

# Die erste hamburgische wissenschaftliche Ballonfahrt.

Von **Chr. Jensen, W. Kothörster und P. Perlewitz.**

Mit zwei Figuren im Text.

## I. Fahrbericht.

Von Chr. Jensen und P. Perlewitz.

Für den 16. Mai 1914 war die erste der wissenschaftlichen Ballonfahrten angesetzt, die als Ergänzung der seit einer Reihe von Jahren vom Physikalischen Staatslaboratorium und von der Deutschen Seewarte in Hamburg ausgeführten Untersuchungen der freien Atmosphäre mit unbemannten Ballonen und Drachen unternommen werden sollen. Die Erreichung dieses schönen Ziels ist im besonderen Herrn Professor Dr. Voller, dem Direktor des Physikalischen Staatslaboratoriums und zugleich Vorsitzenden des Hamburger Vereins für Luftfahrt, zu verdanken. Dieser Verein hat in dankenswerter Weise Gelder für einen Teil der für die Fahrten wünschenswerten instrumentellen Hilfsmittel zur Verfügung bzw. noch in Aussicht gestellt.

Schon seit der auf Veranlassung von Dr. Perlewitz im Jahre 1908 erfolgten Gründung des Luftfahrtvereins sind Fahrten zu wissenschaftlichen Zwecken geplant. Wenn solche bisher nicht zur Ausführung gelangten, so lag das in erster Linie an dem Mangel an Geldmitteln. Dank dem Entgegenkommen von Hamburger Senat und Bürgerschaft sind solche aber seit dem verflossenen Jahre für die Zukunft ermöglicht worden. Für diese Fahrten hat Professor Dr. Chr. Jensen als Angehöriger des Hamburgischen Physikalischen Staatslaboratoriums die Leitung und Verwaltung übernommen, nachdem schon vorher, gelegentlich der 85. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte in Wien mit den Herren vom Aërophysikalischen Forschungsfonds Halle ein Übereinkommen dahin getroffen war, daß man sich gegenseitig mit Rat und Tat bei der Ausführung wissenschaftlicher Ballonfahrten unterstützen wollte. So konnte zur ersten wissenschaftlichen Fahrt geschritten werden. Diese machte vom Aërophysikalischen Forschungsfonds Halle Herr Dr. W. Kothörster mit. Für die leihweise Überlassung des von ihm besonders für Ballonfahrten gebauten Apparates zur Messung der durchdringenden Strahlung (Type 1) sind wir dem besagten Fonds zu Dank verpflichtet.

An dem für die Fahrt zunächst festgesetzten Tage schienen Wetterlage und Windrichtung für Hamburg günstig, da bei heiterem Himmel schwache nördliche bis nordöstliche, also landeinwärts gerichtete Winde wehten, die auch die Erreichung etwas größerer Höhen gestattet haben würden. Es wurde der neue Ballon Hamburg II von 1700 cbm Inhalt gewählt, der ursprünglich als 2200 cbm großer Ballon gebaut war und in dieser Größe nur bei der Gordon-Bennett-Fahrt am 12. Oktober 1913 in Paris mit Herrn Baron von Pohl und Herrn Perlewitz aufgestiegen war. Nach dieser Fahrt war er durch Herausnahme einer Leibbinde auf 1700 cbm verkleinert worden. Schon früh morgens von 5 $\frac{1}{2}$  Uhr am 16. Mai wurden auf der Drachenstation der Seewarte Pilotballone hochgelassen, die mit dem Theodoliten verfolgt die genaue Windrichtung und Geschwindigkeit bis zu 4000 m Höhe ergaben. Leider stellte sich heraus, daß der Wind während der Nacht etwas nach rechts gedreht hatte und in der Höhe aus Ost, teilweise sogar aus Ostsüdost, wehte; nur am Boden bestand noch nordöstliche Richtung. Um 7 und um 8 Uhr vormittags wurden weitere Windmessungen in der Höhe vorgenommen. Sie hatten ein noch ungünstigeres Ergebnis, indem sie zeigten, daß die Ballonfahrt in 2 $\frac{1}{2}$  bis 3 Stunden südlich Cuxhaven an der Nordseeküste hätte beendet werden müssen. Der Aufstieg wurde daher zunächst verschoben, um weitere Wetternachrichten von der Seewarte einzuholen. Aber auch diese enttäuschten, da sie keine Änderung bis zum Abend oder nächsten Morgen erhoffen ließen. Die immerhin stabile und günstige Wetterlage sollte aber nicht ungenutzt bleiben, und da es Herrn Kolhörster gelungen war, in Bitterfeld einen Ballon für den nächsten Tag zugesichert zu bekommen, so wurde beschlossen, dort am folgenden Morgen aufzusteigen. Die Instrumente wurden nach Bitterfeld mitgenommen.

