

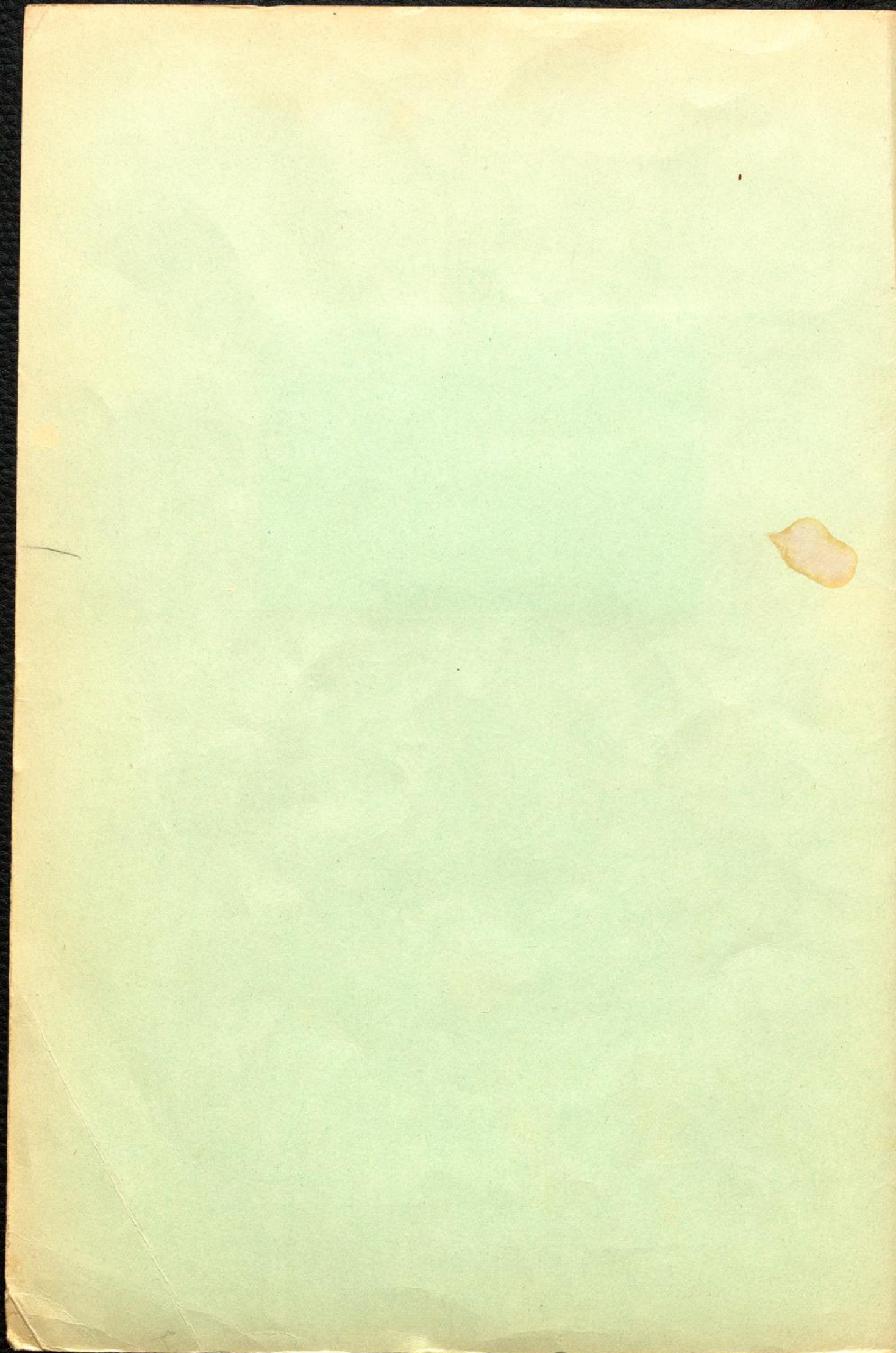
5.37 ✓
501.4

10
Wetterdienst-
Bibliothek

Leitfaden für den Gebrauch an der
Wetterdienstschule

10

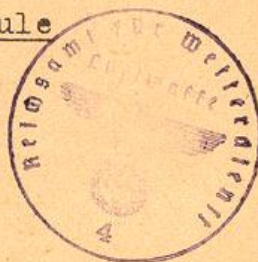
△
I 825



58194

Leitfaden
für den Gebrauch an der
Wetterdienstschule

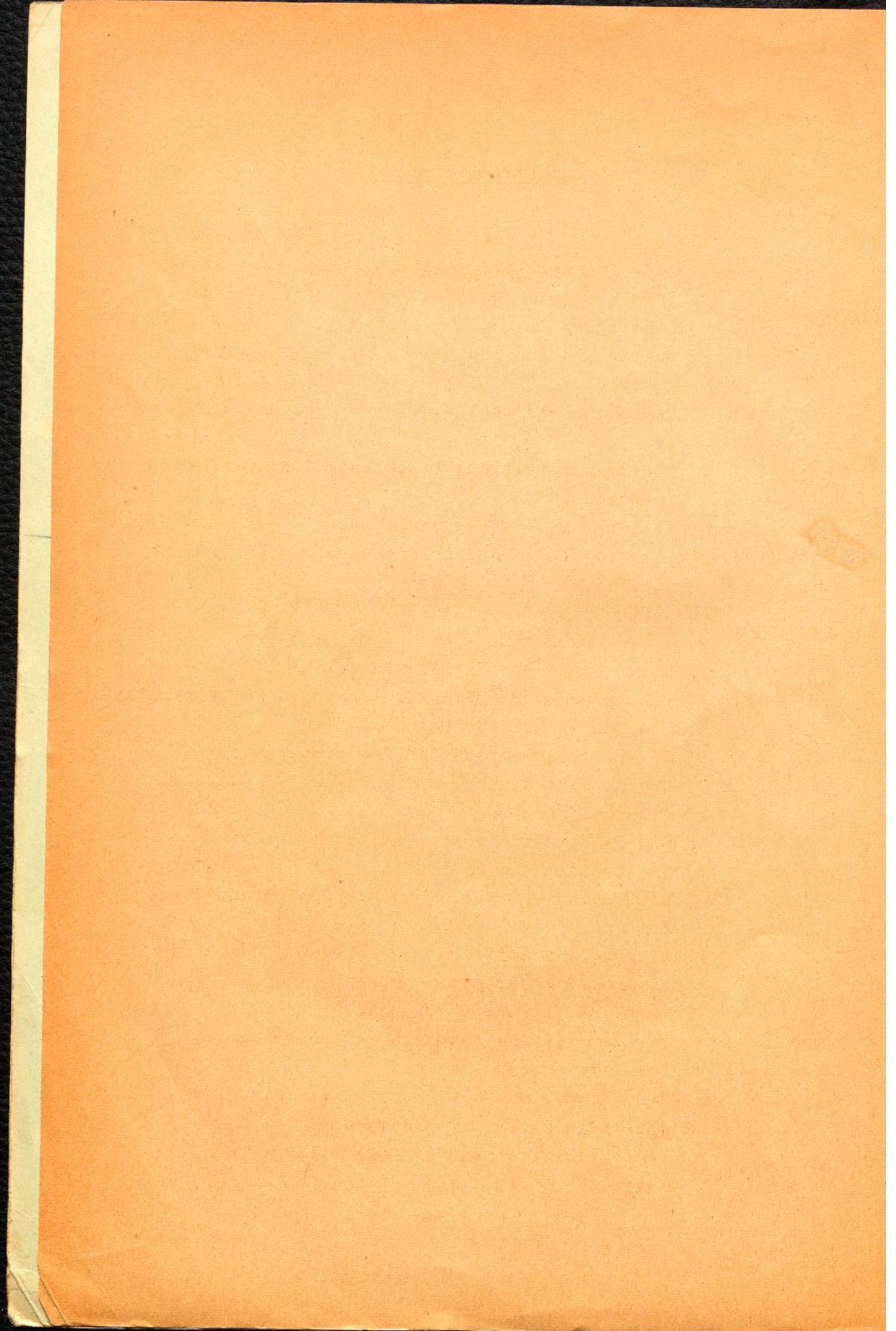
AD



Aerologische Eintragungen
(vollständige Ausgabe)

(R.)
Bearbeiter: R.R.Siegel
W.O.I.Teichmann
(R.)

Berlin
1942



Inhaltsverzeichnis.

- A.) Von der Gewinnung der aerologischen Meßwerte.
- B.) Von den Schlüsseln für aerologische Aufstiege.
 - 1) Die Bedeutung der Schlüsselkenntnis für die Eintragung.
 - 2) Auszug aus den Schlüsseln für aerologische Beobachtungen.
 - 3) Bedeutung der Schlüsselbuchstaben und Abkürzungen.
 - 4) Zweite internationale Schlüsselform für aerologische Aufstiege.
- C.) Eintragung in das Thetagrammpapier.
- D.) Die Eintragung in das thermodynamische Diagrammpapier Fa 1.
 - 1) Kurve Druck-Temperatur.
 - 2) Kurve Druck-relative Feuchtigkeit.
 - 3) Kurve Druck-spezifische Feuchtigkeit.
 - 4) Die Kurve Druck-potentielle Äquivalenttemperatur.
 - 5) Die Kurve Druck-Geopotential.
 - 6) Die mittleren virtuellen Temperaturen.
 - 7) Das Cumulus-Kondensationsniveau.
 - 8) Die Auslöseenergie.
 - 9) Die Labilitäts- oder Stabilitätsenergie.
 - 10) Die Labilität oder Stabilität in Gipfelhöhe.
 - 11) Eintragung vom Vortag und Vergleich mit Vortag.
 - 12) Eintragung der Augenbeobachtungen.
- E.) Eintragung der Radiosondeaufstiege in das thermodynamische Diagrammpapier Fa 2.
- F.) Bildmässige Klartexteintragung.
 - 1) Von der bildmässigen Klartexteintragung.
 - 2) Vom Unterdruck.
 - 3) Grundformen für die Eintragung.
 - 4) Arbeitsgang bei der Eintragung.
 - 5) Besonderheiten bei der Darstellung von Klartexten.

G.) Die Eintragung der Höhenwetterkarte.

- 1) Schlüssel für die Höhenwetterkarte.
- 2) Eintragung der Karte der absoluten Topographie.
- 3) Eintragung der Karte der relativen Topographie.
- 4) Feststellung von Fehlern.
- 5) Beispiel.

A.) Von der Gewinnung der aerologischen Meßwerte.

Auf den aerologischen Meßfahrten werden in der Regel gemessen

Druck,
Temperatur,
relative Feuchtigkeit.

