

Leitfäden für den Gebrauch an der Wetterdienstschule

7

Aerologie und aerologische Eintragungen (gekürzte Ausgabe)

Bearbeiter:
Reg. Rat Siegel
Reg. Rat Schmidt
W. D. Ob.-Insp. Teichmann

2
Berlin
1941

Vorwort

Für den Unterricht an der Wetterdienstschule hat sich die Herausgabe von Leitfäden als notwendig erwiesen, die den Lehrstoff der verschiedenen Lehrgänge in kurzer Form zusammenfassen.

Die Bearbeitung dieser Leitfäden lag in den Händen der betreffenden Fachlehrer, im Inhalt der Leitfäden sind die Erfahrungen des Lehrkörpers der Wetterdienstschule niedergelegt, sie stellen daher im Ganzen betrachtet eine Gemeinschaftsarbeit dar.

Die Leitfäden sollen die bereits bestehenden zusammenfassenden Bearbeitungen nicht ersetzen, sie dienen lediglich dem Unterricht an der Wetterdienstschule und der Unterweisung der Angehörigen des Reichswetterdienstes, werden daher auch nicht im Buchhandel erscheinen.

Der Leiter der Wetterdienstschule

Leitfäden
für den Gebrauch an der
Wetterdienstschule

7

*Aerologie und
aerologische Eintragungen
(gekürzte Ausgabe)*

Bearbeiter:
Reg. Rat Siegel
Reg. Rat Schmidt
W. D. Ob.-Insp. Teichmann

2
Berlin
1941

I. VON DER EINTEILUNG DER AEROLOGISCHEN BEOBACHTUNGEN.

1. Von der Unterteilung der aerologischen Beobachtungen.

Man unterscheidet:

- a) Unmittelbare aerologische Beobachtungen. Diese gründen sich auf Messungen in der freien Atmosphäre bzw. auf die Angaben eines Beobachters in der freien Atmosphäre.
- b) Mittelbare aerologische Beobachtungen. Diese gestatten Rückschlüsse auf die Verhältnisse in der freien Atmosphäre bzw. deren Veränderungen, obgleich sie sich ausschließlich auf Feststellungen eines Bodenbeobachters oder der Instrumente an der Erdoberfläche gründen.

2. Die wichtigsten unmittelbaren aerologischen Beobachtungen.

Die wichtigsten unmittelbaren aerologischen Beobachtungen sind:

- a) Höhenströmungsmessungen,
- b) Instrumentalmessungen, besonders des Luftdrucks, der Temperatur, der relativen Feuchte und gelegentlich auch anderer Elemente (Strahlung) in der freien Atmosphäre.
- c) Augenbeobachtungen von Luftfahrzeugen aus.

3. Die wichtigsten Verfahren zur Ermittlung der Höhenströmung. (S. a. Leitfaden: Höhenwind!)

Die wichtigsten Arten von Höhenströmungsmessungen sind:

- a) Pilotballonvisierung
 - aa) durch Einfachanschnitt,
 - bb) durch Doppelanschnitt;
- b) Radiosondpeilung bzw. Radio-Pilot-Peilung,
- c) Drachen- und Fesselballonaufstiege,

- d) Wolkenzugbeobachtungen,
- e) Abdriftbestimmung aus Luftfahrzeugen.

4. Die Träger der Meßgeräte für unmittelbare aerologische Messungen.

Bei unmittelbaren, instrumentellen aerologischen Messungen werden die Meßgeräte mitgeführt:

- a) Von Flugzeugen (gleichzeitige Augenbeobachtungen sind möglich) bei den Flugzeughöhenaufstiegen und Wettererkundungsflügen. (Lichtbildsammlung RfW If 43)
- b) Von gefesselten Drachen bei genügendem Wind bzw. Fesselballonen bei schwachem Wind an den Observatorien Friedrichshafen bzw. Lindenberg. (Lichtbildsammlung RfW If 15 und If 65)
- c) Von unbemannten Freiballonen zur Erreichung großer Gipfelhöhen,
 - aa) bei den Radiosonden, die eine sofortige Mitteilung der Meßergebnisse durch Sender selbsttätig ausführen, (Lichtbildsammlung RfW If 35)
 - bb) bei den Registrierballonen, deren Auswertung erst nach Auffindung des Instrumentes möglich ist. (Einsatz nicht täglich, sondern nur zu internationalen Forschungsterminen.) (Lichtbildsammlung RfW If 63)
- d) Von bemannten Freiballonen (gleichzeitige Augenbeobachtung ist möglich, Einsatz nur gelegentlich).
- e) Von Segelflugzeugen (gleichzeitige Augenbeobachtungen und Feststellungen der vertikalen Geschwindigkeit sind möglich, Einsatz nur gelegentlich zu Forschungszwecken).

II. VON DEN AEROLOGISCHEN SCHLÜSSELN.

A. Vorbemerkungen.

1. Wichtigkeit der Beherrschung der Schlüssel.

Die aerologischen Meldungen sind so wichtig, in ihrer Ausführung so kostspielig und in großen Teilen Europas noch so spärlich, daß sie so vollständig wie möglich für die Praxis ausgewertet werden müssen.

Grundvoraussetzung für dieses Ziel bei den Arbeiten mit aerologischem Material ist die Kenntnis aller Schlüssel, der zugehörigen Nachträge und der

Nachschlagsmöglichkeiten für Zweifelsfälle. Erst dieses Wissen gestattet das Material zu finden, etwa auftretende Übermittlungsfehler zu erkennen und sie vielfach auch zu verbessern.

2. Zu den Begriffen: „markante Punkte“ und „feste Stufenwerte“.

Die aerologischen Messungen (z. B. Höhenwindmessungen und Radiosondenaufstiege) erstrecken sich über große Höhen. Es kann daher auch nicht die