Bereits um 7 $\frac{1}{2}$  Uhr morgens am 17. Mai war der 630 cbm fassende Ballon Bitterfeld II, der eins zur Verfügung stand, gefüllt, die Instrumente wurden befestigt und die Anfangsablesungen gemacht, kurz vor 9 Uhr fand der Aufstieg statt. Die physikalischen Untersuchungen der durchdringenden Strahlung wurden von Jensen und Kolhörster ausgeführt, während die Führung des Ballons sowie die meteorologischen Beobachtungen dem ständigen Mitarbeiter der Deutschen Seewarte Perlewitz oblagen.

Die Beobachtungen der Ionisationserscheinungen in geschlossenen, dickwandigen Gefäßen hatten schon frühzeitig ergeben, daß in Erdnähe eine Strahlung hohen Durchdringungsvermögens existiert, die in erster Linie von den radioaktiven Substanzen des Bodens und nur zum geringen Teil von denen der Luft herrührt. Damit stimmt die auch schon länger bekannte Tatsache überein, daß die Intensität der Strahlung mit zunehmender Höhe abnimmt. Im Ballon ausgeführte Beobachtungen von Gockel, der allerdings unter nicht einwandfreien Bedingungen arbeitete,

ließen wider alles Erwarten ein Anwachsen der Strahlung nach einer gewissen Höhe vermuten. Heß hat dann auf einer größeren Anzahl von Fahrten bedeutend sicherere Ergebnisse erzielt, aber erst die Messungen von Kohlörster, der sie bis in die größten gegenwärtig erreichbaren Höhen mit seinen speziellen Apparaten durchführte, haben das starke Anwachsen der Strahlung, hauptsächlich von etwa 4000 bis 5000 m ab, sicher erwiesen. Dem weiteren Ausbau dieser Messungen sollte die erste hamburgische wissenschaftliche Ballonfahrt besonders dienen. — In Teil II sind die Ergebnisse näher ausgeführt.

Die Temperaturmessungen (Teil III) ergaben eine Abnahme bis unter  $0^{\circ}\text{C}$  in der größten Höhe, während die Bodentemperatur um Mittag  $20^{\circ}\text{C}$  betrug. Der Wind war zeitweise sehr böig, oben Nordnordost, unten nahezu Nordost, bei großer Trockenheit.

Von Bitterfeld ging die Fahrt über Halle nach Frankenhäusen, südlich des herrlich gelegenen Kyffhäuserdenkmals vorüber, wo der Ballon um  $11\frac{1}{2}$  Uhr 1600 m Höhe erreicht hatte. Hier erfolgte der letzte Aufstieg auf 2300 m. Der Ballon befand sich in Höhe der Kumuluswolken, die aber nur ein Viertel des Himmelsgewölbes bedeckten und an einzelnen Stellen des Horizontes zu mächtigen über 3000 m hohen Gebirgen emporquollen. Einzelne Wolkenfetzen konnte man schon in 1600 m Höhe beobachten. Eine Abkühlung des Ballongases brachte nns gegen  $12\frac{1}{2}$  Uhr bald von der größten Höhe herab. Die Instrumente wurden verpackt, da die Landung vorbereitet werden mußte. Die letzte halbe Stunde führte in nur wenigen hundert Metern Höhe teilweise am Schlepptau über die herrlichen Waldungen des Hainichgebirges und des tief eingeschnittenen Werratales nach Volteroda bei Creuzburg a. W., wo die Landung erfolgte. Die ganze Strecke von 162 km war in 4 Stunden 23 Minuten, anfangs mit 20 km, zuletzt mit 42 km Stundengeschwindigkeit durchflogen worden.

