

Alexander Dahl

56 Wuppertal 2, den 6. Januar 1976  
Untere Lichtenplatzerstr. 80

An die

Ballonsportgruppe Stuttgart

Leitzstr. 48  
7 Stuttgart 30

Liebe Ballonkameraden!

Mit herzlichem Dank für Ihre Neujahrswünsche darf ich diese mit einem Gemälde des Düsseldorfer Malers Carl Deiker aus dem Jahre 1938 erwidern.

Zugleich möchte ich aber Ihren Gedanken zum Ballonsport voll zustimmen. Das Erlebnis ist besser, als die Leistung!

Wenn wir den Leistungssport überbewerten, dann verscherzen wir uns den besonderen Reiz der Ballonfahrt, den Genuß der Natur in völliger Ruhe mit Freunden gleicher Gesinnung. Müssen wir nicht auch befürchten, die echte Kameradschaft zu verlieren, wenn jeder Einzelne nach Rekorden strebt?

Bei Wettfahrten in Gruppen ist das etwas anders, sofern jeder sich fair an die Regeln hält.

Aber etwas Anderes ist es, wenn ich darauf hinweise, daß bei bestimmten Rekordversuchen, sei es die Hochfahrt oder die Fernfahrt über den Ozean hinweg, Gesundheit und Leben auch von Mitfahrern gefährdet sind.

Als wir Fesselballon-Beobachter 1916 aus der Hölle von Verdun in die Heimat geschickt wurden, um eine Freiballonfahrt zu machen, da erschien die Stille und Ruhe, ohne Befürchtung seekrank zu werden oder das häßliche Plock-Plock der einschlagenden Leuchtspurgeschosse zu hören, als ein Geschenk des Himmels.

1973 wurde ich gebeten, eine Punktbewertung auszuarbeiten, die ich aber ablehnte, weil die Voraussetzungen für einen guten Vergleich der einzelnen Fahrten nicht gegeben sind. Nur Fahrten bei ganz gleicher Wetterlage und mit ganz gleichen Ballonen könnten bewertet werden. Schon die unterschiedliche Farbe der Ballonstoffe verursacht bei gleicher Wetterlage große Unterschiede.

Aber noch etwas stört mich bei dem Artikel in der Zeitschrift "Luftsport" Nr. 2 Febr. 1972. In der dritten Spalte heißt es: "Die Ballonfahrer sind sich heute darüber klar, daß Ihre ursprüngliche Aufgabe zur Erforschung und wissenschaftlichen Untersuchung des Luftraumes abgeschlossen ist."

Das stimmt nicht! Auch heute könnte der Freiballon, gerade wegen seiner Ruhe und vom Motorlärm nicht belästigt, besondere Aufgaben der Klimaforschung auch auf dem medizinischen Gebiet übernehmen.

Ich denke da z.B. an die klimatologischen Untersuchungen, die Herr Dr. Galbas 1932/33 im Ruhrgebiet ausgeführt hat, wobei mir die Führung übertragen wurde. Zusammen mit dem jetzt ebenfalls verstorbenen Walter Popp, konnten wir die sichere Führung durchführen. An eine Rekordanmeldung hatten wir erst später gedacht. Drei Fahrten waren es bei denen wir besonders ein sicheres Sauerstoffgerät entwickelt hatten.

1. Am 10.3.1933 mit Ballon "Deutschland" auf 8700 m Höhe.
2. Am 29.3.1933 mit Ballon "Bartsch v. Sigsfeld" 9800 cbm auf 10 500 m. Diesmal fuhr Hilmer Waldmann als Photograph mit.
3. Am 31.8.1933 erreichten wir wieder zu dritt 11 300 m und konnte die erreichte Höhe durch photographische Vermessung einer Senkrechtaufnahme nachweisen, die Professor Lacmann von der TH, Berlin durchführte.

Nachdem wir für eine weitere Hochfahrt ein sicheres Sauerstoffgerät besaßen, hatten wir den Ballon weiter gepachtet.

Wegen abgerissener Hochlasttaue bei einem Start im Februar 1933 mit dem Ballon "Bartsch v. Sigsfeld" war es zu einer Auseinandersetzung mit dem Betreuer des Riesenballon, Herr Raven gekommen, der dann kurzer Hand den Ballon nach Bitterfeld schickte, damit dort die beiden Meteorologen Schrenk und Masuch nebenbei den Höhenrekord machen sollten. Dazu hatte Herr R. ein vereinfachtes Sauerstoffgerät entworfen, bei dem keine Rückschlagventile vorhanden waren, die vereisen konnten. Es sollte vielmehr mit dem Mund eingeatmet und mit der Nase ausgeatmet werden. Nun bei mehr als 50 Grad Kälte konnte man sich denken, daß das schief gehen mußte.