Bei den täglichen Aufstiegen der Flugzeuge, Fesselballone und Fesseldrachen und bei den Forschungsfahrten der Registrierballone werden die gemessenen Werte von den Meßinstrumenten - den Meteorographen - als Kurven auf berußte Aluminiumblätter geschrieben. Diese Art der Aufzeichnung liefert auch in den alles befeuchtenden Wolken und bei den Erschütterungen während des Fluges sauberere Kurven als dies mit der an festen Beobachtungsstationen üblichen Aufzeichnung durch Registriertinte auf Papierstreifen möglich wäre. Um die Rußschicht mit den Kurvenaufzeichnungen haltbar zu machen, werden die Blätter nach der Herausnahme aus den Registriergeräten ganz mit einer Lackschicht überzogen.

Abb. 1.

In Abbildung 1 ist die Aufzeichnung der Meßergebnisse eines Flugzeugaufstieges wiedergegeben.

Die oberste Kurve zeigt die Messung der relativen Feuchtigkeit, die höchsten Meßwerte liegen unten, die niedrigsten oben, die mittlere Kurve zeigt die Messung der Temperatur, die höchsten Meßwerte liegen oben, die niedrigsten unten, die unterste glatte Kurve zeigt die Druckmessung während eines störungsfreien An- und Abstieges. Die oberen geraden Teile entsprechen dem hohen Luftdruck am Boden vor und nach dem Flug, der

unterste Kurvenpunkt entspricht dem Tiefstwert des Druckes im höchsten Punkt des Aufstieges - im Gipfelpunkt. Als Auswirkung der hohen Flugzeuggeschwindigkeit weichen die gemessenen Werte etwas von den Werten der ungestörten Atmosphäre ab. Die Abweichungen werden bei der Auswertung der Temperatur durch Korrekturen ausgeglichen.

Bei Flugzeugaufstiegen wird wie in dem Beispiel meist nur der Anstieg ausgewertet d.h. zu markanten Punkten im Anstiegsteil einer der drei Kurven werden die gleichzeitig aufgezeichneten Punkte auf den beiden anderen Kurven festgelegt, und zu diesen Kurvenpunkten die zugehörigen Werte von Druck, Temperatur und relativer Feuchtigkeit bestimmt.

Zu den "markanten Punkten" gehören stets:

- 1) die Basiswerte (B), die kurz vor dem Start durch Marken im Zeitpunkt der Bestimmung des Druckes, der Temperatur und der relativen Feuchtigkeit am Boden unter den für das aerologische Meßinstrument geltenden Bedingungen festgelegt werden,
- 2) die Gipfelwerte (G) für den höchsten Punkt des Aufstieges, d.h. den geringsten Druck.

Von den im Beispiel gekennzeichneten weiteren 8 markanten Punkten sind 2, 3, 4, 5, 6, 8 und 9 durch Anfang und Ende einer Temperaturzunahme mit der Höhe gekennzeichnet, Punkt 7 durch eine auffällige Änderung im Verlauf der Feuchteregistrierung.

Zur Auswertung gehört neben anderen mehr statistischen Arbeiten noch die Berechnung aller bisher noch nicht genannten Werte und Größen, die in dem Schlüssel und Sonderschlüssel für

Höhenaufstiege enthalten sind. Abbildung 2 zeigt den ausgefüllten Auswertbogen für die in Abbildung 1 gezeigte Registrierung.

Abb.2.

Die Flugzeughöhenaufstiege gestatten gleichzeitig mit den Messungen auch Augenbeobachtungen zu gewinnen, und so den Wert und das Verständnis der Messungen noch wesentlich zu erhöhen.

Bei den Radiosonden-Aufstiegen strahlt ein kleiner Sender in rascher Folge Funkzeichen aus. Diese gestatten jene Kurven für Druck, Temperatur und relative Feuchtigkeit zu zeichnen, die bei den vorher beschriebenen Aufstiegsarten von den Meteorographen aufgezeichnet werden. Die durch Radiosonden gemessenen Temperaturwerte müssen bei der Auswertung nicht wegen der Geschwindigkeit, sondern wegen der Sonnenstrahlung verbessert werden.

B.) Von den Schlüsseln für aerologische Aufstiege.

1) Die Bedeutung der Schlüsselkenntnis für die Eintragung.

Unerläßliche Voraussetzung für

- a) rascheste Eintragung
- b) Ergänzung unvollständig übermittelter aerologischer Messungen
- c) Auffindung und Verbesserung grober Fehler

ist die genaue Kenntnis der gültigen Schlüssel.
 Für die zweckvollste Eingliederung des aerologischen Materials in den schnellen Ablauf der meteorologischen Tagesarbeit ist auch die Kenntnis der Lage, der Seehöhe und der Kennziffern der jeweils arbeitenden aerologischen Stationen oft von großer Bedeutung.

2) Auszug aus den Schlüsseln für aerologische Beobachtungen. (Stand 1. März 1942).

Flugzeug- Temp IIIG₂G₂ H_dH_dP₁P₁P₁ TTTUU
 Höhengauf- H_dH_dP₁P₁P₁ TTTUU
 stiege: ssT_{ap}T_{ap} ssT_{ap}T_{ap}

Sonder- Temp IIIH_{dx}H_{dx} H'_dH'_dH'_dH'_d H'_dH'_dH'_dH'_d
 schlüssel 5555 T_{v1}T_{v1}T_{v2}T_{v2}
 für Flug- H_cH_cA_cA_c L_cL_cT_dT_d
 zeug-Höhen-
 aufstiege:

Radioson- Radiotemp IIIG₂G₂ H_dH_dP₁P₁P₁ TTTUU
 denaufstie- H_dH_dP₁P₁P₁ TTTUU
 ge: ssT_{ap}T_{ap} ssT_{ap}T_{ap}

Sonder- Radiotemp IIIH_{dx}H_{dx} H'_dH'_dH'_dH'_d
 schlüssel H'_dH'_dH'_dH'_d 5555 T_{v1}T_{v1}T_{v2}T_{v2}
 für Radio- H_cH_cA_cA_c L_cL_cT_sT_s H_{sg}H_{sg}H_{sg}T_{sg}T_{sg}.
 sondenauf-
 stiege:

3) Bedeutung der Schlüsselbuchstaben und Abkürzungen.

temp..... Kenntnis der Flugzeughöhenaufstiege.

(auch für Fesseldrachen und Fesselballonaufstiege verwendet).

- radiotemp.. Kennung der Radiosondenaufstiege.
- III..... Kennziffer der Beobachtungsstelle.
- G₂G₂..... Beobachtungszeit in Stunden nach DSZ.
- H_dH_d..... Geopotential der markanten Punkte
des Aufstieges in geodynamischen Hek-
tometern.
- P₁P₁P₁..... Luftdruck in ganzen Millibar unter
Weglassung der 1000er, wenn der Luft-
druck 1000 mb überschreitet.
- TTT..... Lufttemperatur in Zehntel Grad Celsius.
Bei Temperaturen unter 0°C wird die
Zahl 500 addiert. Bei Temperaturen un-
ter -50,0°C unterbleibt die Addition
der Zahl 500, in der Verschlüsselung
wird also nur der Betrag der Tempera-
tur unter Nichtbeachtung des Minus-
zeichens gemeldet.
- UU..... relative Feuchtigkeit der Luft in
Prozenten. Ist die Feuchteregistrie-
rung in einzelnen Höhen unsicher, so
wird UU bei den markanten Punkten, so-
wie das entsprechende ss und T_{ap}T_{ap}
in den Vierergruppen durch xx ersetzt.
Da die relative Feuchte UU grundsätz-
lich nicht über 500 mb ausgewertet
wird (die Anzeige des Haares bei den
dort herrschenden Temperaturen ist zu
fehlerhaft), wird für UU in diesen Hö-
hen stets xx gesetzt. Die Sondergrup-
pen ssT_{ap}T_{ap} werden entsprechend nur
bis zu der Höhe von 500 mb gemeldet.

- ss..... Spezifische Feuchtigkeit der markanten Punkte. Die spezifischen Feuchtigkeiten beziehen sich auf die vorher angegebenen markanten Punkte des Aufstiegs und zwar in der Einheit g/kg, wenn die spezifische Feuchte 10 g/kg erreicht oder überschreitet und in der Einheit 1/10 g/kg, wenn die spezifische Feuchte weniger als 10 g/kg beträgt.
- $T_{\text{ap}} T_{\text{ap}}$ Potentielle Äquivalenttemperatur der markanten Punkte des Aufstieges in ganzen Grad Celsius. Temperaturen unter 0° werden durch Addition von 50 verschlüsselt.
- $H_{\text{dx}} H_{\text{dx}}$ Bei Flugzeugaufstiegen Gipfelhöhe des Aufstieges in geodynamischen Hektometern über NN.
Bei Radiosondenaufstiegen Gipfelhöhe des Aufstieges in geodynamischen Kilometern.
- $H'_d H'_d H'_d H'_d$ Geopotential der Hauptdruckflächen (1000, 900, 800, 700, 600, 500 usw.mb) in geodynamischen Metern.
Die Geopotentiale werden vierstellig fortgesetzt, auch wenn die 10 000 gdm-Grenze überschritten wird. Die erste Ziffer kommt dann in Fortfall. Negative Geopotentiale werden in 1000 abgezogen. Das Geopotential der 500 mb-Fläche wird bei Aufstiegen, die diese Fläche nicht ganz erreichen, durch Extrapolation bestimmt.
- 5555..... Kenngruppe.

$T_{v1} T_{v1}$ Mittlere virtuelle Temperatur der atmosphärischen Schicht zwischen 1000 und 800 mb.

Als Mittel gilt das arithmetische Mittel der beiden mittleren virtuellen Temperaturen in den Schichten 1000 - 900 mb und 900 - 800 mb.

$T_{v2} T_{v2}$ Mittlere virtuelle Temperatur der atmosphärischen Schicht zwischen 800 und 500 mb.

Diese Werte werden extrapoliert, wenn der Aufstieg nur bis etwa 550 mb erfolgt ist. Als Mittel gilt das arithmetische Mittel der drei mittleren virtuellen Temperaturen in den Schichten 800 - 700 mb, 700 - 600 mb und 600 - 500 mb.

$H_c H_c$ Cumulus-Kondensationsniveau in geodynamischen Hektometern über NN.

Dieser Wert wird an Hand des thermodynamischen Diagrammpapiers durch den Schnittpunkt der Temperaturkurve mit der Kurve der maximalen spezifischen Feuchte, die der spezifischen Feuchte der bodennahen Schicht entspricht, gewonnen. Liegt das so zu konstruierende Cumulus-Kondensationsniveau über der Gipfelhöhe des Aufstieges, so wird im Schlüssel 99 gesetzt.