Während der letzten halben Stunde konnten sich die Beobachter auch dem Genusse einer Freiballonfahrt hingeben, denn während der Strahlungsmessungen, die in längeren Reihen von Minute zu Minute erfolgten, war Zeit und Aufmerksamkeit voll in Anspruch genommen. So ist die erste hamburgische wissenschaftliche Freiballonfahrt in jeder Hinsicht zufriedenstellend verlaufen. Es ist zu hoffen, daß nach siegreich beendetem Kriege dieser ersten wissenschaftlichen Fahrt bald weitere folgen werden, zum Nutzen der Wissenschaft von der Erdatmosphäre und zur Förderung der praktischen Luftfahrt.

## II. Durchdringende Strahlung.

Von Chr. Jensen und W. Kohrster.

Zur Messung der durchdringenden Strahlung wurde die von Kohrster<sup>1)</sup> angegebene und von ihm an anderen Orten ausführlich beschriebene neue Form des Apparates nach Wulf verwendet, derselbe Apparat, der schon auf drei anderen Fahrten bis zu Höhen von 4000, 4300 und 6300 m zu gleichem Zweck mit Erfolg gedient hatte. Nach den Prüfungen sind seine Angaben vom Druck so gut wie unabhängig. Temperaturreinflüssen gegenüber ist sein Verhalten wohldefiniert. Bei nicht zu großen und schroffen Temperaturänderungen sind die hierdurch bedingten Fehler zu vernachlässigen, hingegen bringt großer und wechselnder Gang, wie bei jeder derartigen Vorrichtung, größere Unsicherheit in die Ergebnisse und setzt die Meßfehlergrenze herauf. Um den Temperaturgang so viel wie möglich auszuschalten, war der Apparat schon bald nach den oben erwähnten Fahrten mit einem 1 cm dicken Filzüberzuge versehen worden, der die Temperatur nur langsam zu- und abführt, auch den Apparat nicht unhandlich macht. Er läßt sich leicht an- und abschnallen, gewährt größere Sicherheit beim Transport; besondere Klappen im Filz ermöglichen rasches Bedienen des Elektrometers, ohne den Überzug entfernen zu müssen. Ein Quecksilber-Thermometer, an derselben Stelle des Deckels wie bei der Eichung angebracht (attachiert), dient zum Verfolgen der Temperatur des Apparates. Längere Beobachtungsreihen, die Kohrster im Winter 1913/14 im Physikalischen Institut zu Halle a. d. S. mit und ohne Schutzmantel ausführte, zeigten, daß nur bei extremen Temperaturverhältnissen die Verwendung des Überzuges von Nutzen war; die Temperaturkompensation ist etwas überkompensiert, der Einfluß des Temperaturganges dadurch stark vermindert. Nebenbei stellte sich auch heraus, daß die geringen Schwankungen in den Angaben beim täglichen Verlauf durchaus nicht in dem Maße auf Rechnung von Temperaturreinflüssen zu setzen sind, wie man nach den bisherigen Ergebnissen anderer Beobachter<sup>2)</sup> annehmen sollte, und daß wiederum eine ausgeprägte tägliche Periode der durchdringenden Strahlung im Zimmer nicht festzustellen war. Diese sowie die früheren Erfahrungen machten es sehr wahrscheinlich, daß die bisher mit dem Apparat gewonnenen Ergebnisse durch Temperaturreinflüsse nicht wesentlich gefälscht sein konnten. Auch sprach die gute Übereinstimmung der auf den drei oben erwähnten Fahrten erhaltenen Resultate nicht dafür, obwohl das Elektrometer damals ohne

<sup>1)</sup> Vgl. hierzu W. Kohrster: Phys. Zs. 14, 1066 und 1153, 1913; Abh. der Naturf. Ges. zu Halle a. d. S., Neue Folge, Nr. 4, Halle a. d. S., 1914.

<sup>2)</sup> Z. B. K. Bergwitz: Phys. Zs. 14, 953, 1913; C. Dorno: Phys. Zs. 14, 956, 1913.

Filzmantel benutzt worden war. Schließlich gaben die Beobachtungen auf dieser Fahrt keine Anhaltspunkte in dem erwähnten Sinne.