Aber unsere Warnungen blieben ungehört und wurden sogar scharf zurückgewiesen. Wir konnten das Unheil nicht mehr verhindern. In 8000 m Höhe erstickten die Beiden Meteorologen im Jahr 1934.

Der Ballon wurde in Rußland gefunden und wurde von Herr R, trotzdem er nur wenig beschädigt war, nicht zurückgeführt.

Meine Warnung heute: Rekordfahrten können tödlich werden, weil hierbei häufig besondere Vorsichtsmaßnahmen nicht beachtet werden. Ich überreiche Ihnen daher eine kleine Abhandlung über Sauerstoffgeräte, die wir genau ausprobiert hatten.

Mit den besten Grüßen und einem herzlichem Glück ab

Ihr



## Praktische Erfahrungen mit Sauerstoff-Geräten bei Hochfahrten mit dem Freiballon im offenen Korbe bis zu 11000 m.

A. Dahl, Wuppertal-Barmen

Der tragische Tod der drei russischen Astronauten nach ihrem erfolgreichen Unternehmen, aber auch der Tod der drei Amerikaner durch den Brand der Kabine in reiner Sauerstoff-Atmosphäre, gibt die Veranlassung über Erfahrungen zu berichten, die wir bei unseren Hochfahrten im Jahre 1933 schon machen konnten.

Aber noch wesentlich früher wurde bei den Vorbereitungen zu den Gordon-Bennett-Rennen 1926/29 die Frage der Sauerstoff-Atmung heftig diskutiert und die Berichte über das Versagen bei Sauerstoffmangel in großen Höhen über 6000 m studiert.

Doch nichts geht über praktische Erfahrungen, die wir 1926 bei einer der ersten Freiballon-Wettfahrten 1926 ab Münster i.W. machen konnten.

Als jüngste Wettkampf-Teilnehmer unter den großen Kanonen wie Ferdinand Eimermacher, Leimkugel, Kaulen sen., um nur einige der "Leuchtgasfahrer" zu nennen, rechneten wir jüngeren uns keine allzu großen Siegeschancen aus. Trotzdem waren auch meine beiden Mitfahrer Kurt Jesinghaus und Eugen Schädel gewillt, das Äußerste zu wagen.

Die Wettfahrt war unbeschränkt, nur die Grenzen durften nicht überfahren werden. Start abends gegen 18 Uhr, allgemeine Fahrtrichtung Süd-Ost.

Mit Proviant gut versehen erreichten wir im Morgengrauen nach herrlicher Nachtfahrt die Gegend bei Plauen, also gradewegs auf die verbotene Grenze der Tschechei zu. Was nun? Tieffahren! Unten am Boden dreht der Wind nach Osten. 2 - 3 Stunden konnten wir den Ballon dicht am Boden halten und passierten parallel zur Grenze die Stadt Freiberg und konnten nun auf einen Auslauf nach Schlesien hinein rechnen. Den Ballon hatten wir mit wechselseitigem Ventilziehen und Ballast-Geben auf die Hälfte leergepumpt, als uns bei Berggießhübel eine Vertikalböe erwischte und uns über die Grenze warf. Was nun? Durchhalten bis nach Österreich!

Als letzter Ballast flog der Verpackungsplan raus, dann kam der Briefftaubenkasten dran. Die letzte Taube bekam einen Zettel mit: "Auf Wiedersehen in der Heimat"! Unaufhaltsam stiegen wir bis über 6000 m. Bis Mittag konnten wir den Ballon mit der Sonneneinstrahlung ganz gut halten. Dabei hatten wir es uns im Korb ganz gemütlich gemacht, bis ein scharfer Knall mich aufschreckte!

Etwas benommen suchte ich nach dem Grund des Knalles und fand eine halbleere Weinflasche, deren Korken in der verdünnten Luft wie ein Sektkorken rausgeflogen war. Doch kaum war ich über dieses Ereignis beruhigt, als unser Kamerad Schädel, der in einer Ecke des Korbes sass, merkwürdige Schnarchtöne von sich gab. Rütteln half nicht. Aus dem Schnarchen wurde ein Röcheln! Luftkrank!!

Mit Mühe legten wir ihn flach und machten die Brust frei. Jetzt war die Wettfahrt vergessen. Nichts wie runter! Aber schon in 3000m wurde er wieder wach und konnte sprechen. Ganz langsam zwar und merkwürdig hohl klang seine Stimme. In 1000 m Höhe war er wieder ganz frisch und nun bescherte der Ballon uns wieder eine Überraschung. Ich hatte große Sorge, daß der Ballon mitten in einer Ortschaft runter kommen würde und wir nicht mehr genug Ballast für eine glatte Landung hatten.