$A_c A_c$ Auslöseenergie, die in Form von Wärme der bodennahen Luftschicht zugeführt werden muß, um die Kondensation auszulösen.

Im thermodynamischen Diagrammpapier wird dieser Wert durch diejenige Fläche bestimmt, die unterhalb des Cumulus-Kondensationspunktes (siehe $H_c H_c$) links von der Temperaturkurve, rechts von der durch den Cumulus-Kondensationspunkt gehenden Trockenadiabaten und unten durch die Isobare des Bodendruckes begrenzt wird.

Als Einheit der Energie von $A_c A_c$ und $L_c L_c$ wird die Flächeneinheit in den Koordinaten des Stüve-schen Adiabatenblattes gewählt. Da dieses Koordinatenblatt auf der Abszisse das Temperaturmaß $^{\circ}C$ trägt, in der Ordinate aber (nahezu) das Höhenmaß, so wird als die Einheit der Fläche definiert die Grösse: $1^{\circ}C \cdot 200 \text{ m}$. Man gewinnt die Grösse der Fläche indem man sich mit 200 m Höhendifferenz horizontale Schraffierstriche hineinlegt, die Länge dieser Schraffierstriche in $^{\circ}C$ ausdrückt und dann die Gesamtlänge (in $^{\circ}C$) der Schraffur durch Addition ermittelt.

Besonders grosse Werte nimmt erfahrungsgemäß die Auslöseenergie $A_c A_c$ im winterlichen Hochdruckgebiet an. Da $A_c A_c$ stets positiv ist, steht für die Auslöseenergie im Schlüssel die Skala 00 - 99 zur Verfügung. Werte über 99 werden mit 99 verschlüsselt. Dieser Wert wird auch dann eingesetzt, wenn zwar das Cumulus-Kondensationsniveau über dem Gipfel des Aufstieges liegt, aber doch zu erkennen ist, dass die Auslöseenergie mehr als 99 beträgt.

$L_c L_c$ Stabilitäts- bzw. Labilitäts-Energie, die zwischen dem Cumulus-Kondensationsniveau und der 600 mb-Fläche vorhanden ist.

Im thermodynamischen Diagrammpapier stellt sich diese Energie als eine Fläche dar, die oberhalb des Cumulus-Kondensationspunktes liegt und auf einer Seite durch die Temperaturkurve des Aufstieges, auf der anderen Seite durch diejenige Feuchtadiabate begrenzt ist, welche durch den Cumulus-Kondensationspunkt geht.

Diese Fläche wird positiv gerechnet, wenn sie Stabilitätsenergie bedeutet, negativ, wenn sie Labilitätsenergie bedeutet. Als Gesamtenergie gilt die algebraische Summe der einzelnen mit Vorzeichen gerechneten Flächenstücke. Bezüglich der Auswertung siehe unter $A_c A_c$. Ein negatives Vorzeichen von LL wird verschlüsselt, indem man den Betrag der Energie von 100 abzieht. Die auf diese Weise verschlüsselten Werte der Labilität werden zwischen 70 und 99 bleiben. Werte der Stabilitätsenergie $L_c L_c$, die in der angegebenen Einheit grösser als 69 werden, werden mit 69 verschlüsselt, damit bei starker Stabilität im Schlüssel keine Labilität vorgetäuscht wird.

$T_d T_d$ Differenz zwischen der Gipfelterperatur des Aufstieges und derjenigen Temperatur, welche die durch den Cumulus-Kondensationspunkt gelegten Feuchteadiabate

in Gipfelhöhe angibt, in halben Grad Celsius.

Das Vorzeichen dieser Differenz ist negativ bei Labilität (wenn die Gipfeltemperatur niedriger ist als die auf der Feuchtadiabate), positiv bei Stabilität (wenn die Gipfeltemperatur höher ist, als die auf der Feuchtadiabate). Negative Werte werden verschlüsselt, indem man den Betrag der Differenz von 100 abzieht.

$T_s T_s$ Stratosphärentemperatur.

Sie gibt bei Temperaturzunahme oberhalb der Stratosphärengrenze den wärmsten Punkt in ganzen Graden an.

Ist die gesamte Stratosphäre kälter als die Stratosphärengrenze, so wird der kälteste Punkt angegeben. Hierfür gilt als "Stratosphärengrenze" der Punkt, an dem die Temperaturabnahme zum ersten Male geringer wird als $0,1^{\circ}\text{C}$ pro bm.

$H_{sg} H_{sg} H_{sg}$ Höhe der Stratosphärengrenze in geodynamischen Hektometern.

Bei Temperaturzunahme in der Stratosphäre gilt der Beginn der Inversion als Stratosphärengrenze, bei einem Übergang von der Troposphäre zur Stratosphäre ohne ausgesprochene Inversion gilt als Stratosphärengrenze der Punkt, an dem die Temperaturabnahme zum ersten Male geringer wird als $0,1^{\circ}\text{C}$ pro mb.

$T_{sg} T_{sg}$ Temperatur an der Stratosphärengrenze in ganzen Graden.

4) Zweite internationale Schlüsselform für aerologische Aufstiege.

(In Deutschland nicht eingeführt).

temp IIIGG H_dH_dP₁P₁P₁ TTTUU H_dH_dP₁P₁P₁ TTTUU
..... ooooo H_dH_dH_dH_dH_d TTTUU H_dH_dH_dH_dH_d
TTTUU

Erläuterung:

- III Kennziffer der Meldestelle.
GG Beobachtungszeit in vollen Stunden (es ist zu beachten welche Zeit in der Landschaft des Aufstieges eingeführt ist.)
H_dH_d)
P₁P₁P₁) Bedeutung wie in dem für Deutschland
TTT) gültigen Schlüssel.
UU)
ooooo Kenngruppe, die das Ende der Werte für markante Punkte und den Anfang der Werte für die Hauptdruckflächen bezeichnet.
H_dH_dH_dH_dH_d Geopotential der Hauptdruckflächen (1000, 900, 800, 700 100 mb) in geodynamischen Metern über NN.

C.) Eintragung in das Thetagrammpapier (siehe Tafel 1).

Bei der Eintragung wird der für den betreffenden Monat vorgesehene Unterdruck verwendet. Als erstes wird das Datum mit Angabe des Zeitraumes, aus dem die Aufstiege stammen, eingetragen. Auf einem Blatt werden die Kurven Druck-potentielle Äquivalenttemperatur für je 8 bis 12 gebietsmäßig benachbarte Aufstiege zusammengefaßt. Die Werte für die Eintragung liefern die Angaben für Druck und potentielle Äquivalenttemperatur der markanten Punkte in den verschlüsselten Meldungen der einzelnen Aufstiege. Nach diesen Angaben werden die einzelnen Punkte der Kurven in der waagerechten grün ausgezogenen Druckteilung von 10 zu 10 mb und der senkrechten grün ausgezogenen Teilung für die potentielle Äquivalenttemperatur von Grad zu Grad bestimmt.

Bei der Eintragung der Kurven muß der markante Punkt mit einem kleinen Kreis umgeben werden, durch den der Linienzug nicht hindurchgehen darf. Dem letzten markanten Punkt einer jeden Kurve wird außerdem die Kennziffer zugefügt. Für die Eintragung haben sich bewährt:

- 1) Tuschen in den Farben: rot, grün, blau, schwarz, violett,
- 2) durchgehende, lang-gestrichelte, kurz-gestrichelte Linien.

Verteilungsschema von Farbe und Ausführung der Linien für die einzelnen Aufstiegsorte.

	ausgezogen	kurz gestrichelt	lang gestrichelt
rot			
grün			
blau			
schwarz			
violett			

Die eingetragenen Kurven werden untereinander und mit den eingedruckten Mittelwerten für frisch einströmende Luftmassen verglichen. Daraus kann auf die Luftmassenverteilung an den Aufstiegsorten geschlossen werden. Zusätzlich werden die potentiellen Äquivalenttemperaturen der Bergstationen eingetragen. Dabei wird der Wert im Thetagrammpapier durch ein kleines Quadrat gekennzeichnet (vgl. Tafel I). Diese Werte können in der Regel als angenäherte Meßergebnisse in einem festen Punkt der Atmosphäre betrachtet werden.

Fehler können in der Thetagrammdarstellung meist nur durch meteorologische Überlegungen bei Kenntnis der synoptischen Lage ermittelt werden. Die Nachprüfung auffälliger Werte erfolgt zweckmässig an Hand der Eintragung des Höhenganges in das thermodynamische Diagrammpapier Fa 1 bzw. durch Neuberechnung der Werte aus den Angaben Druck-Temperatur und relative Feuchtigkeit in der verschlüsselten Meldung.

D. Die Eintragung in das thermodynamische Diagrammpapier Fa 1 (s. Tafel 2 und 3).

Zunächst werden Datum, Name oder Kennziffer der Station in das Diagrammpapier eingetragen. Die nachstehend unter 1 - 12 angeführten Meßergebnisse werden in dem thermodynamischen Diagrammpapier Fa 1, das nach seinem Erfinder auch "Stüve-Papier" genannt wird, dargestellt, wobei es zweckmässig ist, für jeden Tag und Aufstiegsort ein besonderes Blatt zu verwenden. Die neuesten Meßdaten sollen durch schwarze Linienzüge, die 24 Stunden zurückliegende Meßdaten mit Bleistift, eventuell dazwischenliegende Meßdaten in grüner Farbe dargestellt werden.

Bei der Eintragung muss der markante Punkt mit einem kleinen Kreis umgeben werden, durch den der Linienzug nicht hindurchgehen darf.

Werden ausnahmsweise Temperaturaufstiege verschiedener Orte auf demselben Blatt eingetragen, so sind für die deutschen Temps die für das Thetagrammpapier angegebenen Farben zu verwenden.

In das thermodynamische Diagrammpapier Fa 1 werden eingetragen:

- 1.) Kurve Druck-Temperatur ($P_1 P_1 P_1 TTT$)
- 2.) Kurve Druck-relative Feuchtigkeit ($P_1 P_1 P_1 UU$)
- 3.) Kurve Druck-spezifische Feuchtigkeit ($P_1 P_1 P_1 ss$)
- 4.) Kurve Druck-potentielle Äquivalenttemperatur
($P_1 P_1 P_1 T_{ap} T_{ap}$)
- 5.) Kurve Druck-Geopotential ($H'_d H'_d H'_d H'_d$)
- 6.) Mittlere virtuelle Temperatur ($T_{v1} T_{v1} T_{v2} T_{v2}$)
- 7.) Höhe des Cumulus-Kondensationsniveaus ($H_c H_c$)
- 8.) Auslöseeenergie ($A_c A_c$)
- 9.) Labilitäts- oder Stabilitätsenergie ($L_c L_c$)
- 10.) Labilität oder Stabilität in Gipfelhöhe ($T_d T_d$)
- 11.) Vergleich mit Vortag
- 12.) Augenbeobachtungen.