1. Schlüsselerläuterungen.

- $A_c A_c$ = Auslöseenergie (vgl. C 9), die in Form von Wärme der bodennahen Luftschicht zugeführt werden muß, um die Kondensation auszulösen. 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 Aufstiegs liegt, aber doch zu erkennen ist, daß die Auslöseenergie mehr als 99 beträgt (vergl. auch $H_c H_c$!).
- $G_2 G_2$ = Beobachtungszeit in Stunden nach DSZ.
- $H_c H_c$ = Cumulus-Kondensationsniveau (vgl. C 8) in geodynamischen Hektometern (vgl. C 1) über NN. Liegt das Kondensationsniveau über der Gipfelhöhe des Aufstiegs, so wird im Schlüssel 99 gesetzt.
- $H_d H_d$ = Höhe der markanten Punkte des Aufstiegs in geodynamischen Hektometern über NN.
- $H_d H_d H_d H_d$ = Geopotential (vgl. C 1) der Hauptdruckflächen (vgl. C 5) (1000, 900, 800, 700, 600, 500 usw. mb) in geodynamischen Metern; die Geopotentiale werden vierstellig fortgesetzt, auch wenn die 10 000 m-Grenze überschritten wird. Die erste Ziffer kommt dann in Fortfall. Negative Geopotentiale werden von 1000 abgezogen. Das Geopotential der 500 mb-Fläche wird bei Aufstiegen, die diese Fläche nicht ganz erreichen, durch Extrapolation bestimmt.
- $H_{dx} H_{dx}$ = Bei Flugzeugaufstiegen Gipfelhöhe des Aufstiegs in geodynamischen (vgl. C 1) Hektometern über NN; bei Radiosondenaufstiegen Gipfelhöhe des Aufstiegs in geodynamischen Kilometern.
- $H_{sg} H_{sg} H_{sg}$ = Höhe der Stratosphärengrenze (vgl. C 12) in geodynamischen (vgl. C 1) 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 $0,1^\circ \text{ C pro mb}$.
- III = Kennziffer der Beobachtungsstelle.
- $L_c L_c$ = Stabilitäts- bzw. Labilitätsenergie (vgl. C 10), die zwischen dem Cumulus-Kondensationsniveau und der 600 mb-Fläche vorhanden ist. Sie wird positiv gerechnet, wenn sie Stabilitätsenergie bedeutet, negativ, wenn sie Labilitätsenergie bedeutet. Ein negatives Vorzeichen von $L_c L_c$ 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 vorge täuscht wird.
- $P_1 P_1 P_1$ = Luftdruck in ganzen Millibar unter Fortlassung der 1000, wenn der Luftdruck 1000 mb überschreitet.
- ss = Spezifische Feuchtigkeit (vgl. C 3) 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 Feuchtigkeit 10 g/kg erreicht oder überschreitet, und in der Einheit $\frac{1}{10}$ g/kg, wenn die spezifische Feuchtigkeit weniger als 10 g/kg beträgt.
- TTT = Lufttemperatur in Zehntel Grad Celsius. Bei Temperaturen unter 0° C wird die Zahl 500 addiert. Bei Temperaturen unter $-50,0^\circ \text{ C}$ unterbleibt die Addition der Zahl 500, in der Verschlüsselung wird also nur der Betrag der Temperatur unter Nichtbeachtung des Minuszeichens gemeldet.
- $T_{\text{ap}} T_{\text{ap}}$ = Potentielle Äquivalenttemperatur (vgl. C 4) der markanten Punkte des Aufstiegs in ganzen Grad Celsius. Temperaturen unter 0° werden durch Addition von 50 verschlüsselt.
- $T_d T_d$ = Labilität bzw. Stabilität (vgl. C 11) bezüglich des Cumulus-Kondensationsniveaus im Gipfelpunkt des Aufstiegs. Bei Stabilität wird von 0 aufwärts gezählt, bei Labilität wird der Betrag von 100 abgezogen.

$T_s T_s$	= Stratosphärentemperatur (vgl. C 12); 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. Hierbei gilt als „Stratosphärengrenze“ der Punkt, an dem die Temperaturabnahme zum ersten Male geringer wird als 0,1° C pro mb.
$T_{sg} T_{sg}$	= Temperatur an der Stratosphärengrenze (vgl. C 12) in ganzen Graden.
$T_{v1} T_{v1}$	= Mittlere virtuelle Temperatur (vgl. C 7) der atmosphärischen Schicht zwischen 1000 und 800 mb (bodennahe Konvektionsschicht).
$T_{v2} T_{v2}$	= Mittlere virtuelle Temperatur (vgl. C 7) der atmosphärischen Schicht zwischen 800 und 500 mb.
UU	= Relative Feuchtigkeit (vgl. C 3) der Luft in Prozenten. Ist die Registrierung der relativen Feuchtigkeit in einzelnen Höhen unsicher, so wird UU bei den markanten Punkten, sowie das entsprechende ss und $T_{ap} T_{ap}$ in den Vierergruppen durch xx ersetzt. Da die relative Feuchtigkeit UU grundsätzlich nur bis 500 mb hinauf ausgewertet wird (die Anzeige des Haares bei den dort herrschenden Temperaturen ist zu fehlerhaft), wird für UU bei Luftdrücken unter 500 mb stets xx gesetzt. Die Sondergruppen ss $T_{ap} T_{ap}$ werden entsprechend nur bis zu der Höhe von 500 mb gemeldet.
5555	= Kenngruppe.

2. Zum Verständnis der Aufnahme eines Flugzeughöhenaufstieges.

Wiederholung des Schlüssels für Flugzeug-Höhenaufstiege.

Temp IIIG₂G₂ H_dH_dP₁P₁P₁ TTTUU H_dH_dP₁P₁P₁ TTTUU ss $T_{ap} T_{ap}$
 . ss $T_{ap} T_{ap}$

Sendefolge und Aufnahme.

Beispiel 1: Funkaufnahme in der Reihenfolge des Schlüssels.

Temp 41106	00993	16890	08928	14398				
	10894	14387	23767	06293				
	35655	50398	50538	59698				
	1144	1148	9849	7147	5850	3451		
Temp IIIG ₂ G ₂	1) H _d H _d P ₁ P ₁ P ₁	TTTUU	2) H _d H _d P ₁ P ₁ P ₁	TTTUU	3) H _d H _d P ₁ P ₁ P ₁	TTTUU		
Temp 411 06	00 993	168 90	08 928	143 98	10 894	143 87		
	4) H _d H _d P ₁ P ₁ P ₁	TTTUU	5) H _d H _d P ₁ P ₁ P ₁	TTTUU	6) H _d H _d P ₁ P ₁ P ₁	TTTUU		
	23 767	062 93	35 655	503 98	50 538	596 98		
	1) ss $T_{ap} T_{ap}$		2) ss $T_{ap} T_{ap}$		3) ss $T_{ap} T_{ap}$			
	11 44		11 48		98 49			
	4) ss $T_{ap} T_{ap}$		5) ss $T_{ap} T_{ap}$		6) ss $T_{ap} T_{ap}$			
	71 47		58 50		34 51			

Beispiel 2: Funkaufnahme nach Zusammenhang der Meßwerte.

Temp 41106	00993	16890	1144
	08928	14398	1148
	10894	14387	9849
	23767	06293	7147
	35655	50398	5850
	50538	59698	3451
Temp IIIG ₂ G ₂	H _d H _d P ₁ P ₁ P ₁	TTTUU	ss $T_{ap} T_{ap}$
Temp 411 06	1) 00 993	168 90	11 44
	2) 08 928	143 98	11 48
	3) 10 894	143 87	98 49
	4) 23 767	062 93	71 47
	5) 35 655	503 98	58 50
	6) 50 538	596 98	34 51

Die Zahlen 1), 2), 3) usw. bis 6) beziehen sich auf die markanten Punkte 1—6 des Aufstieges.

C. Erläuterungen zu den Begriffen der Schlüssel.

1. Zu den Begriffen: Geopotential und geodynamisches Meter (gdm).

Um zehn Tausend-Watt-Lampen oder hundert Hundert-Watt-Lampen mit dem nötigen Strom zu versorgen, ist in jeder Sekunde eine gewisse Arbeit (zehn internationale Kilowattsekunden) notwendig. Wird die gleiche Arbeit aufgewendet, um 1 Tonne Masse vom Meeresniveau gegen die Erdanziehungskraft zu heben, so reicht diese Arbeit oder Energiemenge nur zur Hebung bis zu einem gewissen Punkt aus. Diesem Punkt wird die Bezeichnung 1 geodynamisches Meter (gdm) zugeordnet. Wird nochmals eine gleiche Arbeitsmenge zu weiterer Hebung verwendet, so kommt man zu dem Punkt, dem die Bezeichnung 2 geodynamische Meter (gdm) zugeordnet wird usw.