Ablanden! Aber wie? Mit 4 - 5 Meter/Sekunden waren wir runter gekommen. Je Meter/Sekunde müßten wir 5 kg Ballast haben. Bei 5 m aber  $5 \times 5^2 = \text{rd } 125 \text{ kg}$ . Wir hatten aber nur höchstens noch 25 kg an Notballast.

Da entdeckte ich, daß wir ganz freies Ackergelände unter uns hatten. Nun machte der Ballon sein bestes Kunststück: In 800 m über dem Boden blieb er stehen und machte sogar Anstalten zum Steigen. Was war geschehen? Meine Mitfahrer behaupteten später, da wäre der Stein dran schuld gewesen, der mir vom Herzen gefallen sei!

Wie dem auch sei, erst viel später konnte ich an Hand der Grundlagen der Ballonführung von Prof. Baden feststellen, daß die Adiabatik den schnellen Fall abgebremst hatte, d.h. die Kompressionswärme des Gases beim Wintauchen in die dichtere Atmosphäre. Hier hatte also das Naturgesetz geholfen!

Zu Hause am Stammtisch hatten wir nun genügend Gesprächsstoff. Ausserdem winkte die Möglichkeit im folgenden Jahr am Gordon-Bennett-Rennen in America teilzunehmen. Jetzt nach meinem Husarenstreich verlangte "Vater Kaulen" meine Mitfahrt als Kopilot schon bei der Ausscheidungsfahrt der 9 besten deutschen Ballonführer.

Aber nun stellte sich eine besondere Sorge ein. Unter der Hand hatte mir Vater Kaulen gesagt, daß er in 6000 m Höhe leicht höhenkrank werden könnte, in solchen Fällen hätte er dann sich einfach hingelegt.

Wenn wir schon zu drei Insassen 6000 m Höhe mit dem 1680 cbm Ballon erreichen konnten, dann sicher mit dem 2300 cbm Ballon zu zweien im leichten Rennkorb.

Heimlich ließ ich mir von Dräger Unterlagen von Sauerstoff-Geräten kommen, wenn auch Vater Kaulen wegen des Gewichtes nichts davon wissen wollte. So lernte ich zunächst theoretisch die verschiedenen Arten kennen. Die Praxis machte ich mit dem Sauerstoffgerät eines Schweißbrenners in der väterlichen Fabrik.

Einen großen Wetterballon von etwa 1/2 cbm Inhalt füllte ich mit reinem Sauerstoff und nahm zunächst nur jeden dritten Atemzug einen aus dem Ballon. Dieser hatte nun 500 Liter Inhalt und ich rechnete aus, daß das für zwei Personen eine Stunde lang ausreichen würde. Eine 10 Liter Hochdruckflasche würde also etwa 3 Stunden Aufenthalt in 6-7000 m Höhe ausreichend sein.

Dräger lieferte <sup>die</sup> Einrichtung für 2 Personen, jedoch ohne Druckflaschen, denn die wollten wir uns erst in Amerika beschaffen. Aber das wäre beinahe schief gegangen.

Nachdem wir, d.h. Vater Kaulen und ich, als dritter Sieger im Ausscheidungsrennen von Gelsenkirchen aus zu den drei deutschen Ballonen 1927 zum Gordon-Bennett-Rennen in America bestimmt wurden, fahndete ich in Detroit nach den Sauerstoff-Flaschen. Mit unserem Dolmetscher versuchte ich zuerst vergeblich ein Geschäft für Oxygenbottels aufzutreiben. Nur mit Mühe konnte ich ihn, der inzwischen waschechter Amerikaner geworden war, überreden, einfach mal beim Geschäftshaus von General-Motors anzufragen. Die müßten doch wissen, wo man die Oxygenbottels bekäme.

Nachdem wir uns vorgestellt hatten, wurden wir in einen großen Empfangsraum geleitet und nun passierte etwas ganz Ungewöhnliches. Man reichte uns nicht nur einen Zettel mit der Adresse eines Spezialgeschäftes, sondern fast die ganze Direktion erschien und hatte eine ganze Stunde Zeit, um uns auszufragen.

Uns brannte aber der Schuh, weil wir nur wenig Zeit hatten.

Dann also rein in ein Taxi und zum Hafen runter, wo besagtes Geschäft sein sollte. Aber mein Dolmetscher hatte den Zettel liegen gelassen und ich hatte nur etwas von einer Hafenstrasse gelesen. Die war aber Kilometerlang. Da entdeckte ich eine Feuerwache mit einem Posten an der Türe. Also rein, die müssen es doch auch wissen!

