in den 1950er und 1960er Jahren sogenannte „Skyhook-Ballons“, wörtlich übersetzt „Himmels-

haken“, die sich im übertragenen Sinne in einer bestimmten Höhengschicht „festhaken“ bzw. in dieser Höhe driften, deshalb auch Driftballone genannt. Anders als die Gummiballone bestehen sie aus dünner, nicht dehnbarer Polyäthylenfolie.

Wie damals in der DDR üblich musste das Observatorium solche Ballone selbst bauen, deshalb wurde in den 1950er Jahren in der Ballonhalle an der Herzberger Straße eine sogenannte Ballonwerft errichtet, wo lange Bahnen von Polyäthylenfolie miteinander verschweißt wurden. Zum Verschweißen der Folienbahnen diente ein selbst entwickelter kleiner Schweißroboter, mit dem 500 und 1600 Quadratmeter Folie so verschweißt wurden, dass Ballone mit einem Füllvolumen von 1000 und



Ballonwerft in der Ballonhalle an der Herzberger Straße mit Wanne zur Aufnahme der Ballonfolie und kleinem Schweißroboter zur Ballonfertigung
Quelle: Deutscher Wetterdienst, Archiv des Meteorologischen Observatoriums Lindenberg

6400 Kubikmeter entstanden. Obwohl die Folie nur eine Dicke von 40 μm hatte, verfügten die Ballone über Eigengewichte von 22 bzw. 79 Kilogramm. Der Aufstieg eines Driftballons sorgte in dem kleinen Lindenberg zu Beginn der 1960er Jahre für ebensoviel Aufregung und Euphorie wie der Start von Raumschiffen in Cape Canaveral. Die großen Ballonhüllen mussten vor dem Start über eine Entfernung von hundert Metern ausgelegt werden. Im Gegensatz zu dehnfähigen Gummiballonen werden die unelastischen Driftballone in Abhängigkeit von Nutzlast und vorausberechneter Drifthöhe nur mit einer geringen Gasmenge von 1–5 % ihres Gesamtvolumens gefüllt. Das Gas dehnt sich mit der Höhe aus, so dass der Ballon dann in der vorausgerechneten Drifthöhe von z. B. 30 Kilometer voll mit dem Gas ausgefüllt ist. Aus diesem Grund wurde nur der Kopfteil des Ballons mit Wasserstoff gefüllt. Dieser befand sich bis zum Start unter einer Halteplane. Mitarbei-



Ausgelegter Driftballon mit gefülltem Ballonkopf

Quelle: Deutscher Wetterdienst, Archiv des Meteorologischen Observatoriums Lindenberg

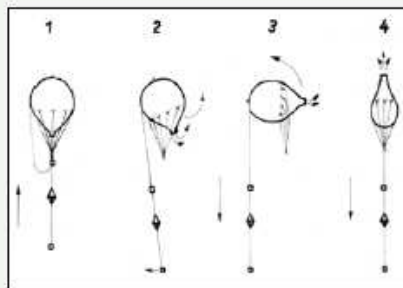
ter des Observatoriums standen mit Sandsäcken auf dem Rand der Plane. Nachdem der Ballonkopf gefüllt war, hallte schließlich das Startkommando aus einem mächtigen Megaphon über das Gelände. Nun mussten die Mitarbeiter mit den Sandsäcken möglichst schnell die Halteplane freigeben und schon kroch der Ballon darunter hervor und stieg auf.

Die Driftballone erreichten in der Stratosphäre bei Höhen um 20 bis 30 Kilometer einen Durchmesser von circa zwanzig Meter. Damit sie dort oben nicht platzten, entwich ein kleiner Teil des Wasserstoffs durch ein Überdruckventil, so dass die Ballone mit ihrem

Prallvolumen in einer vorausberechneten Schicht schwammen, das heißt, sie drifteten in einer bestimmten Höhe, in der die Messungen erfolgten. Nach Durchführung der Messungen in der vorausberechneten Höhe fand dort oben ein unglaublicher Vorgang statt: Der riesige Ballon wurde umgedreht, er vollführte bauchwärts eine Rolle. Dazu war das Halteseil für die Instrumente einerseits am oberen Pol des Ballons und andererseits an der Ballonunterseite befestigt. Hier unten befand sich ein Mechanismus zum Ausklinken des Halteseils, das nun plötzlich in der Ballonmitte angriff und den Ballon umkippte. Damit wurde das Gasventil nach

oben gedreht und geöffnet, so dass der Wasserstoff herausströmte und der Ballon zur Erde zurückkehrte.

Über ein Jahrzehnt verbesserten und erweiterten die Mitarbeiter die Technologie der Sondierung mit diesen Himmelshaken. Dazu gehörte die exakte Regulierung der Drifthöhe, die Flugbeendigung durch Uhrwerk- oder Funkauslösung und die Entwicklung von Spezial-Radiosonden. Die Flugsicherung forderte eine sofortige genaue Ermittlung der Ballonposition, um mögliche Kollisionen mit Flugzeugen zu vermeiden. Dazu diente ein Höhenwindradar, für das ein spezieller Höhenwind-Radarcoputer mit einem Flugbahnzeichner



Betriebsphasen eines Driftballonflugs:
Aufstieg und Drift in einer Höhenschicht (1),
Kipp-Phase (2, 3) und Abstieg (4)
Quelle: Privatsammlung H. Steinhagen

von 1,5 Meter Durchmesser und ein Höhenzeichner entwickelt wurden. In den 1950er und 1960er Jahren ist die Technologie von Driftballonen vor allem in den USA und in Japan entwickelt worden, um damit Langzeitmessungen über dem Atlantik und Pazifik durchzuführen. Weitgehend losgelöst davon mussten sich die Lindener Forscher auf die Entwicklung einer eigenen Aufstiegs-technologie konzentrieren. Als 1956 von der BRD, Norwegen und der Türkei große Driftballone zur Erkundung über feindlichem Gebiet gestartet wurden und in das Gebiet der Sowjetunion eindrangen, erhielt das Lindener Observatorium von militärischer Seite freie Hand für die Entwicklung dieser damals neuartigen Aufstiegs-methode. Der erste Driftballon hob dann vor einem halben Jahrhundert, am 21. Oktober 1963 vom Lindener Gelände ab. Ihm folgten 16 weitere Starts im Folgejahr. Der zunehmende Flugverkehr am Ende der sechziger Jahre ließ schließlich eine weitere Verfolgung dieser Aufstiegs-methode am Lindener Observatorium nicht mehr zu.



Höhenwind-Radar auf dem 30-Meter-Turm zur exakten Bestimmung der Position des Driftballons
Quelle: Deutscher Wetterdienst, Archiv des Meteorologischen Observatoriums Lindenberg