Der einem Punkt zugeordnete Betrag an gdm wird als das Geopotential des Punktes bezeichnet und bedeutet also, wie oft die am Anfang veranschaulichte Arbeitsmenge notwendig ist um die Masse 1 Tonne gegen die Erdanziehungskraft vom Meeresniveau bis zu dem betrachteten Punkt zu heben.

Man gebraucht neben der

Einheit des Geopotentials	=	1 gdm
das geodynamische Dekameter	=	10 gdm
das geodynamische Hektometer	=	100 gdm
das geodynamische Kilometer	=	1000 gdm.

Diese Größen haben sich für wissenschaftliche Arbeiten z. B. über den horizontalen und senkrechten Transport von Luftmassen als zweckdienlicher erwiesen als die Seehöhen.

Das am Anfang des Abschnittes veranschaulichte Arbeitsmaß und die Masse 1 Tonne wurden aus folgenden Gründen gewählt:

1. Es bleibt der Anschluß an die internationalen Maßeinheiten gewahrt.
2. Das Arbeiten mit kleineren Einheiten ist für synoptische Betrachtungen unzumutbar.
3. Die Meßzahl des Geopotentials und die Meßzahl der Seehöhe eines Punktes sind bei dieser Definition nur wenig verschieden.

Gegenüber dieser äußerlichen Ähnlichkeit darf nie vergessen werden, daß das gdm durch einen Vorgang in der Senkrechten bestimmt ist und niemals mit einer horizontalen Länge (z. B. Breite eines Flusses) in irgendeinen Zusammenhang gebracht werden kann.

2. Genäherte Umrechnung zwischen den Maßzahlen von Seehöhe und Geopotential.

Näherungsweise gilt die Berechnung:

Maßzahl des Geopotentials in gdm = Maßzahl der Seehöhe in m — 2% der Maßzahl der Seehöhe. Z. B.:

Seehöhe (m): 1000
Geopotential (gdm): $1000 - 20 = 980$
Seehöhe (m): 5000
Geopotential (gdm): $5000 - 100 = 4900$

3. Maße und Einheiten für den Wasserdampfgehalt der Atmosphäre.

Um den Wasserdampfgehalt der Atmosphäre darzustellen, bedient man sich vorzüglich folgender Ausdrucksformen und Maßeinheiten:

a) Der Dampfdruck.

Definition: Der Dampfdruck gibt den Druck an, den der Wasserdampf in einem gerade betrachteten Raumteil für sich allein auszuüben imstande ist.

Die Maßeinheit des Dampfdruckes ist Millibar (mb), vielfach wird anstelle der Druckangabe der entsprechende Barometerstand in Millimetern (mm) Quecksilbersäule (QS) angegeben.

b) Die spezifische Feuchtigkeit.

Definition: Die spezifische Feuchtigkeit gibt die Zahl der Gramm Wasserdampf an, die in 1 Kilogramm Luft enthalten sind.

Die Maßeinheit der spezifischen Feuchtigkeit ist g/kg.

c) Die absolute Feuchtigkeit.

Definition: Die absolute Feuchtigkeit gibt die Zahl der Gramm Wasserdampf an, die in 1 Kubikmeter enthalten sind.

Die Maßeinheit der absoluten Feuchtigkeit ist g/cbm.

d) Die relative Feuchtigkeit.

Definition: Die relative Feuchtigkeit drückt das Verhältnis der vorhandenen Wasserdampfmenge zu der bei der gegebenen Temperatur zur Sättigung notwendigen Wasserdampfmenge in Hunderten aus.

$$\text{relative Feuchtigkeit} = \frac{\text{vorhandene Wasserdampfmenge}}{\text{Wasserdampfmenge bei Sättigung}} \cdot 100$$

Die Maßeinheit der relativen Feuchtigkeit ist Prozent.

4. Zum Begriff: Potentielle Äquivalenttemperatur.

Die potentielle Äquivalenttemperatur ist ein Maß des Wärmegehalts der Luft, dabei wird Rücksicht genommen

- a) auf die Temperatur der Luft,
- b) auf die Wärmemenge, die zur Verdampfung des in ihr enthaltenen Wasserdampfes notwendig war und
- c) auf die Temperaturänderung, die ein Gas erleidet, wenn es unter anderen Druck kommt.

Die durch die potentielle Äquivalenttemperatur ausgedrückte Wärmemenge gilt als ein Kennzeichen der Luftmassen.

5. Zum Begriff: Hauptisobarenflächen.

Unter Isobarenfläche versteht man die Zusammenfassung aller Punkte, in denen der gleiche Luftdruck herrscht. So ist z. B. die 991 mb-Fläche die Fläche rund um die Erde, die sich durch die Zusammenfassung aller Punkte ergibt, in denen der Luftdruck 991 mb herrscht.

Hauptisobarenflächen werden die Isobarenflächen genannt, in denen der Luftdruck 100 mb oder ein ganzzahliges Vielfaches von 100 beträgt.

6. Zum Begriff: Geopotential einer Hauptisobarenfläche.

Liegt ein Punkt in einer Hauptisobarenfläche (z. B. das Zugspitz-Observatorium in der 700 mb-Fläche, wenn das Stationsbarometer 700 mb Luftdruck anzeigt), so wird sich dies nach einiger Zeit durch Druckfall oder Druckanstieg ändern. Die betrachtete Hauptisobarenfläche liegt dann ent-

sprechend tiefer bzw. höher, d. h. sie hat an diesem Ort eine andere Seehöhe. Da jedem Punkt nicht nur eine Seehöhe, sondern auch ein Geopotential zugeordnet wird (vgl. Nr. 1 und 2 am Anfang dieses Abschnittes), ändert sich gleichzeitig und in gleicher Weise mit der Seehöhe auch das Geopotential der Hauptisobarenfläche (Abb. 2).