Der Apparat mit Filzmantel ist längere Zeit vor und nach der Fahrt im Observatorium der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt täglich beobachtet worden. Die Zerstreuung erwies sich als sehr konstant, eine Änderung ihres Wertes war durch den Transport nicht eingetreten. Der direkte Verlust über die Isolation betrug 0,007 Volt in der Minute = 0,42 Volt in der Stunde oder etwas weniger als 2 % der mittleren Zerstreuung, die Empfindlichkeit des Elektrometers im Mittel 0,943 Skalenteile auf ein Volt; sie hatte sich nach den Eichungen vor- und nachher um noch nicht 1 % geändert, ist also auf die Resultate ohne jeglichen Einfluß.

Es wurden gefunden:

Mittelwert der durchdringenden Strahlung im Observatorium der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt um jene Zeit . . . . .	15,4 Ionen.cm. <sup>-3</sup> sec. <sup>-1</sup>
Vor der Fahrt in Bitterfeld, Füllplatz Elektron (Sand- boden) . . . . .	13,7 . . .
Nach der Landung in Volteroda bei Crenzburg	
a. Werra . . . . .	15,1 . . .

Es zeigt sich wieder der Einfluß von Gebäuden und des Bodens. Die Werte in der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt sind gegenüber den in Bitterfeld gefundenen um 1,7, gegenüber den in Volteroda gefundenen um 0,3 Ionen.cm.<sup>-3</sup> sec.<sup>-1</sup> höher. Die während der Fahrt beobachtete Temperatur des Apparates schwankte zwischen 19,6° und 23,7° C., also nur um 4,1°; dabei vollzog sich die Temperaturänderung nur sehr langsam. Nach den Prüfungsergebnissen ist daher irgendein Temperatureinfluß auf die Angaben des Elektrometers als ausgeschlossen zu betrachten. Die aus etwa 150 Einzelablesungen unter Berücksichtigung der verschiedenen Höhen des Ballons erhaltenen Werte sind in der folgenden Tabelle angeführt, indem von der gefundenen Ionisierungsstärke die mittlere Ionenzahl am Boden (14,4 Ionen.cm.<sup>-3</sup> sec.<sup>-1</sup>) abgezogen wurde. Die Höhen (vgl. Teil III) sind nach den Angaben eines geeichten Aneroids (mit der Staffelmethode) errechnet und unter Zuhilfenahme des Barogramms als mittlere Seehöhen über die beobachtete Zeit angegeben. Die in der Figur 1 ausgezogene Kurve ist das Ergebnis der graphischen Interpolation (Abszisse = Differenz der Ionisierungsstärke, Ordinate = mittlere Seehöhe); zum Vergleich sind die früheren Resultate Kühnörsters in der gestrichelten Kurve gezeichnet.

Es ergibt sich auch hier wieder die jedesmal beobachtete anfängliche Abnahme und das darauffolgende Anwachsen der Zerstreuung, doch werden