Wir wurden mit aller Höflichkeit gebeten hereinzukommen und man zeigte uns alle Arten von Sauerstoff- und Atemgeräte, alle komplett mit angeschlossenen Sauerstoff-Flaschen. Auf unsere Frage, woher sie dann die Oxygenbottels bekämen, bekamen wir die niederschmetternde Antwort: Die beziehen wir direkt von der Firma Drüger in Lübeck! Man versicherte uns aber noch, daß man uns im schlimmsten Fall ein komplettes Gerät leihen würde.

Etwas erleichtert gingen wir einige Schritte weiter und sahen ein Geschäft für Schiffsbedarf. Ja und da standen sie wie Soldaten aufmarschiert: Die Oxygen- und Hydro-gen-Bottels in allen Größen.

Dann geschah das zweite Wunder. Man schenkte uns die drei Flaschen eine zu 10 und zwei zu 2 Liter Inhalt. Am anderen Morgen stand dann ein Schild im Schaufenster: Oxygen-Bottels for German Balloon-Pilots!

Der Start der 13 Ballone aus 8 verschiedenen Staaten erfolgte am nächsten Abend mit großer Pünktlichkeit. Wer nicht startbereit war, schied einfach aus. Wir waren gut abgekommen, überquerten in der ersten Nacht den Eriesssee, wo wir mittels einer Leuchtbombe, die wir auch aus dem Schiffsbedarfs-Geschäft mitbekommen hatten, feststellen konnten, daß die Fahrtrichtung in der Nacht auf Süd gedreht hatte. Also ein herrlicher Auslauf bis zum Golf von Mexiko.

Am ersten Tag hatte Vater Kaulen die Führung und ich konnte mich von den Anstrengungen der Vorbereitung zum Start ausschlafen. Gegen Abend erreichten wir das Alleghany-Gebirge nachdem wir bei Huntington den Ohio passiert hatten.

Hier am Gebirge staute sich eine schwere Gewitterfront, die wir nur in über 4000 Meter Höhe überwinden konnten. Das hatte viel Ballast gekostet. Nur mit Mühe konnten wir feststellen, daß wir ostwärts des Gebirges auf den Atlantischen Ozean zutrieben. Bei Hellwerden stand unser Entschluß fest: Alles auf eine Karte: Hochfahren, um den Rechtsdreh auszunutzen.

Schon gegen 8 Uhr am zweiten Morgen hatten wir die Höhe von über 5000 m erreicht. Wir kamen nur langsam nach Südwest weiter. Aber der Kurs zur Küste war vermieden.

Um 10 Uhr erreichten wir mit der starken Sonneneinstrahlung 6000 m. Jetzt kam es darauf an, wie lange wir durchhalten konnten. Als ich das Sauerstoffgerät klar machte, sagte Vater Kaulen: „Laß den Quatsch! Ich lege mich jetzt etwas auf die Hängematte und pass auf, wie der Kurs weiter geht!“

Nun stand ich als junger Freiballonführer wieder vor der Frage: Was ist Deine Verantwortung? Natürlich wurde ich selber müde und kämpfte gegen den Schlaf. Aber es reizte mich jetzt, den Sauerstoff auszuprobieren. Mit langen Atemzügen verbrauchte ich eine 2 Liter-fläche, d.h. etwa 300 Liter reinen Sauerstoff. Damit wurde ich zusehens munterer und beobachtete mit einiger Sorge Vater Kaulen, der auf der Hängematte anscheinend ruhig schlief, bis ich die bekannten Röcheltöne wieder hörte, die mich schon einmal aufgeschreckt hatten.

Ohne Vater Kaulen zu wecken drückte ich ihm die Atemmaske auf Nase und Mund und drehte das Ventil stärker auf. Der Erfolg war verblüffend. Wieder knurrte er mich an: „Laß den Quatsch!“ Aber seine Stimme schien aus weiter Ferne zu kommen. Dann nahm ich die Maske weg.

Nachdem er sich wieder hingelegt hatte und nun ruhig eingeschlafen war, verminderte ich wieder die Sauerstoff-Zufuhr und hielt ihm die Maske auf die Nase. Jetzt hatte ich die richtige Dosis erwischt und Vater Kaulen schlief ruhig weiter.