Erläuternde Zeichnung zum Begriff Geopotential u. Hauptisobarenfläche

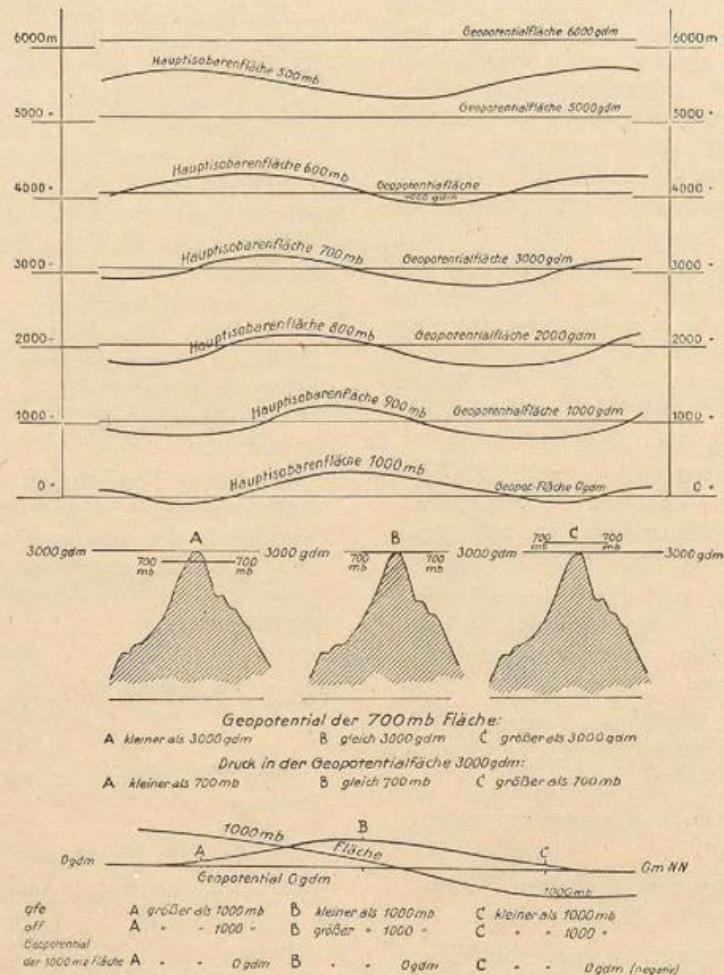


Abb. 2.

7. Zum Begriff: Virtuelle Mitteltemperatur.

Für Berechnungen, bei denen die Luftdichte von Bedeutung ist, ist die virtuelle Temperatur als Hilfsgröße eingeführt. Durch sie wird der Einfluß der Temperatur und der relativen Feuchtigkeit auf die Luftdichte zusammengefaßt. Für die Zwecke der besseren Übersicht setzt man zwischen den Schichten 1000 mb bis 800 mb und 800 mb bis 500 mb an die Stelle der wirklichen Schichtung mit veränderlicher virtueller Temperatur jeweils eine gleichförmige Schicht mit einer mittleren virtuellen Temperatur, die den gleichen Einfluß auf die Luftdichte haben würde.

8. Zum Begriff: Cumulus-Kondensationsniveau.

Das Cumulus-Kondensationsniveau soll angeben, in welcher Höhe sich unter der erwärmenden Wirkung der Unterlage Quellwolken bilden können. Als

erwärmende Unterlage wirkt z. B. sonnenbeschienenes Land.

9. Zum Begriff: Auslöseenergie.

Die Auslöseenergie soll ein Maß sein für die Wärmemenge, die von der Unterlage der Luft zugeführt werden muß, bis es zur Quellwolkenbildung kommen kann.

10. Zum Begriff: Stabilitätsenergie und Labilitätsenergie.

Die Stabilitätsenergie soll ein Maß sein für das Widerstreben der vertikalen Luftschichtung gegen Quellwolkenbildung und die damit verbundene Umschichtung bis zur 600 mb-Fläche.

Die Labilitätsenergie soll ein Maß sein für die Bereitschaft zur Quellwolkenbildung und die damit verbundene Umschichtung bis zur 600 mb-Fläche.

11. Zur Bedeutung von $T_d T_d$.

Wird $T_d T_d$ von 0 aufwärts gezählt, so widerstrebt die Schichtung der Luft im Gipfelpunkt des Aufstiegs einer Quellwolkenbildung und der damit verbundenen Umschichtung (stabile Schichtung).

Wird $T_d T_d$ von 100 abwärts gezählt, so ist die Schichtung der Luft im Gipfelpunkt des Aufstiegs einer Quellwolkenbildung und der damit verbundenen Umschichtung geneigt (labile Schichtung).

12. Zum Begriff Troposphäre, Stratosphäre und Ionosphäre.

Troposphäre wird die Atmosphäre von der Erdoberfläche bis zu jener in mittleren Breiten im Mittel um 11 km gelegenen Zone genannt, in der anstelle der Temperaturabnahme mit der Höhe zunächst eine Temperaturgleichheit tritt.

Stratosphäre wird der darüber gelegene Teil der Atmosphäre bis etwa 90—100 km genannt, er ist im unteren Teil durch sehr geringe Temperaturänderungen mit der Höhe gekennzeichnet.

Ionosphäre wird der darüber gelegene äußerste Teil der Erdatmosphäre oberhalb 90—100 km genannt.

13. Vom Sinn der Einführung der Stratosphären-grenze und -temperatur in den Sonderschlüssel für Radiosondenaufstiege.

Wenn auch das sichtbare Wettergeschehen, Wolken- und Niederschlagsbildung, sich meist vollständig in der Troposphäre abspielt, so hat sich doch ein enger Zusammenhang ergeben zwischen dem allgemeinen Wetterablauf, der Mitteltemperatur der unteren Schichten der Stratosphäre, der Höhe der Grenze zwischen Stratosphäre und der Troposphäre und der mittleren Temperatur der Troposphäre.

Daher ist man bestrebt, für die Wettervorhersage auswertbare Aufschlüsse aus der geographischen Verteilung der Höhe der Grenze zwischen Troposphäre und Stratosphäre und der Temperatur in den untersten Kilometern der Stratosphäre zu gewinnen, und hat diese Werte in den Sonderschlüssel für Radiosondenausstrahlungen aufgenommen. Als Anhaltspunkt für mittlere Verhältnisse gilt die nachfolgende Tabelle.

Ort	Obere Grenze der Troposphäre (km)					Mittlere Temperaturen an der oberen Grenze der Troposphäre (°C)				
	Januar	April	Juli	Oktober	Jahr	Januar	April	Juli	Oktober	Jahr
Batavia	17.8	16.5	15.3	17.7	17.0	—89.1	—87.2	—80.8	—81.5	—85.2
Agra (Indien)	15.4	16.6	16.7	16.5	16.3	—70	—70	—79	—79	—73.9
Toronto	10.6	11.3	14.4	13.3	12.0	—56	—61	—66	—57	—61
Pavia	10.7	11.1	11.6	10.6	11.2	—64.5	—58.5	—55.1	—56.7	—58.7
München	10.1	10.3	11.5	11.7	11.0	—59.8	—56	—53.7	—56.2	—56.2
Lindenberg	10.6	9.8	10.8	11.0	10.4	—61.3	—57.5	—52.1	—56.9	—56.4
Slutzk	9.3	9.3	10.1	10.1	9.6	—55	—48	—45	—51	—54

III. DARSTELLUNG DER AEROLOGISCHEN BEOBACHTUNGSERGEBNISSE.

A. Eintragung in das Thetagrammpapier.

1. Vom Inhalt des Thetagrammpapiers (s. Tafel 1).

Der Unterdruck des Thetagrammpapiers (Entwurf Schinze und Moese) ist ein rechtwinkliges Liniennetz.

Eine Temperaturteilung von Grad zu Grad über einen Gesamttraum von 75° bildet die senkrechte Linienschar,

eine Luftdruckteilung von 10 zu 10 mb zwischen 1050 und 450 mb bildet die waagerechte Linienschar.