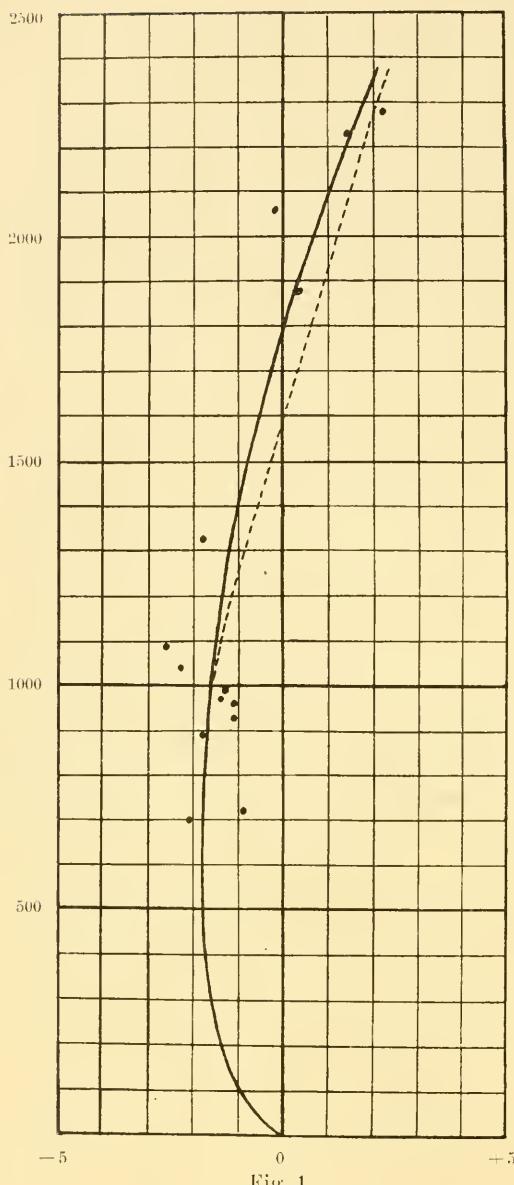


Fig. 1.

Abszissen: Differenzen der Ionenzahlen gegenüber dem Bodenwert.  
Ordinaten: Seehöhen in Metern.

die gleichen Werte wie am Boden erst in etwa 1800 m Seehöhe erreicht, während der eine von uns früher hierfür 1600 m angab. Der Unterschied von 0,5 Ionen.cm.<sup>-3</sup>sec.<sup>-1</sup> hat keinen Einfluß auf das Gesamtergebnis, und die Übereinstimmung ist, wie zu erwarten war, gut. Es dürfte damit der einwandfreie Nachweis erbracht sein, daß die früheren Ergebnisse der Messungen der durchdringenden Strahlung mit dieser Form des Wulfschen Apparates, wenigstens bis etwa 2500 m, nicht oder nur unwesentlich von Temperatureinflüssen gefälscht sein konnten.

## Tabelle.

Seehöhe in Metern	Differenz der Ionisierungsstärke
700 . . . . .	2,1
720 . . . . .	0,9
890 . . . . .	-1,8
930 . . . . .	-1,1
960 . . . . .	-1,1
970 . . . . .	-1,4
990 . . . . .	-1,3
1040 . . . . .	-2,3
1090 . . . . .	-2,6
1330 . . . . .	1,8
1880 . . . . .	+ 0,3
2060 . . . . .	-0,2
2230 . . . . .	+ 1,4
2280 . . . . .	+ 2,2

## III. Meteorologische Beobachtungen.

Von P. Perlewitz.

Am 17. Mai erstreckte sich ein breiter Rücken hohen Luftdrucks, über 770 mm, von den britischen Inseln über die Nordsee, Südschweden und die Ostsee bis nach Nordrussland. Minima lagen um Island, 755 mm, und im Mittelmeer, 760 mm. In Deutschland herrschte bei meist schwachen nordöstlichen und östlichen Winden heiteres, nur im Süden vereinzelt regnisches Wetter.