Gegen Mittag wollte ich eine genaue Ortung vornehmen. Leider war mit dem Radio nur die genaue Zeit festzustellen, aber <sup>der</sup>erreichte Breitengrad wäre mit der Sonnehöhe zu bestimmen gewesen. Die hatte es jedoch vorgezogen sich hinter der Ballonhülle zu verstecken. In etwa konnte ich nur abschätzen, daß wir schon südlich des 35. Breitengrad waren und Kurs Südwest hatten. Wir mußten schon den Staat Georgia erreicht haben. Mit sinkender Sonne wird die Fahrt zu Ende sein. Der Abstieg ohne Ballast machte mir keine Sorge mehr, die Adiabatik wird schon helfen. Dann schloß ich die letzte Sauerstoff-Flasche an.

Nach während wir in 4000 m waren, wurde Vater Kaulen wieder munter, aber seine Stimme klang immer noch hohl und wie aus weiter Ferne. Aber gegen eine Dusche mit reinem Sauerstoff wehrte er sich. Dafür nahm ich einige volle Züge, was mich nun voll wach machte.

Die Landung erfolgte nach 48 Stunden Fahrt und 1100 km bei Fort Valley südwestl. von Macon. Das Durchhalten hatte sich gelohnt, wir schafften den zweiten Platz....

Das Sauerstoff-Gerät hatte seine Schuldigkeit getan. Fast 6 Stunden in über 6000 m wäre für Vater Kaulen zu viel gewesen, wenn wir das Gerät nicht gehabt hätten.

Die besten Erfahrungen machten wir jedoch bei unseren Hochfahrten 1933 mit dem Freiballon "Bartsch v. Sigsfeld" 9800 cbm Inhalt und in Höhen von 10 500 - 11 300 m

Die Berechnungen ergaben, daß mit diesem Ballon Höhen bis zu 12 000 m gut zu erreichen wären, selbst bei einer Besatzung von drei bis vier Mann. In dieser Höhe beträgt der Luftdruck aber nur 23 % der normalen Atmosphäre. mit 21 % Sauerstoff.

Um der Lunge den gleichen Anteil an Sauerstoff wie am Boden zuzuführen, müßte der Anteil auf mindestens 90 % erhöht werden. Warum also nicht gleich ganz reinen 100 % igen Sauerstoff?

Eine besondere Sorge machte uns die Möglichkeit des Einfrierens der Ventile. Sowohl der Reduzierventile, wie der Rückschlagventile an den Atemmasken. Mein für die Sauerstoffversorgung verantwortlicher Kopilot Walter Popp hat hier in Verbindung mit der Lieferfirma ganz besonders wertvolle Arbeit geleistet.

Der Verteilerkopf mit dem Hauptreduzierventil bekam eine eigene Heizung, Die Rückschlagventile wurden aus Quetschgummi hergestellt. Eiskristalle konnten dann einfach weggedrückt werden.

Auf den sogenannten Lungenautomaten mußten wir verzichten, weil man eben bei dem nur geringen Aussendruck von etwa 250 mm WS nicht genügend Unterdruck (Ansaugen) erzeugen konnte, um die Ventile zu öffnen.

Die Einführung der Sauerstoff-Zuführung erhielt an der Atemmaske einen Überwurf aus weichem Leder, sodaß die ausgeatmete Luft den einströmenden Sauerstoff erwärmen konnte.

Besonders wertvoll hat sich ein 4 % iger Kohlensäure-Zusatz erwiesen, als unser dritter Mitfahrer in 11 000 m Höhe die Atemmaske abgenommen und schon das Atmen eingestellt hatte. In wenigen Minuten hatten wir ihn wieder bei vollem Bewußtsein.

So konnten wir am 31. August 1933 in voller Frische den Endaufstieg bis zu 11 300 m durchhalten. Auf die Frage von W. Popp, wie es mir ginge, schrieb ich mit Fettstift auf die Funkortungskarte: Sauwohl! In der dünnen Luft von nur 1/4 Normaldruck fällt das Sprechen sehr schwer. Über 2000 kg Eisengries hatten wir ohne Ermüdung abgeworfen, und trotzdem konnte ich mit ruhiger Hand die Infrarotaufnahmen mit 1/10 Sekunde Belichtungszeit verwackelungsfrei machen.

Eine dieser Aufnahmen nach Nord-Osten brachte zum ersten Mal den Nachweis der Erdkrümmung. Drei andere Ballonbesatzungen haben unseren Erfolg überbieten wollen. Zwei Besatzungen verloren dabei ihr Leben. Besonders tragisch war der Tod der beiden Meteorologen Schrenk und Masuch, die 1934 mit dem gleichen Ballon "Bartsch v. Sigsfeld" wie wir aufstiegen und in 8000 m Höhe erstickten, weil sie, trotz schärfster Warnung von uns, das Spargerät mit Mundatmung benutzten.