Beim Eintragen der Aufstiegsresultate werden die übermittelten Werte im allgemeinen als richtig angenommen. Kleine Meß-Auswert- oder Übermittlungsfehler können meist nicht berichtigt werden. Grobe Auswert- oder Übermittlungsfehler dagegen können wegen der inneren Zusammenhänge der verschiedenen Schlüsselwerte für einen markanten Punkt oft leicht erkannt und sogar berichtigt werden. Es sind daher die ausgezogenen Kurven kurz auf ihre Richtigkeit zu prüfen. Wie die Fehler zu erkennen und zu berichtigen sind, wird bei den Bemerkungen über die Eintragung der einzelnen Kurven näher erläutert.

1) Kurve Druck-Temperatur.

a) Eintragung.

Die Kurve Druck-Temperatur wird nach der waagerechten grün ausgezogenen Druckteilung von 10 zu 10 mb und der senkrechten grün ausgezogenen Temperaturteilung von Grad zu Grad Celsius eingetragen.

Im allgemeinen nimmt die Temperatur mit der Höhe ab. Eine Temperaturzunahme mit der Höhe wird als Temperaturumkehr (Inversion,) ein Gleichbleiben der Temperatur als Temperaturgleichheit (Isothermie) bezeichnet. (Abbildung 3). Nimmt die Temperatur vom Boden ab mit der Höhe zu und erst in grösserer Höhe ab, so wird diese Schichtung als Bodeninversion bezeichnet.

b) Feststellung von Fehlern.

Die wichtigste Hilfe bei der Prüfung der Kurve Druck-Temperatur auf Richtigkeit und bei der Feststellung grober Fehler leistet die über den Vordruck Fa 1 verlaufende Schar von grün ausgezogenen Geraden - die Linienschar der Trockenadiabaten.

Wenn eine Kurve Druck-Temperatur flacher verläuft als die benachbarten Trockenadiabaten bzw. eine Trockenadiabate nach links schneidet, so zeigt dies eine sehr unwahrscheinliche Temperaturschichtung an, (die vielfach als "überdiabatischer Temperaturgradient" bezeichnet wird.)

In schwacher **Ausprägung** kann die geschilderte Schichtung unmittelbar über dem Boden, d.h. zwischen den beiden untersten (Abb.4) markanten Punkten zu Zeiten starker Sonneneinstrahlung auftreten. In allen anderen Fällen sind die Werte der beiden markanten Endpunkte der auffallenden Schichtung zu prüfen.

c) Beseitigung der Fehler.

aa) An der Kurve Druck-Geopotential wird geprüft, ob der angegebene Druck ($P_1 P_1 P_1$) zu dem angegebenen Geopotential $H_d H_d$ passt bzw. um welchen Betrag (auf etwa 10 mb genau) der eingetragene Wert des Druckes fehlerhaft und zu verbessern ist. Ergibt diese Probe keinen Fehler, so prüft man die Temperatur.

bb) Aus der Beziehung

$$\frac{\text{spezifische Feuchtigkeit}}{\text{max.spezifische Feuchtigkeit}} \cdot 100 = \text{relative Feuchtigkeit}$$

oder

$$\frac{\text{spezifische Feuchtigkeit}}{\text{relative Feuchtigkeit}} \cdot 100 = \text{max.spezifische Feuchtigkeit}$$

kann die maximale spezifische Feuchtigkeit für den markanten Punkt bestimmt werden. Nun sucht man den Temperaturwert der zu dem gegebenen Druck und der errechneten maximalen spezifischen Feuchtigkeit gehört. Abweichungen um etwa 1°C von dem eingetragenen

Temperaturwert können unberücksichtigt bleiben. Bei grösseren Abweichungen verbessert man die Eintragung nach dem ermittelten Näherungswert der Temperatur. Dieser Temperaturwert kann auch mit dem thermodynamischen Rechenschieber durch folgende Einstellung ermittelt werden.

Unter dem gegebenen Wert der spezifischen Feuchtigkeit (Skala q) wird der gegebene Druckwert (Skala p) eingestellt. Unter dem Wert der relativen Feuchtigkeit (Skala f) wird dann der gesuchte Wert der Temperatur (Skala T_w) abgelesen.

Beispiel 1. Gegebene Werte

H_d	H_d	P_1	P_1	P_1	TTUU	ss T_{ap}	T_{ap}
000	10				14085		8434
039	80				18560		8240
189	20				11050		5041

Vorstehende Werte sind in Abbildung 5a eingetragen (gestrichelte Kurve). Dabei ergibt sich zwischen dem zweiten und dritten Punkt eine unwahrscheinliche Temperaturabnahme. Die Kurve Druck-Temperatur verläuft flacher als die Trockenadiabaten. Daher ist eine Prüfung der Werte von Punkt 2 und 3 notwendig; sie werden zunächst für die Druckwerte von Punkt 3 durchgeführt.

Aus der Kurve Druck-Geopotential ergibt sich: zum Geopotential 1800 gdm gehört nicht der Druck 920 mb sondern etwa 820 mb.

Es liegt also bei Punkt 3 ein Fehler um 100 mb vor. Die verbesserte Kurve Druck Temperatur (ausgezogene Kurve) zeigt keinen ungewöhnlichen Verlauf.

Beispiel 2. Gegebener Wert:

	$H_d H_d P_1 P_1 P_1$	TTUU	ss $T_{\text{ap}} T_{\text{ap}}$
1)	00010	14085	8434
2)	03980	18560	8240
3)	18820	01050	5041

Diese Werte sind in Abbildung 5b eingetragen (gestrichelte Kurve). Dabei ergibt sich zwischen dem zweiten und dritten Punkt eine unwahrscheinliche Temperaturabnahme. Die Kurve Druck-Temperatur verläuft flacher als die Trockenadiabaten und schneidet diese nach links. Daher ist eine Prüfung der Werte von Punkt 2 und 3 notwendig, sie werden zunächst für die Druckwerte von Punkt 3 durchgeführt. Der Druck 820 mb und das Geopotential 180 gdm erweisen sich an der Kurve Druck-Geopotential als einander entsprechende Werte. Es wird nun der Temperaturwert für Punkt 3 geprüft.

$$\frac{\text{spezifische Feuchtigkeit} \times 100}{\text{relative Feuchtigkeit}} = \text{maximale spezifische Feuchtigkeit}$$

$$\frac{5 \text{ gr/kg} \cdot 100}{50} = 10 \text{ g/kg.}$$

Aus dem thermodynamischen Diagrammpapier findet man zum Druck 820 mb und zu der maximalen spezifischen Feuchtigkeit 10 g/kg den Temperaturwert 11°C. Es liegt also bei Punkt 3 ein Fehler um 10° vor. Die verbesserte Kurve Druck-Temperatur (ausgezogene Kurve) zeigt keinen ungewöhnlichen Verlauf. Das gleiche Ergebnis liefert die Einstellung des thermodynamischen Rechenschiebers: Unter 5 g/kg spez. Feuchtigkeit (Skala q) wird der Druck 820 mb (Skala p) eingestellt. Unter 50 % relativer Feuchtigkeit (Skala f) wird 11°C Temperatur (Skala T_w) abgelesen.

2) Kurve Druck-relative Feuchtigkeit.

a) Eintragung:

Zum Eintragen der relativen Feuchtigkeit wählt man zweckmässig den Temperaturbereich von -50°C bis -30°C ; die Bezifferung der Feuchtigkeitsskala wird in Höhe des Druckwertes 450 mb angebracht. Es steht 0 % bei -50° , 50 % bei -40° und 100 % bei -30° ; 1°C Temperaturteilung entspricht also 5 % relativer Feuchtigkeit.

Häufig lassen sich folgende Zusammenhänge zwischen der Kurve Druck-relativer Feuchtigkeit und dem Klartext der Flugzeughöhenaufstiege feststellen:

- A. Beim Durchfliegen einer Wolke die aus Wassertropfchen besteht, zeigt die relative Feuchtigkeit 100 %. (Vergl. Abb. 6). Dies ist selbstverständlich nicht der Fall, wenn das Flugzeug bei nicht geschlossener Bewölkung durch Wolkenlücken aufsteigt.
- B. Es braucht auch keineswegs die relative Feuchtigkeit immer 100 % zu zeigen, wenn ein Flugzeug durch Wolken fliegt. So weicht der Wert der relativen Feuchtigkeit in Eiswolken umso stärker von 100 % ab, je tiefer die Lufttemperatur ist. (Vergl. Abb. 6). Gelegentlich werden auch dichte Fallstreifen (Schnee), in denen die relative Feuchtigkeit merklich unter 100 % liegen kann, von den Flugzeugbeobachtern beim Durchfliegen für Wolkenstücke gehalten.
- C. Unterhalb der Wolkenuntergrenze zeigt die relative Feuchtigkeit meist eine mehr oder minder starke Zunahme. Der Klartext meldet für diesen Bereich oft zunehmender Dunst oder

auch Niederschlag bzw. Fallstreifen. (Vergl. Abb.7).

Auch zwischen der Kurve Druck-Temperatur und der Kurve Druck-relative Feuchtigkeit können sich gewisse Zusammenhänge zeigen:

- A. Bei Temperaturumkehrschichten zeigt die relative Feuchtigkeit häufig an der Untergrenze einen Höchstwert und dann oft eine sehr rasche Abnahme bis zur Obergrenze dieser Schicht. Entsprechend wird oftmals unter der Temperaturumkehrschicht eine Wolkendecke oder starker Dunst festgestellt, oberhalb der Temperaturumkehrschicht eine wesentlich bessere Sicht. (Vergl.Fig.8).
 - B. Schöne Beispiele für eine starke Abnahme der relativen Feuchtigkeit in den Temperaturumkehrschichten bieten oft die Temperaturumkehrschichten unmittelbar über dem Boden bei den Morgenaufstiegen besonders der kälteren Jahreszeit. (Vergl.Abb.9).
 - C. Der unter A und B gezeigte Zusammenhang besteht aber durchaus nicht in allen Fällen. Bewölkung die zu einem Wolkenaufzug gehört, kann gerade oberhalb einer Temperaturumkehrschicht beginnen. Es nimmt dann in der Temperaturumkehrschicht mit der Temperatur auch die relative Feuchtigkeit zu. (Vergl.Abb.8).
- b) Feststellung von Fehlern:
- Wie im vorangehenden Abschnitt gezeigt wurde, ist der Verlauf der Kurve Druck-relative Feuchtigkeit sehr vielgestaltig. Fehler können daher aus dem Kurvenverlauf nur sehr selten festgestellt werden. Eine Berechnung der Werte der relativen Feuchtigkeit wird daher meist nur vorgenommen,

wenn die Werte bei der Übermittlung fehlen, oder wenn sich aus der ganzen Wetterlage Zweifel an den übermittelten Werten der relativen Feuchtigkeit ergeben.

c) Beseitigung der Fehler:

Durch die Beziehung

$$\frac{\text{spezifische Feuchtigkeit}}{\text{max. spez. Feuchtigkeit}} \cdot 100 = \text{relative Feuchtigkeit}$$

lassen sich die Werte der relativen Feuchtigkeit berechnen. Die Werte der spezifischen Feuchtigkeit sind unter σ verschlüsselt, die Werte der maximalen spezifischen Feuchtigkeit lassen sich mittels der verschlüsselten Werte für den Druck P_1, P_1, P_1 und der Temperatur (TTT) im thermodynamischen Diagrammpapier Fa 1 oder Fa 2 feststellen.