In der Höhe des mittleren Luftdrucks für die einzelnen Bergstationen ist deren Kennziffer für die

deutschen am linken, für die ausländischen am rechten Blattrand angegeben. Die Vordrucke sind für die einzelnen Monate gesondert herausgegeben. Es sind darin für den Beginn des Monats (ausgezogen) und das Ende des Monats (gestrichelt) in brauner Farbe eingedruckt Linien der typischen Verteilung der potentiellen Äquivalenttemperatur mit dem Luftdruck für folgende 4 Arten frisch einbrechender Luftmassen:

AK: arktische Kaltluftmassen

G_{AK}: kalte und kühle Luftmassen unserer Breiten

G_{TW}: milde und warme Luftmassen unserer Breiten

TW: subtropische Warmluftmassen.

Diese Linien werden Typ-Homologen (der potentiellen Äquivalenttemperatur) genannt. (Für die

gleichen Massen und Zeitpunkte sind schwächer die entsprechenden Linien der pseudo-potentiellen Temperatur eingetragen, die im praktischen Dienst zur Zeit nicht gebraucht werden.)

Die Kurven sind nach den deutschen Aufstiegen der Jahre 1929—36 für die A- und T-Massen, der Jahre 1931—36 für die G-Massen gezeichnet und gelten daher nur für Mitteleuropa.

2. Vom Zweck der Thetagrammdarstellung.

In den Thetagrammdarstellungen werden für alle gleichzeitig veranstalteten Höhengänge aus Angaben des Druckes und der potentiellen Äquivalenttemperatur die Kurven der potentiellen Äquivalenttemperatur eingetragen. Diese Kurven werden untereinander und mit den eingedruckten Mittelwerten für frisch eintretende Luftmassen verglichen. Dadurch kann die Luftmassenverteilung an den Aufstiegsorten ermittelt werden.

3. Die Eintragung in das Thetagrammpapier.

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. 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			

Zusätzlich werden die potentiellen Äquivalenttemperaturen der Bergstationen eingetragen, die, sofern sie nicht verstrahlt sind, in der Regel als angenäherte Meßergebnisse in einem festen Punkt der Atmosphäre betrachtet werden können.

B. Vom thermodynamischen Diagrammpapier Fa 1 (s. Tafel 2).

1. Kurven auf der rechten Seite des Stüveschen Adiabatenpapiers, die wichtig für die Eintragung sind.

- a) Eine horizontale, grün ausgezogene Linienschar gibt die Luftdruckwerte von 10 zu 10 mb zwi-

schen 1050 und 300 mb. Auf der rechten Seite ist für die Breite von 1° C die entsprechende Teilung für Barometerstände von 10 zu 10 mm Hg angebracht.

- b) Eine vertikale, grün ausgezogene Linienschar liefert die Temperaturwerte von Grad zu Grad Celsius zwischen -45° und +40°. Unterhalb der Temperaturskala findet sich eine Skala, die die jeweils entsprechenden Werte der absoluten Temperatur angibt.

2. Kurven auf der linken Seite des Stüveschen Adiabatenpapiers, die wichtig für die Eintragung sind.

- a) Eine horizontale, grün ausgezogene Linienschar gibt die Luftdruckwerte von 10 zu 10 mb von 1050 bis 300 mb und geht von dem rechten Teil des Blattes bis zum linken Rand durch.
- b) Eine steile, schräge, grün gestrichelte Linienschar liefert die spezifische Feuchtigkeit von 0,001 bis 18,0 g/kg. Die zugehörige Bezifferung ist in der Höhe des Luftdruckwertes 620 bis 630 mb angebracht.

Die Linien sind eingetragen für die Werte: 0,001, 0,005, 0,01, 0,05, 0,1, 0,2, 0,4, 0,6, 0,8, 1,0, 1,5, 2,0, 2,5, 3,0, 4,0, 5,0, 6,0, 7,0, 8,0, 9,0, 10,0, 12,0, 14,0, 16,0, 18,0 g/kg.

Für die unterstrichenen Werte ist die Bezifferung im Vordruck angegeben.

3. Zum Begriff: Absoluter Nullpunkt.

Der absolute Nullpunkt ist die tiefste überhaupt mögliche Temperatur und liegt 273 Celsiusgrade unter dem Gefrierpunkt des Wassers (vgl. Leitfaden: Instrumente, B 1, 3).

4. Zum Begriff: Absolute Temperatur.

Die absolute Temperatur ist die Temperatur in Celsiusgraden vom absoluten Nullpunkt an gezählt und ist um 273° höher als die Temperatur in Celsiusgraden, z. B.:

10° C = 283° absolute Temperatur (vgl. Leitfaden: Instrumente, B 3).

C. Die Eintragung in das thermodynamische Diagrammpapier Fa 1 (s. Tafel 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 nach Stüve 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 zurückliegenden 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 Temperaturentwürfe verschiedener Orte auf demselben Blatt eingetragen, so

sind für die deutschen Temps die für das Theta-grammpapier angegebenen Farben zu verwenden.

In das thermodynamische Diagrammpapier Fa 1 werden eingetragen:

- 1) Die Kurve: Druck-Temperatur
- 2) Die Kurve: Druck-relative Feuchtigkeit
- 3) Die Kurve: Druck-spezifische Feuchtigkeit
- 4) Die Kurve: Druck-potentielle Äquivalenttemperatur
- 5) Die Kurve: Druck-Geopotential
- 6) Mittlere virtuelle Temperaturen
- 7) Höhe des Cumulus-Kondensationsniveaus
- 8) Auslöseenergie
- 9) Labilitäts- oder Stabilitätsenergie
- 10) Labilität und Stabilität in Gipfelhöhe
- 11) Vergleich mit Vortag
- 12) Augenbeobachtungen.

Zu 1) Die Kurve: Druck-Temperatur.

Die Druck-Temperaturkurve wird nach der horizontal grün ausgezogenen Druckteilung von 10 zu 10 mb und der vertikal grün ausgezogenen Temperaturteilung von Grad zu Grad Celsius eingetragen.

Zu 2) Die Kurve: Druck-relative Feuchtigkeit.

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.

Zu 3) Die Kurve: Druck-spezifische Feuchtigkeit.

Sie wird nach den Koordinaten Druck und den auf der linken Seite des Diagrammpapiers verlaufenden, schrägen grün gestrichelten Linien der spezifischen Feuchtigkeit eingetragen. Die Benennung ist bei dem Druck 620 bis 630 mb angegeben.

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

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

Die normale Abnahme der spezifischen Feuchtigkeit mit der Höhe zeigt die Abb. 3*).

Zu 4) Die Kurve Druck-potentielle Äquivalenttemperatur.

Zur Darstellung wird der Temperaturbereich von 20 (10) $^{\circ}$ bis 40° Celsius benutzt, bei sehr hohen oder tiefen Werten ist eine

entsprechende Umbenennung vorzunehmen. Es ist daher wichtig, vor dem Eintragen den Höchst- und Tiefstwert festzustellen.