Beim Abstieg nach etwa 300 m Fall gelang mir noch eine Senkrechtaufnahme der Stadt Bonn a Rh. Diese Aufnahme wurde von Prof. Lacmann der Versuchsanstalt für Luftfahrt photogrammetrisch vermessen und ergab eine Höhe von 11 075 m über NN.

Die Höhenaufnahme der Erdkrümmung führte später 1942/43 zur Aufklärung des englischen Funkfernführungsverfahrens "Oboe" mit dem es den Engländern gelang, ihre Mosquito-Bomber in 10 000 m Höhe über die Erdkrümmung hinweg auf plus-minus 10 m genau einzuweisen.

Als Erfahrungsabschluß kann gesagt werden, daß Freiballon-Fahrten bis zu 4000 m Höhe ohne Sauerstoffgerät immer durchführbar sind. Das gilt jedoch nur für gesunde Menschen.

Ab 4500 m sind einfache Geräte, wie unter 1 als Normalgeräte beschrieben, ausreichend, jedoch nur bis 5000 m Höhe.

Von 5000 m bis 6000 m sollte unbedingt für ausreichende Sauerstoffatmung gesorgt werden. In diesen Höhen läßt sonst die Gehirntätigkeit stark nach und der Ballonfahrer wird leicht apathisch. Für Alleinfahrer kann das verhängnisvoll werden, weil dieser selbst die Gefahr nicht wahrnehmen kann.

Von 6000 m bis 8000 m kann man mit dem Lungenautomat und Mundatmung noch auskommen. Aber schon in diesen Höhen ist mit Vereisung der Ventile zu rechnen. Auch der absolut trockene und kalte Sauerstoffstrom kann zu Hustenanfällen führen, wodurch man gezwungen ist, das Mundstück abzunehmen. Werden 8000 m überschritten, dann besteht die Gefahr, daß man das Atmen einfach einstellt, weil die Kohlensäure aus dem Blut ausgast und das Gehirn keinen Impuls zur Atmung erhält.

Über 8000 m Höhe muß unbedingt mit Überdruck Sauerstoff der Maske zugeführt werden. Das Ansaugen ist dann wegen der dünnen Aussenluft wirkungslos. Bei Hochfahrten sollte man spätestens schon bei 5000m Höhe mit der Sauerstoff-Atmung anfangen, damit der Körper eine genügende Sauerstoff-Reserve hat und der schädliche Stickstoff ausgeschieden wird, der in großen Höhen zu Ausgasungen im Blut neigt.

Die Maximalhöhe, die ein Mensch <sup>ohne Druckanzug</sup> erreichen kann, ist 20 000 m Höhe, denn hier fängt das Blut an zu kochen, was unmittelbar zum Tode führt.

# Sauerstoff-Geräte für Freiballon-Hochfahrten

A. Dahl, Wuppertal

## 1. Das Normal-Gerät:

Es besteht aus der Hochdruck-Sauerstoff-Flasche (1), die es in verschiedenen Größen von 2 - 40 Liter Inhalt gibt. Der Druck beträgt im gefüllten Zustand etwa 150 Atü. Die Sauerstoffmenge im entspannten Zustand also 300 bis 6000 Liter. Sauerstoff-Flaschen sind durch ihren blauen Anstrich gekennzeichnet.

Nach Abnahme einer Schutzkappe kann das Reduzierventil mittels der Verschraubung (3) angebracht werden. Das Reduzierventil (6) trägt den Vorrats-Manometer (4), der den Hochdruck der Flasche anzeigt; den Niederdruck-Manometer (5) und die Regulierschraube (7) zum Einstellen des Niederdruckes auf 10 - 100 mm Wassersäule.

100 mm Wassersäule entsprechen 1/100 Atü. Der normale Druck soll etwa 20 mm WS betragen.

An das Reduzierventil angeschlossen sind ein Gummibeutel (8), der eine Kontrolle der Atmung nach Menge und Frequenz gestattet und ein Panzerschlauch (9), sowie die Atem-Maske (10) mit den Rückschlag-Ventilen (11) und (12).

Die Atem-Maske gestattet sowohl Mund- wie Nasen-Atmung, ausserdem auch Sprechen, was bei der Behandlung Ohnmächtiger wie Verletzter sehr wichtig sein kann.

Der Luftverbrauch je Minute beträgt bei Ruhe etwa 5 Liter, bei starker Anstrengung bis 50 Liter. Davon sind 21 % Sauerstoff. Am Boden werden also 1 - 10 Liter je Minute benötigt. In Höhen über 5500 m jedoch schon das Doppelte! Mindestens also 2 Liter je Minute.