Beispiel: Die Funkaufnahme ergibt für einen markanten Punkt: H_d, H_d, P_1, P_1, P_1 TTTUU σ σ T_{ap}, T_{ap}
18820 11000 5041

die spezifische Feuchtigkeit ist also 5,0 g/kg. Die max. spezifische Feuchtigkeit lässt sich für den Druck 820 mb und die Temperatur 11,0° aus dem thermodynamischen Diagrammpapier zu 10 g/kg bestimmen.

Die Berechnung nach obenstehender Formel ergibt:

$$\frac{5 \cdot 100}{10} = 50$$

Der gesuchte Wert der relativen Feuchtigkeit ist also 50 %.

3) Kurve Druck-spezifische Feuchtigkeit.

a) Eintragung:

Sie wird nach Druckteilung und den auf der linken Seite des Diagrammpapiers verlaufenden, schrägen grün gestrichelten Linien der spezi-

fischen Feuchtigkeit eingetragen. Die Benennung ist bei dem Druck 620 bis 630 mb angegeben.

Nach der Schlüsselvorschrift werden die Werte der spezifischen Feuchtigkeit s_s von dem Betrag 10 g/kg und grösser in der Einheit g/kg verschlüsselt, bei Beträgen kleiner als 10 g/kg erfolgt die Angabe in Zehntel. Die Verschlüsselung der spezifischen Feuchtigkeit eines Aufstieges lautet z.B.:

Punkt	1	2	3	4	5	6	7	8	9
12	9,5	7,1	6,4	5,3	2,4	1,1	0,6	0,4	g/kg
									(gemessene Werte)
12	95	71	64	53	24	11	06	04	
									(Verschlüsselung)

Die normale Abnahme der spezifischen Feuchtigkeit mit der Höhe zeigt die Abb.10, die nach den von v.Bezold mitgeteilten Mittelwerten aus den Ergebnissen der wissenschaftlichen Luftfahrten gezeichnet ist. Die Messungen wurden mit dem Assmannschen Aspirations-Psychrometer auf Freiballonfahrten vorgenommen.

Die Abbildung lehrt, dass ein Zweifel, ob in dem oben angeführten Verschlüsselungsbeispiel bei der Entschlüsselung für den 1.Punkt 1,2 g/kg oder 12 g/kg zu entschlüsseln sind, nicht auftreten kann. Eine Zunahme auf 1,2 g/kg beim 1. Punkt, auf 9,5 g/kg beim 2.Punkt wird bei den Aufstiegen nicht gefunden. Eine schon äusserst selten starke Zunahme der spezifischen Feuchtigkeit zeigt die Abb.11.

b) Feststellung von Fehlern:

Gelegentlich wird bei Werten der spezifischen Feuchtigkeit unter 1 g/kg die Ausstrahlung auf Hundertstel durchgeführt. Es würde dann für das

oben angeführte Beispiel die fehlerhafte Verschlüsselung lauten:

Meßgruppe:

fehlerhaft verschlüsselte Werte der spezifischen Feuchtigkeit :

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9.

12 95 71 64 53 24 11 63 42

Ebenso wie der Sprung von 1,2 g/kg auf 9,5 g/kg zum 2. Punkt unmöglich ist, ist auch der Sprung von 1,1 g/kg auf 6,3 g/kg vom 7. zum 8. Punkt unmöglich. Diese fehlerhaften Verschlüsselungen lassen sich also sehr leicht entdecken und richtig stellen. Weitere Anhaltspunkte für die Prüfung der Kurve Druck-spezifische Feuchtigkeit geben folgende Regeln.

- A. Jede stärkere Zunahme der spezifischen Feuchtigkeit mit der Höhe ist auffällig.
- B. Die spezifische Feuchtigkeit kann nicht grösser sein als die maximale spezifische Feuchtigkeit in dem betrachteten Punkt.
- C. Eine Zunahme der spezifischen Feuchtigkeit mit der Höhe ist stets nachzuprüfen wenn Temperatur und relative Feuchtigkeit abnehmen,
wenn die Temperatur merklich abnimmt und die relative Feuchtigkeit gleich bleibt,
wenn die Temperatur gleich bleibt und die relative Feuchtigkeit merklich abnimmt.
- D. Meist bilden sich Schwankungen im Verlauf der relativen Feuchtigkeit auch im Verlauf der Kurve Druck-spezifische Feuchtigkeit ab.
- E. Der Zusammenhang zwischen den Kurven Druck-relative Feuchtigkeit und Druck-spezifische Feuchtigkeit ist meist dann zerstört, wenn

die Kurve Druck-Temperatur und die Kurve Druck-relative Feuchtigkeit entgegengesetzten Verlauf zeigen, z.B. bei Abnahme der relativen Feuchtigkeit und starker Zunahme der Temperatur. (Abb.11.)

c) Beseitigung der Fehler:

Fehlerhafte oder fehlende Werte der spezifischen Feuchtigkeit werden mit Hilfe des thermodynamischen Diagrammpapiers Fa 1 oder Fa 2 berechnet. Die Berechnung erfolgt nach der Beziehung

$$\frac{\text{max. spez. - Feuchtigkeit} \cdot \text{rel. Feuchtigkeit}}{100} = \text{spezifische Feuchtigkeit}$$

Die Berechnung kann auch mit Hilfe des thermodynamischen Rechenschiebers auf die dort angegebene Weise erfolgen.

Beispiel: Gegebene Werte:

$$\begin{array}{ccc} H_d & H_d & P_1 & P_1 & P_1 & T & T & T & U & U & U & (Vergl. Abb. 12). \\ 18820 & & & & & 11050 & & & & & & \end{array}$$

Aus dem thermodynamischen Diagrammpapier findet man zu dem Druck 820 mb und zu der Temperatur 11,0°C die max. spezifische Feuchtigkeit von 10 g/kg. Es ergibt sich nunmehr

$$\frac{\text{max. spez. Feuchtigkeit} \cdot \text{rel. Feuchtigkeit}}{100} = \text{spez. Feuchtigkeit}$$

$$\frac{10 \cdot 50}{100} = 5,0$$

Die gesuchte spezifische Feuchtigkeit beträgt also 5 g/kg.

4) Die Kurve Druck-potentielle Äquivalenttemperatur.

a) Eintragung.

Zur Darstellung wird der Temperaturbereich von 20° (10°) bis 40° Celsius benutzt, bei sehr hohen oder tiefen Werten ist eine entsprechende Umbenennung vorzunehmen.

Durch die Umbenennung wird bei hohen Temperaturen vermieden, dass die Kurve über den rechten Blattrand reicht, bei tiefen Temperaturen, dass sie in den Bereich der Kurve Druck-Temperatur reicht. Es ist daher wichtig, vor dem Eintragen den Höchst- und Tiefstwert festzustellen.

b) Feststellung von Fehlern:

Die Kurve Druck-potentielle Äquivalenttemperatur ist fehlerhaft:

1. Wenn die potentielle Temperatur höher ist als die potentielle Äquivalenttemperatur.
2. Wenn die potentielle Äquivalenttemperatur mit der Höhe abnimmt, aber Temperatur und relative Feuchtigkeit zunehmen.
3. Wenn die potentielle Äquivalenttemperatur mit der Höhe abnimmt, die spezifische Feuchtigkeit aber zunimmt oder gleich bleibt.

Es ist schwierig weitergehende Regeln anzugeben, denn je höher die max.spezifische Feuchtigkeit ist, desto grösser ist der Einfluss, den Schwankungen der relativen Feuchtigkeit auf die Berechnung der potentiellen Äquivalenttemperatur ausüben. In allen Fällen, in denen die spezifische Feuchtigkeit berechenbar ist, ist es auch möglich die potentielle Äquivalenttemperatur zu berechnen.

c) Beseitigung der Fehler:

Fehlende, fehlerhafte oder unglaubwürdige Werte der potentiellen Äquivalenttemperatur können neu berechnet werden aus den Werten von Druck, Temperatur und relative Feuchtigkeit mit Hilfe

1. des thermodynamischen Diagrammpapiers,
2. des thermodynamischen Rechenschiebers.

Eine Abkürzung für die Berechnung bringt die

Verwendung der Werte der spezifischen Feuchtigkeit, wenn diese wenigstens auf 10tel g/kg angegeben ist.

Ist die Kurve Druck-Temperatur schon eingetragen und sind die Werte der spezifischen Feuchtigkeit für die markanten Punkte gegeben, so gewinnt man die potentielle Äquivalenttemperatur am schnellsten durch die Benutzung eines Hilfslinials mit einer linearen Teilung für die spezifische Feuchtigkeit. Der Maßstab für die Teilung der spezifischen Feuchtigkeit ist so gewählt, dass einem Gramm spezifischer Feuchtigkeit der Temperaturzuschlag von $2,5^{\circ}$ in der Teilung des thermodynamischen Diagrammpapiers Pa 2 entspricht. Zur Bestimmung der potentiellen Äquivalenttemperatur legt man das Hilfslinial parallel der Druckteilung mit dem Nullpunkt an den markanten Punkt und liest für den Wert der gegebenen spezifischen Feuchtigkeit an der Temperaturteilung des thermodynamischen Diagrammpapiers die Äquivalenttemperatur bzw. an der Bezifferung der Trockenadiabate die gesuchte potentielle Äquivalenttemperatur ab. Die Verwendung des Maßstabes ist auf Abb.13 dargestellt.