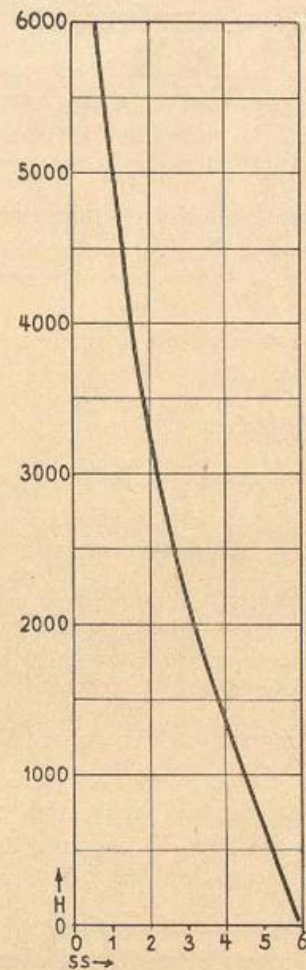


Abb. 3. Abnahme der spezifischen Feuchtigkeit mit der Höhe.

Zu 5) Die Kurve: Druck-Geopotential (ungenau als Druckhöhenkurve bezeichnet).

Sie wird gezeichnet aus den Angaben des Geopotentials für die Hauptisobarenflächen. 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 Temperatureinteilung 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 Blatt- rand werden in Höhe der Hauptisobarenflächen die zugehörigen Zahlenwerte des Geopotentials eingetragen.

Der Kurve: Druck-Geopotential sind die Geopotentiale der markanten Punkte H_dH_d entnommen, es läßt sich die Kurve: Druck Geopotential notfalls also auch aus H_dH_d und $P_1P_1P_1$ herstellen.

*) Nach v. Bezold, Mittelwerte aus den Ergebnissen der wissenschaftlichen Luftfahrten (Aßmannmessungen auf Freiballonfahrten).

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

Zu 6) Die mittleren virtuellen Temperaturen.

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.

Zu 7) Das Cumulus-Kondensationsniveau.

Es wird in der Kurve: Druck-Temperatur durch einen waagerechten Querstrich gekennzeichnet.

Ferner werden die Zahlenwerte für Höhe des Cumulus-Kondensationsniveaus,

Zu 8) Auslöseenergie,

Zu 9) Labilitäts- oder Stabilitätsenergie und

Zu 10) Labilität oder Stabilität in Gipfelhöhe im Diagramm links oben untereinander eingetragen. Werden die Gruppen H_cH_c A_cA_c L_cL_c T_dT_d doppelt gemeldet, so werden diese Werte in einer zweiten Kolonne daneben vermerkt.

Zu 11) Eintragungen vom Vortag und Vergleich mit Vortag.

Im praktischen Dienst werden die Vortagskurven Druck-Temperatur ($P_1P_1P_1TTT$), Druck-relative Feuchtigkeit ($P_1P_1P_1UU$), Druck-spezifische Feuchtigkeit ($P_1P_1P_1ss$), Druck - potentielle Äquivalenttemperatur ($P_1P_1P_1T_{ap}T_{ap}$) durchgepaust und liegen bereits am Morgen des Arbeitstages (Haupttages) in Bleistift eingetragen vor, auch die Zahlenwerte für die Geopotentiale der Hauptisobarenflächen ($H_dH_dH_dH_d$) sind an der linken Seite bereits angegeben.

Vom Haupttage werden nunmehr die unter 1—11 angeführten Werte eingetragen. Die Flächen zwischen den Kurvenpaaren 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.

Zu 12) Eintragung der Augenbeobachtungen.

Die Darstellung der Augenbeobachtung im thermodynamischen Diagrammpapier läßt

einen unmittelbaren Vergleich mit den Zustandskurven der Temperatur und relativen Feuchtigkeit zu.

Bei der Eintragung ist besonders darauf Wert zu legen, daß diese zwar kurz in Worten, jedoch übersichtlich und vollständig die Beobachtung wiedergibt; sie wird (s. Tafel 3) an der Kurve Druck-Geopotential oder in sonst freiem Raum, z. B. zwischen der spezifischen und relativen Feuchtigkeit oder der Kurve Temperatur und 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 der 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. Aus diesem Grunde ergeben sich oft Widersprüche zu den Bodenbeobachtungen.

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

D. Eintragung der Radiosondaufstiege.

1. Zweck des Formblattes Fa 2 (s. Tafel 4).

In das thermodynamische Diagrammpapier, Formblatt Fa 1, können bei der vorgesehenen Druckeinteilung bis 300 mb Aufstiege bis etwa 8000 bis 9000 m Höhe eingetragen werden. Die Gipfelhöhe der Radiosondaufstiege 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.

2. Bemerkungen zum Unterdruck.

Der Aufbau des Unterdruckes Fa 2 ist in allen wesentlichen Teilen dem Unterdruck Fa 1 ähnlich. Jedoch ergeben sich folgende Erweiterungen für die Eintragungsmöglichkeiten von Druck, Temperatur und spezifischer Feuchtigkeit.

- a) **Druck**: Die Druckteilung reicht von 1050 bis 30 mb und schreitet zwischen
1050 und 300 mb von 10 zu 10 mb,
300 und 80 mb von 5 zu 5 mb,
80 und 30 mb von 2 zu 2 mb fort.
- b) **Temperatur**: Die Temperaturteilung reicht im unteren Teil des Blattes von $+40^\circ$ bis -60° , im obersten Teil des Blattes von $+40^\circ$ bis -90° und schreitet überall von Grad zu Grad fort.

- c) Spezifische Feuchtigkeit: Die Kurven der spezifischen Feuchtigkeit im linken Teil des Blattes sind eingetragen für die Werte 0,001, 0,005, 0,01, 0,05, 0,1, 0,2, 0,4, 0,6, 0,8, 1,0, 1,5, 2,0, 2,5, 3,0, 4,0, 5,0, 6,0, 7,0, 8,0, 9,0, 10,0, 12,0, 14,0, 16,0, 18,0, 20,0, 25,0, 30,0 g/kg.

Für die unterstrichenen Werte ist die Bezifferung im Vordruck in Höhe des Luftdruckwertes 620 bis 630 mb angebracht.

3. Bemerkungen zur Eintragung.

Die Eintragung entspricht im wesentlichen der Eintragung in das thermodynamische Diagrammpapier Fa 1. Jedoch ist entsprechend den Besonderheiten der Radiosondaufstiege folgendes zu beachten:

Kurve: Druck-Geopotential. Die Kurve kann in einem Zuge nur bis etwa 12 geodynamische Kilometer (gdkm) gezeichnet werden. Es ist daher notwendig, für größere Werte des Geopotentials einen zweiten Kurvenzug zu zeichnen. Hierzu wird eine zweite Umbenennung der Temperaturteilung 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.

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 Stratosphärenengrenze $H_{sg} H_{sg}$, $H_{sg} H_{sg}$,

Temperatur an der Stratosphärenengrenze $T_{sg} T_{sg}$.