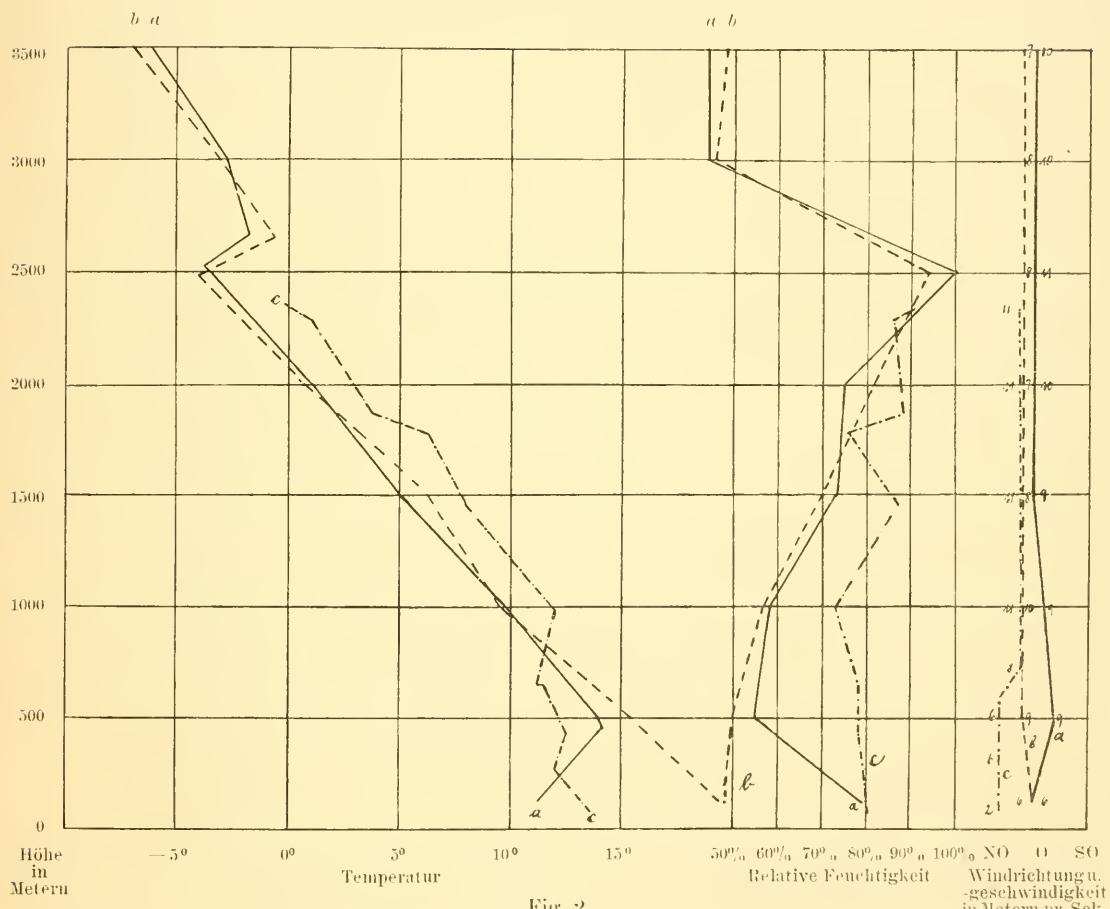


Fig. 2.

## Erklärungen:

- a** ——— Drachenaufstieg in Lindenberg,  $7\frac{1}{4}$  h vorm. bis  $9\frac{3}{4}$  h vorm.      **b** - - - - Drachenaufstieg in Lindenberg,  $1\frac{3}{4}$  h nachm. bis  $4\frac{1}{2}$  h nachm.  
**c** - - - - Ballonfahrt von Bitterfeld,  $8\frac{3}{4}$  h vorm. bis  $1\frac{1}{4}$  h nachm.

Über die meteorologischen Beobachtungen während der Freiballonsfahrt und über deren äußeren Verlauf gibt uns die Tabelle Auskunft. Es ist aber noch von besonderem Interesse, die hier gewonnenen meteorologischen Werte mit den fast gleichzeitig in Lindenberg-Beeskow mit Hilfe von Drachen gewonnenen, zu vergleichen. Dort wurden Drachenaufstiege zwischen 7 und  $9\frac{3}{4}$  Uhr vormittags bis 4790 m Höhe gemacht und zwischen  $1\frac{3}{4}$  und  $4\frac{1}{2}$  Uhr nachmittags bis 3650 m. Die Ergebnisse sind in der Figur 2 dargestellt. Am Morgen haben wir nach dem ersten Drachenaufstieg am Boden eine Temperaturumkehr. Aus dem Ballonaufstieg ergibt sich bis 1000 m Höhe fast Isothermie mit geringen Schwankungen. Beim Ballonabstieg und beim Nachmittagsdrachenaufstieg ist diese untere Störungsschicht verschwunden. Eine zweite Temperaturumkehr findet sich in 2500 bis 2700 m Höhe, das ist ungefähr die obere Wolkengrenze, die mit dem kleinen nur 630 cbm fassenden Ballon damals leider nicht erreicht wurde.

Aus dem Vergleich der Kurven geht hervor, daß die Temperatur in 1000 bis 2500 m Höhe an dem Tage über Thüringen um 2 bis 3° wärmer war als über der östlichen Mark.