5) Die Kurve Druck-Geopotential. (Ungenau als Druck-Höhenkurve bezeichnet.)

a) Eintragung:

Die Kurve Druck-Geopotential wird nach den Angaben des Geopotentials für die Hauptisobarenflächen gezeichnet. Zur Darstellung des Geopotentials wird ein Meßbereich geschaffen durch Umbenennung der Temperatureinteilung bei 450 mb. Es wird umbenannt: 40° in 0 gdm,

30° in 1000, 20° in 2000, 10° in 3000, 0° in 4000, -10° in 5000 geodynamische Meter (gdm). 1° der Temperaturteilung entspricht also 100 gdm. Liegt die 1000 mb-Fläche unter dem Meeresspiegel, was in der Verschlüsselung durch Abziehen von der Zahl 1000 zum Ausdruck kommt, so werden negative Werte rechts von 0 gdm eingetragen. Auf dem linken Blattrand werden in Höhe der Hauptisobarenflächen die zugehörigen Zahlenwerte des Geopotentials eingetragen.

Der Kurve Druck-Geopotential sind die Geopotentiale der markanten Punkte $H_d H_d$ entnommen, es lässt sich die Kurve Druck-Geopotential notfalls also auch aus $H_d H_d$ und $P_1 P_1 P_1$ herstellen.

Da die Werte $H_d H_d$ nur auf 100 gdm angegeben werden können, wird die so gewonnene Kurve ungenauer.

Die Kurve Druck-Geopotential ist eine leicht nach links gekrümmte Linie. Die Krümmung ist stark, wenn die Temperaturabnahme mit dem Druck gering ist, die Krümmung ist schwach, wenn die Temperaturabnahme mit der Höhe gross ist. Besonders starke Krümmungen zeigen sich daher oft bei stark ausgeprägten Temperaturumkehrschichten, wie sie besonders in der Nähe der Erdoberfläche angetroffen werden.

b) Feststellung von Fehlern:

Ist die Kurve Druck-Geopotential nach rechts gekrümmt, so liegt ein Fehler vor.

c) Beseitigung der Fehler:

Soweit offensichtlich ein Übermittlungsfehler vorliegt, z.B. fehlerhafte Angaben des 1000 gdm-Wertes, müssen die Werte nachgerechnet werden.

Es genügt dabei von dem letzten als richtig angegebenen Wert auszugehen. Muss nur ein Wert angezweifelt werden, oder fehlt ein Wert, so genügt es für eine erste Näherung die Kurve Druck-Geopotential zwischen den beiden benachbarten Werten zu ziehen.

6) Die mittleren virtuellen Temperaturen.

a) Eintragung.

Sie werden zwischen der 1000 und 800 mb-Fläche und der 800 und 500 mb-Fläche am linken Rand der bedruckten Fläche jeweils in Höhe des mittleren Druckes (900 und 650 mb) als Schlüsselzahl eingetragen.

b) Feststellung von Fehlern:

In der Regel stimmt die mittlere virtuelle Temperatur zwischen der 1000 und 800 mb-Fläche mit der Temperatur in 900 mb und die mittlere virtuelle Temperatur zwischen der 800 und 500 mb-Fläche mit der Temperatur in 650 mb bis auf 1 oder 2° überein.

Diese Übereinstimmung kann zur Feststellung grober Fehler von 5° oder 10° benutzt werden.

c) Beseitigung der Fehler:

Fehler können **nur** durch Nachrechnen beseitigt werden. Beim Zusammenzählen der mittleren virtuellen Temperaturen zwischen den Hauptisobarenflächen beachte man die Vorzeichen, bei der Berechnung der virtuellen Mitteltemperatur zwischen der 800 und 500 mb-Fläche beachte man, dass die Summe der mittleren virtuellen Temperaturen zwischen der 800 und 700, der 700 und 600, der 600 und 500 mb-Fläche durch 3 zu teilen ist.

7) Das Cumulus-Kondensationsniveau.

Es wird in der Kurve: Druck-Temperatur durch einen

waagerechten Querstrich mit den Schlüsselbuchstaben $H_c H_c$ gekennzeichnet.

Ferner werden die Zahlenwerte für Höhe des Cumulus-Kondensationsniveaus,

- 8) die Auslöseenergie,
- 9) die Labilitäts- oder Stabilitätsenergie und
- 10) die Labilität oder Stabilität in Gipfelhöhe im Diagramm links oben untereinander eingetragen. Werden die Gruppen $H_c H_c A_c A_c L_c L_c T_d T_d$ doppelt gemeldet, so werden diese Werte in einer zweiten Kolonne daneben vermerkt.

- 11) Eintragung vom Vortag und Vergleich mit Vortag.

Um die Arbeit bei der Eintragung des neu eintreffenden aerologischen Materials möglichst zu beschränken, erfolgt die Eintragung der Vortagskurven im praktischen Dienst schon vorher, meist noch am Vorabend. So liegen am Morgen des Arbeitstages (Haupttages) bereits durchgepaust und in Bleistift eingetragen vor:

Die Vortagskurven

Druck-Temperatur $P_1 P_1 P_1$ TTT

Druck-relative Feuchtigkeit $P_1 P_1 P_1$ UU

Druck-spezifische Feuchtigkeit $P_1 P_1 P_1$ ss

Druck-potentielle Äquivalenttemperatur $P_1 P_1 P_1$ $T_{ap} T_{ap}$

Die Zahlenwerte für die Geopotentiale der Hauptisobarenflächen ($H'_d H'_d H'_d H'_d$) am linken Blattrand.

Vom Haupttag werden nunmehr die unter 1 - 11 angeführten Werte eingetragen. Die Fläche zwischen den Kurvenpaaren Vortag und Haupttag für Druck-Temperatur, Druck-relative Feuchtigkeit, Druck-spezifische Feuchtigkeit, Druck-potentielle Äquivalenttemperatur werden bei Zunahme (Erwärmung) gegenüber dem Vortag rot, bei Abnahme (Abkühlung) blau getönt. Die Tönung soll so leicht gewählt werden,

dass der Unterdruck noch ohne weiteres zu erkennen ist.

Die Differenz der Zahlenwerte der Höhen der Hauptisobarenflächen auf der linken Seite wird bei Zunahme (Druckanstieg) in blauen Zahlen, bei Abnahme (Druckfall) in roten Zahlen angegeben.

Beispiel: Geopotentiale der 1000 mb-Fläche

Vortag	0080	0110	0990(-10)	0020
Haupttag	0110	0080	0020	0990(-10)
Differenz	+30	-30	+30	-30
	0960(-40)	0990(-10)		
	0990(-10)	0960(-40)		
	+30	-30		

- = rot)
 + = blau) einzutragen.

Die in Klammern angegebenen Werte geben die zur Verschlüsselung gehörigen Geopotentialwerte in gdm an.

Haben sich die Temperatur, die relative Feuchtigkeit und die anderen abgeleiteten Werte jedes für sich in den letzten 24 Stunden gleichförmig geändert, so gibt der Vergleich mit dem Vortag die eingetretenen Veränderungen wieder und gestattet meteorologische Schlüsse. Bei rasch ablaufendem Wettergeschehen kommt es nicht selten vor, dass innerhalb 24 Stunden z.B. auf eine starke Temperaturzunahme eine fast ebenso starke oder sogar stärkere Temperaturabnahme folgt oder auch umgekehrt. In solchen Fällen lässt der Vergleich der beiden Aufstiege einen wesentlichen Wettervorgang mehr oder minder unberücksichtigt und kann sogar zu meteorologischen Fehlschlüssen führen. Man trägt daher nicht nur den 24 Stunden zurückliegenden Höhengaufstieg, sondern in grüner Tusche auch den in der Zwischenzeit ausgeführten Aufstieg ein, sofern er vorliegt. Zusatz "ohne jedoch die Flächen zwischen den Vor- und Nachmittagskurven zu tönen".

12) Eintragung der Augenbeobachtungen.

Es ist besonders wichtig, dass die Eintragung der Augenbeobachtungen zwar kurz in Worten und Zeichen ist, jedoch übersichtlich und vollständig die Beobachtung wiedergibt. Die Darstellung wird (s. Abb.6) an der Kurve Druck-Geopotential oder in einem anderen freien Raum z.B. zwischen den Kurven Druck-spezifische und Druck-relative Feuchtigkeit oder Druck-Temperatur und Druck-potentielle Äquivalenttemperatur vorgenommen. Bei der Darstellung an der Kurve Druck-Geopotential werden Dunst, Nebel, Wolken und Niederschlag rechts, alle anderen Angaben (z.B. Böigkeit) links eingetragen. Bei einer Eintragung an anderer Stelle bleibt diese Einteilung erhalten.

Die üblichen Wolkenbezeichnungen sind zunächst für den Gebrauch der Bodenbeobachter geprägt. Für den Flugzeugbeobachter, der die Wolkenschichten durchfliegt, ist es oftmals nicht möglich, bei den gegliederten Schichtwolken zwischen Stratocumulus und Altocumulus, gelegentlich auch Cirren und bei den ungegliederten Schichtwolken zwischen Stratus, Nimbostratus und Altostratus, gelegentlich auch Cirrostratus, zu unterscheiden.

In vielen Fällen kann der Beobachter vom Flugzeug aus Quellvorgänge über reichlicher Schichtbewölkung feststellen, die sich der Beobachtung vom Boden aus entziehen.

Aus solchen Gründenscheinen sich oftmals Widersprüche zwischen den Klartexten der Höhengaufstiege und den Beobachtungen am Boden zu ergeben.

Die Darstellung der Augenbeobachtungen im thermodynamischen Diagrammpapier lässt einen unmittelbaren Vergleich mit den Zustandskurven der Temperatur und relativen Feuchtigkeit zu. Vergl. Bemerkun-

gen zu D 2) a) (Kurve Druck-relative Feuchtigkeit).

Wenn gelegentlich die Höhenangaben der Augenbeobachtungen merklich von den Temperatur- und Feuchtigkeitspunkten abweichen, denen man sie zuordnen möchte, so ist dabei folgendes zu berücksichtigen:

- A. Besonders in der Nähe grösserer Erhebungen (München, Breslau, Köln, Frankfurt, Wien) kann die Schichtung in der Atmosphäre merklich von der Horizontalen abweichen.
- B. Die Schätzung der Höhe der Ober- und Untergrenze von Wolken, die beim Aufstieg nicht durchflogen werden sondern in einer grösseren Entfernung beobachtet werden, ist mit unvermeidlichen Schätzungsfehlern verbunden.
- C. Die Unterscheidung von Wolkenuntergrenze und Fallstreifen aus der Wolke ist selbst beim Durchfliegen für den Flugzeugbeobachter nicht immer einfach, dabei wird die volle Eis- oder Wassersättigung jedoch meist erst in der Wolke erreicht.
- D. In grösseren Höhen können bei extremen Boden drucken und extremen Temperaturverhältnissen die nach der deutschen Din-Atmosphäre geeichten Höhenmesser um einige Hektometer falsch anzeigen. Nach diesem Höhenmesser jedoch schätzt der Beobachter die Wolkenhöhe.
- E. Der Unterschied in den Zahlenwerten der Geopotentiale bzw. der Höhenangaben beträgt in 5000 m bereits 100 m. Der Unterschied zwischen der Maßzahl der Höhe und des Geopotentials muss bei der Eintragung berücksichtigt werden.