Außerdem werden die Punkte $T_s T_s$ und $H_{sg} H_{sg}$ H_{sg} bzw. $T_{sg} T_{sg}$ durch einen waagerechten Querstrich an der Kurve Druck-Temperatur gekennzeichnet.

E. Bildmäßige Klartexteintragung.

1. Die wichtigsten Augenbeobachtungen aus Luftfahrzeugen.

Bei meteorologischen Beobachtungsflügen wird vorzugsweise beobachtet:

- Art, Verteilung, Menge und Mächtigkeit (Obergrenze), Schichtung, Dichte, Bestandteile (Kristalle, Tröpfchen) der Wolken,
- Art, Stärke, Erstreckung des fallenden Niederschlags und der Vereisung,

4. Grundformen für die Eintragung.

Wolkenarten: Darstellung:

Ungegliederte
Schichtwolken:

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

Untergrenze: horizontaler Strich, vgl. C = 0.

Obergrenze: flache Wellenlinie.

Wolkenmasse: durchgehende waagerechte Striche.

c) Verteilung, Schichtung und Dichte des Dunstes,

d) Flugsicht (Orientierungssicht) und Horizontalsicht,

e) Stärke, Verteilung und (soweit möglich) Ursache der Böigkeit,

f) (soweit möglich) Windrichtung und Windgeschwindigkeit durch Abdrift,

g) Art und Intensität der optischen Erscheinungen und Verteilung ihrer Träger,

h) die während des Fluges feststellbaren Veränderungen für die angegebenen Beobachtungselemente,

i) das Gesamtwitterungsbild. (Vergl. Beispiel!)

Beispiel.

Klartext eines Höhengaufstieges:

Sicht 7 km, Flugsicht 30 km.

Mäßige Böigkeit bis 700 m, 700 bis 900 m 7/10 Fs, 900 bis 1000 m mäßiger bis starker Dunst, in 10/10 Ns übergehend, von 1000 bis 4000 m 10/10-Ns, über den Alpen bis 5500 m ansteigend, darin mäßige Vereisung von 1500 bis 2000 m, über 2000 m Eiswolken, an der Obergrenze Nebensonnen und Untersonne mit Nebensonnen. Über Gipfel 1/10 Ac lent, im SW 2/10 Ci fil, im NW bei Abstieg Eiswolken von 4000 bis 1600 m, 1600 bis 1400 m starker Dunst, 1400 bis 1000 m 10/10 St, mittlerer Höhenwind aus WNW etwa 40 km/h. Alpenstau.

2. Vom Zweck 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 Höhengaufstiege 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 knappster Form.

3. 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.

Gegliederte Schichtwolken: Sc, Ac (s. Tafel 5, Bild 3)	Untergrenze: nach oben offene Bogenreihe, vgl. CM = 3. Obergrenze: Bogenreihe nach unten offen. Wolkenmasse: horizontale Strichelung.
Sonderformen: Ac lent Ac flocc Ac cast (s. Tafel 5, Bild 3)	einzelne flache Linsen. schlanke Quellungen ohne Basis. schlanke Quellungen mit einer gemeinsamen Basis.
Quellwolken: Cu (s. Tafel 5, Bild 4 und 5 a und b)	Untergrenze: waagerechter Strich; ist eine Untergrenze der Quellungen nicht angegeben, fällt dieser fort. Obergrenze: Quellende Formen, die auf der Basis aufsitzen. Wolkenmasse: keine Gliederung, bei hochaufgetürmten Quellwolken empfiehlt es sich, einige Bogenzüge der Umrandung nach innen fortzusetzen.
Cb (Gewitter-, Schauerwolke) (s. Tafel 5, Bild 5 c)	Untergrenze und Hauptteil ähnlich wie bei Quellwolken. Obergrenze: waagerechte, nicht miteinander verbundene Striche deuten den Umriss des Eisschleiers (Amboß) an. Es ist zweckmäßig, hohe Quellwolken und Cb, wenn sie nur einen geringen Teil des Himmels bedecken, an den Rand der Darstellung zu zeichnen, so daß sie nur zum Teil auf das Blatt kommen.
Hohe Wolken: Cs Ci Cc (s. Tafel 5, Bild 2 u. 3)	horizontale, nicht miteinander verbundene Striche. kleine, nach links offene Häkchen, die unten in waagerechte Striche auslaufen, ähnlich dem Symbol für CH = 1. sehr kleine, voneinander getrennte, zu lockeren Reihen geordnete, nach oben offene Bögen.
Wolkenfetzen: Fs Fc (s. Tafel 5, Bild 2 und Bild 5 c)	kurze, waagerechte Striche ohne Zusammenhang, ähnlich dem Symbol für CL = 6. kleine, nach unten offene, voneinander getrennte Bögen.
Wolkenbestandteile: (s. Tafel 5, Bild 6)	Sind im Klartext die Wolkenbestandteile angegeben, so wird für Eiskristalle (Eiswolke) ein ϵ in den Wolkenraum gesetzt, für Wassertröpfchen (Wasserwolke) ein w . Bei Wolken aus Eiskristallen, die weniger als 10/10 bedecken, zeichnet man entsprechend ihren faserigen Rändern keine seitliche Begrenzungslinie (vgl. Eisschleier bei Cb).
Wolkenmenge: (s. Tafel 5, alle Bilder)	Die angegebenen Zehntel der Himmelsbedeckung werden zu jeder Wolkenart eingetragen, da das Schätzen aus der Zeichnung leicht zu Fehlern führen würde.
Besondere Richtungsangaben: (s. Tafel 5, Bild 7)	Oftmals zeigt das beschriebene Wolkenbild in bestimmten Richtungen Besonderheiten. In diesem Fall setzt man die für die Windrichtungsangaben gebräuchlichen Abkürzungen in die Darstellung. Zweckmäßig zeichnet man alle Wolken, die in derselben Richtung gemeldet sind, in denselben Teil der Darstellung. Eine feststehende Einteilung des Eintragsraumes für die 4 Himmelsrichtungen schafft auf die Dauer mehr Erschwerung als Erleichterung. Im allgemeinen wird man Westen an den linken oder Osten an den rechten Rand der Darstellung legen. Ist als Ort der Bewölkung ein Halbraum angegeben, z. B. Westhalbraum, so setzt man WHbr und nicht nur W.
Horizontnahe Wolken: (s. Tafel 6, Bild 3)	Wolkenbeobachtungen und andere Beobachtungen, die sich nur auf Horizontnähe beziehen, werden bildhaft nicht eingetragen, sondern nur durch Textangabe in der Darstellung vermerkt. Eine bildhafte Darstellung der oft über 100 km vom Aufstiegsort entfernten Vorgänge könnte zu groben Fehlschlüssen Anlaß geben. Dabei wird Horizont durch Hzt abgekürzt.
Niederschläge: (s. Tafel 5, Bild 6)	Die Niederschlagsformen werden durch geschickte lockere Anordnung der Niederschlagssymbole in dem im Klartext bezeichneten Raum dargestellt. Als Symbole dienen die im Klimadienst üblichen.
Vereisung: (s. Tafel 5, Bild 6 u. 7)	Ist Vereisung gemeldet, so wird in die Wolke mit Rotstift das Wort „Eis“ geschrieben mit hochgestellter Stärkeangabe: 0 = leicht, 1 = mäßig, 2 = stark.