Die Feuchtigkeit ist nach dem Drachenaufstiege in 500 bis 1500 m Höhe in Lindenbergs um 15 bis 20% geringer als nach den Messungen mit dem Aspirationspsychrometer im Ballon. In größter Höhe ist kein merklicher Unterschied vorhanden. Am Boden sinkt die Feuchtigkeit vom Morgen bis zum Nachmittag von etwa 80 auf 45%.

Die Windrichtungen und Geschwindigkeiten zeigen keine größeren Verschiedenheiten oder zeitlichen Änderungen. Am Erdboden ist der Wind in Halle am Morgen schwächer als in Lindenbergs.

Die Windrichtung ist in der Höhe am Vormittag Ost zu Nord, um Mittag und Nachmittag Nordost; der Wind hat also etwas nach links gedreht. Ein Vergleich mit der Wetterkarte vom folgenden Tage zeigt, daß derselbe in Mitteldeutschland noch weiter bis nach Nord gedreht hat. Zu bemerken ist noch, daß während des zweiten Teils der Fahrt dauernd starke auf- und absteigende Luftströmungen festgestellt wurden. Der Ballon fand keine Gleichgewichtslage. Es war für den Führer interessant, später von den Fliegern des „Prinz-Heinrich-Fluges“, der während dieser Tage stattfand, diese Beobachtung besonders hervorgehoben und dadurch bestätigt zu hören.

Erste  
hamburgische wissenschaftliche Ballonfahrt  
am 17. Mai 1914.

## Erste hamburgische wissenschaftliche Ballonfahrt am 17. Mai 1914.

Führer: P. Perlewitz, Beobachter: Chr. Jensen, W. Kolhorster (P. Perlewitz).

Dauer der Fahrt: 4 Std., 20 Min. Länge der Fahrt: 163 km (Luftlinie; 161 km). Landung: Bei Voltenoda ( $\frac{1}{2}$  km nördlich) bei Creuzberg a. d. Werba.

Zeit h. min.	Luft- druck mm	See- höhe m	Temperatur faeh. therm. °C	Dampf- druck mm	Rel. vor- tigkei- tigkeit %	Ballast- vor- rate Sack	Fahrt		Witterung	Ort	Bemerkungen
							Richtung	Geschwindig- keit km/St.			
8 41 a	762	78	13,6	11,8	9,4	81	—	—	9'10" str.-au.; obere Wolkenaus Ost, untere aus Nordost abend; etwas dunstig; sehr schwacher Wind	Büttelfeld, Füllplatz von Werk Elektro H	—
5,5	762	78	—	—	—	—	15	SW	—	—	Aufstieg mit Ballon Büttelfeld (G30 Fahrn) mit Wassersoff. Füllung. Petersberg nördlich von Halle sichtbar
9 0	745	274	12,0	10,2	8,4	80	—	SW	21	Sunderdorf	—
5	745	275	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	738	347	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22	734	400	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26	743	290	—	—	—	—	—	—	—	—	—
37	730	441	—	—	—	—	—	—	—	—	—
44	731	430	12,5	10,5	8,5	78	—	—	—	—	—
45	730	441	—	—	—	—	—	—	—	—	—
50	731	430	—	—	—	—	—	—	—	—	—
52	712	653	11,5	9,5	7,9	78	—	SW	22	Eisenbahn gekreuzt 3/10 Sf.-O. (•)	—
55	712	653	11,2	9,2	7,7	77	13	—	—	—	—
10 3	706	730	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	702	775	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	713	645	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24	711	670	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26	700	796	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	697	830	—	—	—	—	—	—	—	—	—
33	688	942	—	—	—	—	—	—	—	—	Eisenbahn bei Ebstorf gekreuzt



## Inhalt.

	Seite
I. Fahrbericht von Chr. Jensen und P. Perlewitz.....	67
II. Durchdringende Strahlung von Chr. Jensen und W. Kolhörster .....	70
III. Meteorologische Beobachtungen von P. Perlewitz.....	73

---

Eingegangen am 24. Februar 1915.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahrbuch der Hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten](#)

Jahr/Year: 1914-1915

Band/Volume: [32\\_BH3](#)

Autor(en)/Author(s): Jensen Christine, Kolhörster W., Perlewitz Paul

Artikel/Article: [Die erste hamburgische wissenschaftliche Ballonfahrt. 67-78](#)