Die Fälle A. - D. zeigen wie verschiedenartig die Ursachen dafür sein können, dass markante Punkte und Augenbeobachtungen in den angegebenen Höhen nicht genau zusammenstimmen. In einzelnen Fällen

(vgl. A.) entsprechen die Unterschiede sogar der Wirklichkeit d.h. Messung und Beobachtung sind richtig.

E.) Eintragung der radiosond - Aufstiege in das thermodynamische Diagrammpapier Fa 2. (vgl. Tafel 4).

In das thermodynamische Diagrammpapier, Formblatt Fa 1, können bei der vorgeschenen Druckeinteilung bis 300 mb Aufstiege bis etwa 8000 bis 9000 m Höhe eingetragen werden. Die Gipfelhöhe der radiosond - Aufstiege liegt im Mittel bei 15 bis 20 km. Für die Eintragung der radiosondaufstiege wird das Diagrammpapier Fa 2 verwendet, in dem Aufstiegsresultate bis etwa 22 km Höhe dargestellt werden können.

a) Eintragung.

Die Eintragung entspricht im wesentlichen der Eintragung im thermodynamischen Diagrammpapier Fa 1, jedoch sind folgende Besonderheiten zu beachten:

- A. Die Druckteilung des thermodynamischen Diagrammpapiers Fa 2 schreitet von 300 mb bis 80 mb von 5 zu 5 mb, von 80 bis 30 mb von 2 zu 2 mb fort.
- B. Im thermodynamischen Diagrammpapier Fa 2 linker Teil sind die Kurven auch für die Werte der spezifischen Feuchtigkeit 3,5 und 4,5 g/kg gezeichnet.
- C. Die Kurve Druck-Geopotential kann in einem Zuge nur bis etwa 12 geodynamische Kilometer (gkm) gezeichnet werden. Es ist daher notwendig, für grössere Werte des Geopotentials einen zweiten Kurvenzug zu zeichnen. Hierzu wird eine zweite Umbenennung der Temperatur-

teilung vorgenommen, und zwar $+40^\circ$ in 10 gdkm, 30° in 11 gdkm usw. Für den Bereich zwischen 10 und 12 gdkm wird die Kurve dann teilweise zweifach eingetragen vorliegen.

D. Labilität und Stabilität in Gipfelhöhe sind im Schlüssel nicht vorgesehen und werden daher auch nicht eingetragen. Dafür werden in dem Blatt links oben unter die Werte von $H_c H_c$ $A_c A_c$ $L_c L_c$ noch eingetragen:

Stratosphärentemperatur $T_s T_s$

Höhe der Stratosphärengrenze $H_{sg} H_{sg} H_{sg}$

Temperatur an der Stratosphärengrenze $T_{sg} T_{sg}$

Ausserdem werden die Punkte $T_s T_s$ und $H_{sg} H_{sg} H_{sg}$

bzw. $T_{sg} T_{sg}$ durch einen waagerechten Quer-

strich an der Kurve Druck-Temperatur gekenn-

zeichnet.

b) Feststellung von Fehlern:

Fehler werden in der gleichen Weise und nach den gleichen Überlegungen festgestellt wie es für das thermodynamische Diagrammpapier Fa 1 beschrieben ist, doch können Augenbeobachtungen nicht zur Kontrolle herangezogen werden, da solche bei den Radiosondaufstiegen nicht angestellt werden können. Die Grössen $T_s T_s$, $H_{sg} H_{sg} H_{sg}$ und $T_{sg} T_{sg}$ lassen sich nach den Bemerkungen zur Verschlüsselung dieser Zahlen leicht nachprüfen.

c) Beseitigung der Fehler:

Die Beseitigung der Fehler erfolgt entsprechend den Ausführungen für das thermodynamische Diagrammpapier Fa 1.

Für die Berechnung ist zu beachten, dass die ausgezogenen schrägen, grünen Linien zwar Trockenadiabaten sind, die Bezifferung der potentiellen Temperatur sich aber nur an der Strichelung der

Temperatur-Linien für -30°C ablesen lässt.

F.) Bildmässige Klartexteintragung.

1) Von der bildmässigen Klartexteintragung.

Die nachstehend angeführten Darstellungsformen und Abkürzungen können den Text weitgehend ersetzen. Durch diese Darstellung sollen die Augenbeobachtungen in ihren wesentlichen Zügen bildhaft veranschaulicht werden. Werden die Darstellungen der einzelnen Höhenaufstiege auf dem Unterdruck entsprechend ihrer geographischen Verteilung eingetragen oder noch besser nach ihrer Fertigstellung entsprechend der Lage der Aufstiegsorte auf eine Landkarte geheftet, so gewähren sie vielfach einen wertvollen Einblick in das atmosphärische Geschehen in knapster Form.

2) Vom Unterdruck.

Die nachstehenden Beispiele geben Anhaltspunkte für die zweckmässige Grösse des Unterdrucks. Muß man sich solche selbst herstellen, so ist es zweckmässig, für 1 km Höhe 2 cm Zeichenraum oder mehr anzusetzen und die Darstellung so breit zu nehmen, wie der Zeichenraum von 1 - 5 km hoch ist, da sonst die Darstellung von Quellformen unschöne Bilder ergibt. Auch soll der Unterdruck möglichst gegen die bildhafte Zeichnung zurücktreten.

3) Grundformen für die Eintragung.

Wolkenarten: Ungegliederte Schichtwolken:

St, Ns, As (s. Tafel 5, Bild 2
und Tafel 6, Bild 2)

Darstellung: Untergrenze: horizontaler Strich,
vgl. C = 0.

Obergrenze: flache Wellenlinie.

Wolkenmasse: durchgehende waagerechte Striche.

4) Arbeitsgang bei der Eintragung (vgl. Tafel 6).

Da oft sehr vielgestaltige Vorgänge in den Klartexten beschrieben werden, sind sie auch nicht immer ganz einfach gehalten. Zur bildmässigen Darstellung der Klartexte gehören daher folgende Arbeitsgänge, wenn sich ein anschauliches Bild ergeben soll:

- a) Auswahl des richtigen Eintragungsfeldes auf den Vordrucken nach der geographischen Lage der Station (Tafel 6, Bild 1),
- b) Beschriftung dieses Feldes mit Stationsnummer, Uhrzeit und Datum (Tafel 6, Bild 2c und 3c),
- c) Lesen und Aufteilen des Textes (Tafel 6, Bild 2 und Bild 3),
- d) Zuordnung von Bildteilen an die im Klartext hervorgehobenen Richtungen (Tafel 6, Bild 3),
- e) Eintragung der einzelnen Absätze, in die der Klartext zerlegt ist (Tafel 6, Bild 2 und 3). Dabei ist auf die Seehöhe der Station Rücksicht zu nehmen (Tafel 7, Bild 4).

5) Besonderheiten bei der Darstellung von Klartexten.

Die Vielgestalt des Wettergeschehens und der Wolkenbilder läßt sich durch diese einfachen Formen nicht immer vollkommen darstellen. Häufige Besonderheiten finden wir aus folgenden Gründen:

- a) Gleichzeitiges Vorhandensein von Quellwolken und Schichtwolken, vgl. Tafel 7, Bild 3,
- b) Übergänge zwischen Nebel, Dunst und Schichtwolken, vgl. Tafel 7, Bild 1,
- c) Gewitterfronten, vgl. Tafel 7, Bild 2,
- d) An- und absteigende Wolkengrenzen und Wolkenaufzüge, vgl. Tafel 7, Bild 4 und 5,
- e) Unterschiedliche Beobachtungen bei An- und Abstieg bzw. über Land und See, vgl. Tafel 7, Bild 6 und 7.

Soweit die Darstellungsbeispiele keine Anregung für eine befriedigende Darstellung des Klartextes geben, ziehe man eine Texteintragung der Erfindung neuer Symbole vor.

Wie schon in Abschnitt D 12): Eintragung der Augenbeobachtungen auseinandergesetzt wurde ist es, abgesehen von offenkundigen Übermittlungsfehlern, z.B. der Wolkenbezeichnung nicht zweckmässig die übermittelten Angaben bei der Eintragung zu verbessern, doch sollten Unklarheiten stets kenntlich gemacht werden, damit der Betrachter sich nicht kritiklos danach richtet.

G.) Die Eintragung der Höhenwetterkarte.

1) Schlüssel für die Höhenwetterkarte.

<u>Schlüsselform</u>	<u>Bedeutung d. Schlüsselbuchstaben</u>
Aufstiege YYG_2G_2 bis YYG_2G_2	YY = Datum G_2G_2 = DSZ in ganzen Stunden
$IIIH_{r5}H_{r5}$	$H_{r5}H_{r5}$ = Relative Topographie d. 500 mb-Fläche in dyn. Dekametern unter Fortlassung der Hundertziffer.
$H_{d5}H_{d5}T_5T_5U_5$	$H_{d5}H_{d5}$ = Absolute Topographie d. 500 mb-Fläche in dyn. Dekametern unter Fortlassung der Hundertziffer.
Schiffs- YYG_2G_2 aufstiege $QLLL$ $xxxH_{r5}H_{r5}$	T_5T_5 = Temperatur bei 500 mb in ganzen $^{\circ}C$.
$H_{d5}H_{d5}T_5T_5U_5$	U_5 = Zehnerzahl der relat. Feuchte bei 500 mb
	Q = Erdoktant $0 = 0-90^{\circ} N$ $1 = 0-90^{\circ} W$ $2 = 0-90^{\circ} N$ $3 = 0-90^{\circ} E$
	LL = Geographische Breite
	ll = Geographische Länge

<u>Schlüsselform</u>	<u>Bedeutung der Schlüsselbuchstaben</u>
<p>Höhenwinde (unter Angabe: Deutschland, Ausland, Russland oder Afrika zur Unterscheidung der Kennziffern)</p> <p>IIIG₂G₂ HH d₅d₅F₅</p> <p>Schiffs- QLLll</p> <p> xxxG₁G₁</p> <p>höhen- wind HHD₅d₅F₅</p>	<p>HH = Höhe in Hektometern</p> <p>d₅d₅ = Windrichtung nach der 36-teiligen Skala</p> <p>F₅ = Windgeschwindigkeit von 10 zu 10 km/h, bei Geschwindigkeit über 100 km/h wird die Zahl 50 zur Richtung addiert, bei 200 km/h Klartextangabe.</p>
<p>Wolkenzug</p> <p>IIIG₂G₂</p> <p>Ch₅d₅d₅F₅</p>	<p>C = Art der Wolken</p> <p>h₅ = Angenommene Wolkenhöhe in km, für die die Geschwindigkeit des Wolkenzuges berechnet wurde. Liegt keine Schätzung vor, so wird für Ci und Cs 8 km, für Cc 5 km, für Ac und As 4 km zugrunde gelegt.</p>
<p>Relative Topographie</p> <p>500 mb</p> <p>H_{r5}H_{r5}H_{r5} QLLll QLLll</p> <p>.....</p> <p>Absolute Topographie</p> <p>500 mb</p> <p>H_{d5}H_{d5}H_{d5} QLLll QLLll</p> <p>.....</p>	<p>H_{r5}H_{r5}H_{r5} = Relative Topographie d.500 mb-Fläche in dyn.Dekametern</p> <p>H_{d5}H_{d5}H_{d5} = Absolute Topographie d.500 mb-Fläche in dyn.Dekametern</p>

2) Eintragung der Karte der absoluten Topographie.