Bei völliger Ruhe würde also eine 2 Liter Hochdruck-Flasche etwa  $300 : 2 = 150$  Minuten oder  $2 \frac{1}{2}$  Stunden reichen. Da jedoch Verluste nicht zu vermeiden sind, ist mit der doppelten Menge zu rechnen!

## 2. Der Lungen-Automat:

Zur vollen Ausnutzung des Sauerstoffs kann statt des Gummibeutels ein Automat (8) eingeschaltet werden, bei dem durch das Zusammenziehen beim Einatmen der Gummibeutel auf einen Hebel drückt, der das Niederdruckventil öffnet. Hierzu ist ein kräftiges Ansaugen notwendig, das mit der nicht ganz schließenden Maske nicht genügend zu erreichen ist.

Deshalb wird zum Einatmen ein Mundstück (Bild 2/10) verwendet. Die Ausatmung geschieht dann durch die Nase. Damit fallen die beiden Rückschlagventile der Atemmaske fort, sodaß hier keine Vereisung zu befürchten ist.

Der Nachteil ist jedoch, daß während des Atmens keine Sprechmöglichkeit besteht. Ausserdem ist nicht sichergestellt, daß das Einatmen nur mit dem Mund erfolgt.

In Höhen über 8000 m beträgt der äußere Luftdruck nur 0,3 At, sodaß das Ansaugen sehr erschwert ist. In dieser Höhe vergast die Kohlensäure aus dem Blut, wodurch das Atemzentrum keine Anregung zum Atmen erhält. Das Atmen kann willkürlich eingestellt werden.

Die Lufttemperatur beträgt über 8000 m weit unter minus 30 Grad. Das Einatmen des schon durch die Expansion abgekühlten Sauerstoffs kann zu Erfrierungen im Munde führen!

Dieses Gerät ist daher nur bis zu Höhen u n t e r 8000 m zu verwenden!



### 3. Das Spezial-Höhen-Gerät:

Bei den beiden ersten Hochfahrten auf 8700 und 10 500 m am 10. und 29. März 1933 hatten sich einige Mängel gezeigt:

1. Das Reduzierventil vereiste schon in Höhen bei 6000 m. Die Verschraubung (3) mußte gelöst werden, um das Eis auszustoßen.
2. In über 8000 m wurde das Ansaugen beim Lungenautomat (8) beschwerlich, zumal 4 Personen angeschlossen waren.
3. Die Rückschlagventile an der Atemmaske schnurrten erheblich und beeinträchtigten die Verständigung.
4. In Höhen über 10 000 m bei einer Kälte von minus 52 Grad Cels war der ebenso kalte Sauerstoffstrom auf die Dauer unangenehm.

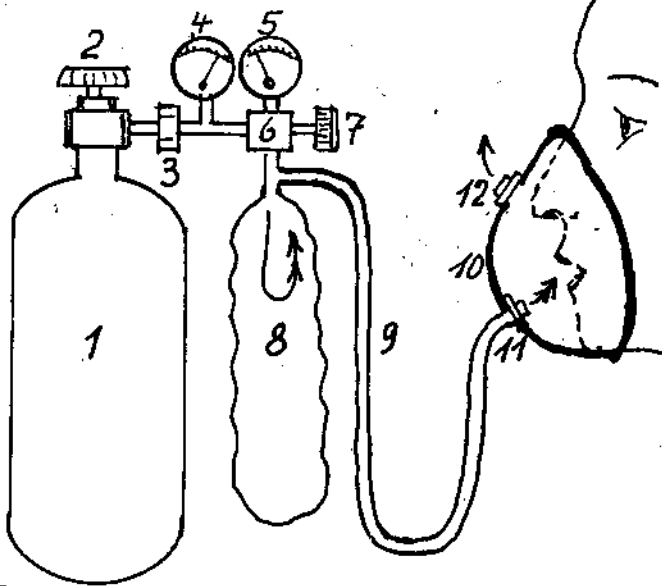
Alle 4 Nachteile mußten für die nächste Hochfahrt am 31.8.1933 beseitigt werden:

- zu 1. Der Lungenautomat (8) erhielt einen Wärmekasten mit Katalyt-Heizung (H).
- zu 2. Am Lungenautomat wurde eine Einstell-Schraube (A) zum Abstellen der Automatik angebracht. Die Dosierung des Sauerstoffs konnte nun dem Verbrauch besser angepasst werden.
- zu 3. Anstelle der mit Glimmerplättchen versehenen Rückschlag-Ventile (11 u. 12) wurden dünne Gummi-Flach-Schläuche angebracht, bei denen ein Eisniederschlag leicht herausgedrückt werden konnte. (G)
- zu 4. Durch einen Leder-Überwurf (L) wurde eine Gegenstrom-Erwärmung des zugeführten Sauerstoffs erreicht und gleichzeitig eine Erwärmung der Gummi-Ventile.

Diese Verbesserungen haben sich bei der Hochfahrt am 31.8.1933 gut bewährt, sodaß trotz erheblicher Anstrengungen beim Entleeren der 25 kg schweren Ballast-Säcke mit Eisengrieß keine Ermüdung zu spüren war.

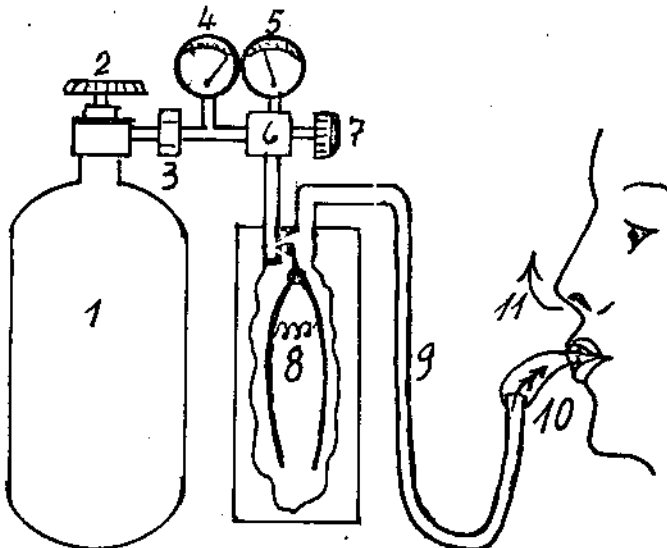
# Sauerstoff-Atem-Geräte

## 1. Normal-Gerät



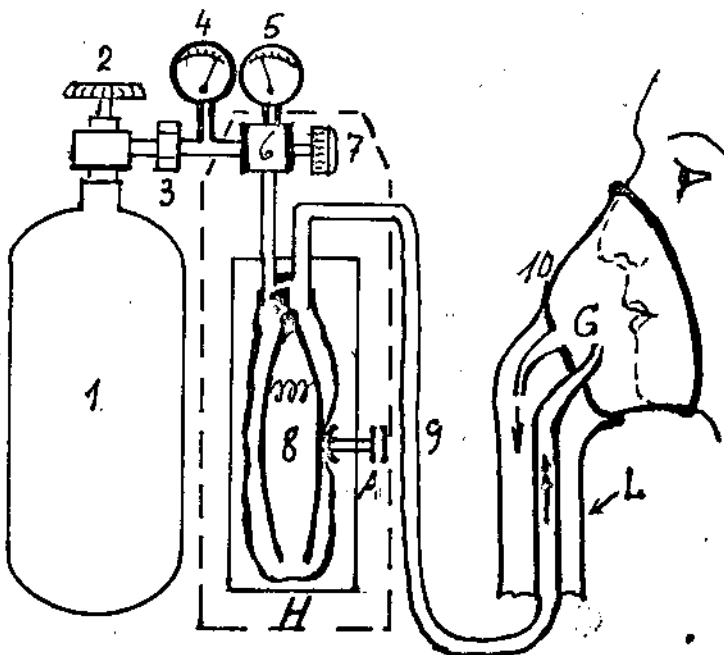
1. Sauerstoff-Hochdruck-Flasche
  2. Hochdruck-Ventil
  3. Verschraubung
  4. Vorrats-Manometer
  5. Niederdruck-Manometer
  6. Reduzier-Ventil
  7. Regulier-Schraube
  8. Gummi-Beutel
  9. Panzer-Schlauch
  10. Atem-Maske
  11. u. 12. Rückschlag-Ventile
- Sauerstoff, ↗ Ausatemluft.

## 2. Lungen-Automat



- 1-7 wie oben
- 8 Gummi-Beutel mit automatischer Ventilöffnung beim Ansaugen (Spar-Gerät)
  - 9 Panzer schlauch.
  - 10 Mundstück z. Einatmen
  - 11 Ausatmung d. Nase.
- Keine Sprechmöglichkeit während der Atmung, und nicht brauchbar über 8000m.

## 3 Spezial-Höhen-Gerät



- mit Atem-Maske und (G) Gummi-Rückschlag-Ventile, Gegenstrom-Erwärmung, Abstellschraube d. Automatik (A) zur Druckzuführung d. Sauerstoffs. H: Heizkasten zur Verhinderung d. Ventilvereisung. In Höhen über 8000 m muß die Automatik abgestellt werden!
- D.