Entsprechend der Ausstrahlung enthält die vollständig eingetragene Karte der absoluten Topographie :

1. Höhenwinde, Wolkenzugbeobachtungen

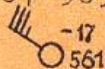
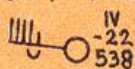
2. Schlüsselwerte der absoluten Topographie
3. Temperatur bei 500 mb in Grad Celsius.
4. Schlüsselwerte der relativen Feuchtigkeit bei 500 mb.
5. Verlauf der Linien gleichen Geopotentials.

Die Eintragungen 1 - 4 werden in den angeführten Reihenfolgen bzw. nach Vorliegen der ausgestrahlten Werte mit Tusche (schwarz) vorgenommen. Bei Wolkenzugbeobachtungen werden die Art der Wolken angegeben, um so die Messung des Wolkenzuges zu kennzeichnen. (vergl. Beispiel).

Die 500 mb-Fläche liegt meist der 5000 m Schicht näher als der 6000 bzw. 4000 m Schicht. Es werden daher die Höhenmessungen für 5000 m in die Karten eingetragen. In Ermanglung von Höhenwinden in 5000 m werden auch Messungen aus 4000 und 3000 m eingetragen. Höhenwindmessung für 4000 m werden durch eine Klammer für 3000 m durch 2 Klammern unterhalb der Windrichtung kenntlich gemacht. Die Befiederung entspricht der für Höhenwinde vorgeschriebenen Eintragung: ein längerer Strich bedeutet 20 km/h, ein kurzer Strich 10 km/h. (s. Beispiele.)

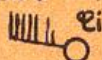
Höhenwinde Deutschland

40307 40269 - 50107 50317 - 42607 32255



Wolkenzug Ausland

20806 16793



Aufstiege Deutschland

40326 38724 - 50142 6167+

Das Geopotential der 500 mb-Fläche wird in Schlüsselzahlen ($H_{d5}H_{d5}$) mit zusätzlicher Hundertziffer auf der zur Windrichtung entgegengesetzten Seite möglichst in Stations^{höhe} eingetragen. (s. Beispiel). Darüber ist Platz, um die Temperatur in arabischen Ziffern und über der Temperatur die 10er Zahl der relativen Feuchtigkeit (in römischen Ziffern) einzutragen.

Die angegebenen Punkte des Verlaufs der Linien gleichen Geopotentials werden zweckmässig als kleine Kreuze mit Tusche eingetragen. Nach der Eintragung der Punkte für eine Linie bzw. einen Wert des Geopotentials wird die zugehörige Kurve sofort ausgezogen. Da die Verschlüsselung in ganzen Längen- und Breitengraden erfolgt, kann unter Umständen die Linienführung bis höchstens einem halben Längen oder Breitengrad von den eingetragenen Punkten abweichen.

Muss radiert werden, so bleiben die kleinen Tuschkreuze erhalten. Fehlende nicht gemeldete Linien gleichen Geopotentials sind von 4 zu 4 gdm zu interpolieren.

Soweit der Abstand der 500 mb-Fläche von der Meereshöhe grösser ist als in allen angrenzenden Kartenteilen, werden solche Höchstwerte durch H, soweit dieser Abstand kleiner ist als in allen angrenzenden Kartenteilen, werden solche Tiefstwerte durch T gekennzeichnet.

3) Eintragung der Karte der relativen Topographie.

In die Karte der relativen Topographie werden in den Aufstiegsorten lediglich die Schlüsselwerte des Abstandes der 500 mb-Fläche von der 1000 mb-Fläche eingetragen. Die Ausarbeitung der Linien gleichen Geopotentialsunterschiedes

erfolgt ebenso wie es für die Linien gleichen Geopotentials der 500 mb-Fläche vorstehend beschrieben ist.

Der Geopotentialunterschied der 500 mb-Fläche und 1000 mb-Fläche ist eindeutig der virtuellen Mitteltemperatur zwischen den betrachteten Schichten zugeordnet. Orte mit Höchst- oder Tiefstwerten der relativen Topographie sind also auch Orte der Höchst- bzw. Tiefstwerte der virtuellen Mitteltemperatur.

Soweit die relative Topographie höhere Werte zeigt als in allen angrenzenden Kartenteilen, bezeichnet man diese Höchstwerte der virtuellen Mitteltemperatur durch W (warm), soweit die relative Topographie geringere Werte zeigt als in allen angrenzenden Kartenteilen, bezeichnet man diese Tiefstwerte der virtuellen Mitteltemperatur durch K (kalt).

4) Feststellung von Fehlern:

Die Werte für Höhenwinde, Wolkenzug, absolute Topographie bzw. relative Topographie, Temperatur und relative Feuchtigkeit lassen sich, soweit die Höhenwindmessungen, Wolkenzugmessungen und Höhengaufstiege auch noch ausserhalb der Ausstrahlung für die Höhenwetterkarte vorliegen, auf Übermittlungsfehler nachprüfen. Bei Unterschieden zwischen beiden Meldungen bleibt zu bedenken, dass das aerologische Material vor seiner Ausstrahlung für die Höhenwetterkarte nochmals geprüft und gelegentlich von Fehlern bereinigt wird.

Übermittlungsfehler bzw. Verschlüsselungsfehler bei den gemeldeten Werten für die Punkte der Linien gleichen Geopotentials lassen sich

feststellen, wenn nach den gemeldeten Werten Schnittpunkte zwischen zwei Linienzügen der gleichen Karte entstehen würden. Die wahrscheinlichsten Fehler sind:

Falsche Angabe der geographischen Länge um 10^0 .

Falsche Angabe der geographischen Breite um 10^0 .

Falsche Angabe des Oktanten.

Werden Punkte berichtigt, so ist es zweckmässig, die nach den geänderten Kurven und Punkten gezeichneten Linien gleichen Geopotential; bzw. gleichen Geopotentialunterschiedes nur zu stricheln.

Beispiel:

- 5) Die absolute Topographie der 500 mb-Fläche vom 15. Juni 1939.

Die Meldungen zur Höhenwetterkarte vom
15. Juni 1939.

Aufstiege 1506-1508
Deutschland

40336 56663 - 42544 59xxx
41147 59633 - 43537 49673
41240 54643 - 43640 53634
41437 51xxx - 44041 57652
42246 59656 - 45537 52653
46036 51672 - 50145 54636

radiotemp

43638 5165x - 44337 5165x
44630 4570x

Ausland

10743 4164x - 34152 65xxx
21543 57xxx - 48145 57655
30245 53xxx -
)

Russland

82445 59675 - 86346 59xxx
93154 63xxx - 95758 69614
00052 62653 - 04952 62683
07247 6464x - 93650 61658
18142 57xxx -

Ausland

04134 47674 - 17030 24729
22144 58638 - 32246 52xxx

Russland

84553 65xxx - 98851 62xxx

Afrika

01354 68xxx -

Wolkenzug Ausland

25408 44274 - 24308 44000
24208 18364 - 38208 44235

Absolute Topographie 500 mb

524 06427 06120 06216 06427 -
528 06840 06544 06022 05914 06518 06930 06840 -
536 06455 05515 06300 36813 37505 -
544 05566 05955 05220 05400 36210 37025 37445 -
552 05460 05544 04920 05200 35516 36530 36845 36565 36068 -
552 34912 34510 34215 34517 34912 -
556 05450 04820 05000 33912 34920 35215 36023 36536 36557 35965
560 05059 04725 04805 33805 34020 35223 35631 357130 36445 35960
560 35245 35040 34942 35245 -
560 34955 34550 34540 33845 -
568 36140 35748 35640 35934 36140 - 568 35231 34630 34827 35231
568 04855 05045 04425 05504 03003 33010 33725 33340 -
564 33640 34331 35340 35560 36050 36340 36030 35532 34022 -
576 04250 04025 03330 03240 -
576 32820 33130 32837 -

Höhenwinde Deutschland

42107 50223 - 45007 50225 - 42507 35183
46006 50275 - 40307 50224 - 45607 40142
44306 50062 - 19007 50234 - 14407 50226
43608 50213 - 40407 50291 - 35108 50213
42606 32112 - 41408 30084 - 46109 50232
18105 50232 - 42211 45223 - 44408 40122
51706 37133

Ausland

48106 50199 - 25106 40321 - 72803 31286
76305 42324 - 22506 30321 - 20107 30302
76205 50292 - 07207 30263 - 25707 30322
78505 40334 - 30308 30051 - 22107 30342
21607 30333 - 26707 40061 - 28108 40072
23607 30202 - 23907 40052 - 30608 30072
25806 40303 - 55806 30191 - 70107 30185
20706 30035 - 57007 30152 -

Afrika

13305 50284 - 14205 50316 - 36110 50332
14005 50304 - 03007 50297 - 23710 50052
00707 40347 - 03507 30352 - 21910 50091
03907 30253 - 14208 50291 - 20710 50041
23410 40321

Russland

99506 50041 - 93107 30082 - 94607 50250
88506 50180 - 02707 50223 - 94507 30200
04707 40142 - 90707 50092 - 08307 40022
85206 50061 - 98806 50051 - 09007 30050
91907 50101 - 03207 50310

Die zugehörige Eintragung findet sich auf Tafel V.

+) Deutschland 09 41442 56617