- Gewitter und elektrische Entladungen: (s. Tafel 5, Bild 7) Ist Gewitter gemeldet, so wird in die Gewitterwolke ein rotes Gewitterzeichen gesetzt.
- Böigkeit: (s. Tafel 5, Bild 6 u. 7) Ist Böigkeit angegeben, so wird in die Schicht mit Rotstift ein „b“ gesetzt mit hochgestellter Stärkeangabe: 0 = schwach, 1 = mäßig, 2 = stark, 3 = sehr stark. Der Gültigkeitsbereich der Angabe über Böigkeit und Vereisung wird gekennzeichnet durch vertikale Pfeile nach oben und unten. Eine Zunahme nach oben oder unten wird durch Vermehrung der Pfeilspitzen in dieser Richtung ausgedrückt.
- 0-Grad-Grenze: (s. Tafel 5, Bild 6 u. 7) Ist die 0-Grad-Grenze angegeben oder wird sie aus den Zahlenwerten des Aufstiegs nachgetragen, so wird sie durch eine waagerechte gestrichelte rote Linie dargestellt.
- Bodennebel: (s. Tafel 5, Bild 6) Bodennebel wird durch schräge Schraffur in der bodennahen Schicht mit dem Stift Polychromos 5 dargestellt.
- Nebel: Nebel wird durch Färbung der im Klartext angegebenen Schicht mit dem Stift Polychromos 5 dargestellt.
- Dunst: (s. Tafel 5, Bild 6) Dunst wird durch Färbung der im Klartext angegebenen Schicht mit dem Stift Polychromos 202 dargestellt. Die Stärke des Dunstes wird gekennzeichnet durch ein schwarzes Dunstsymbol mit hochgestellter Stärkeangabe: 0 = schwach, 1 = mäßig, 2 = stark.
- Flugsicht: (s. Tafel 5, Bild 6 u. 7) Flugsicht ist die Orientierungssicht aus dem Flugzeug schräg nach unten. Ist nichts anderes bemerkt, so gilt die Angabe für 1000 m Flughöhe, wenn bis 1000 m keine Wolken vorhanden sind, sonst unterhalb der Wolkenuntergrenze.
In die durch vorstehende Definition oder besondere Angaben bestimmte Höhe wird nach den Buchstaben Si, bei Feuersicht (Nacht) nach den Buchstaben FSi die angegebene Kilometerzahl gesetzt.
- Höhenwind: Höhenwindangaben werden in dieser Klartexteintragung nicht dargestellt, sondern bei der Höhenwindeintragung verwertet.

5. 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:

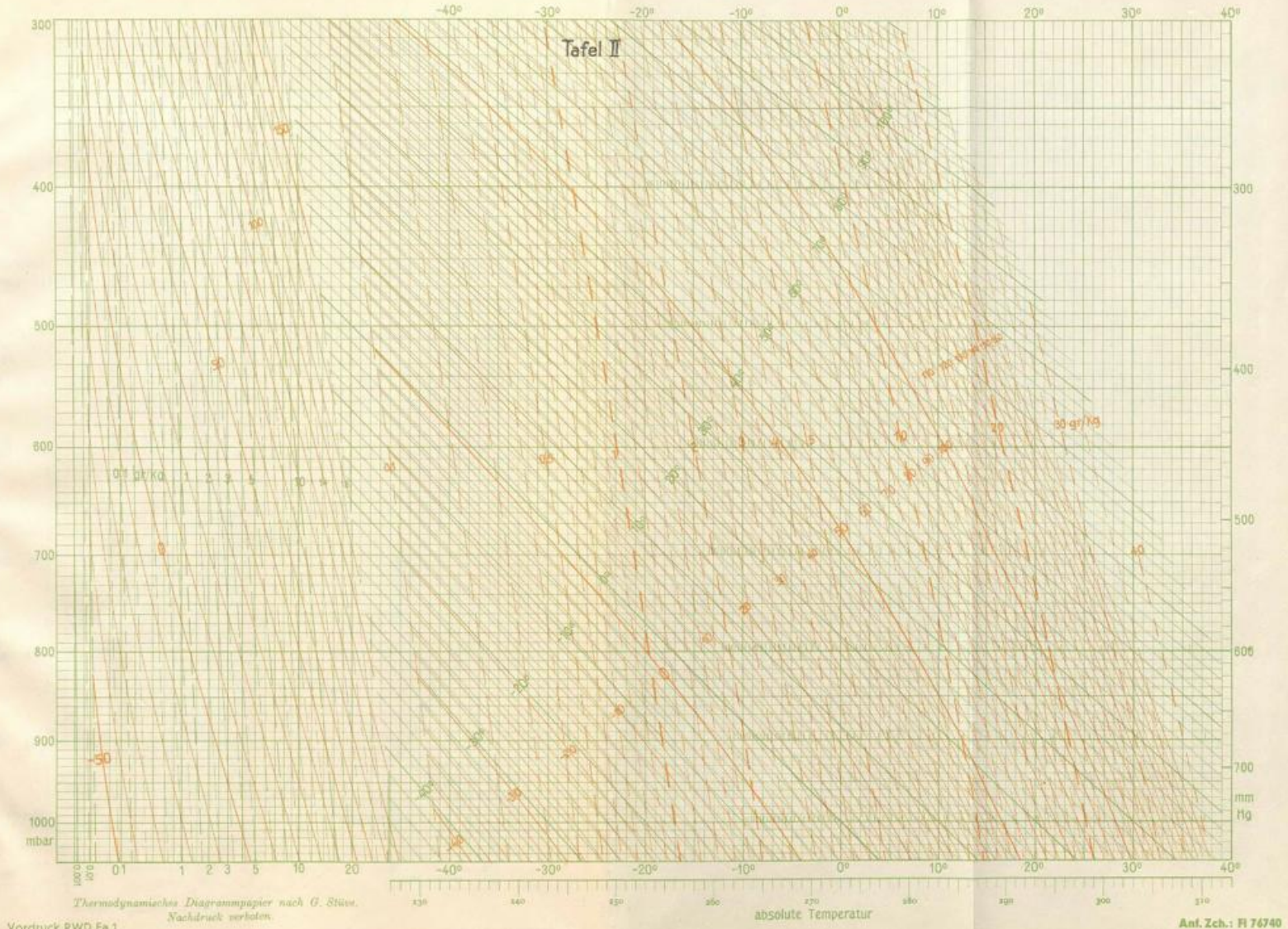
- Auswahl des richtigen Eintragungsfeldes auf den Vordrucken nach der geographischen Lage der Station (Tafel 6, Bild 1),
- Beschriftung dieses Feldes mit Stationsnummer, Uhrzeit und Datum (Tafel 6, Bild 2 c und 3 c),
- Lesen und Aufteilen des Textes (Tafel 6, Bild 2 und Bild 3),
- Zuordnung von Bildteilen an die im Klartext hervorgehobenen Richtungen (Tafel 6, Bild 3),
- 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).

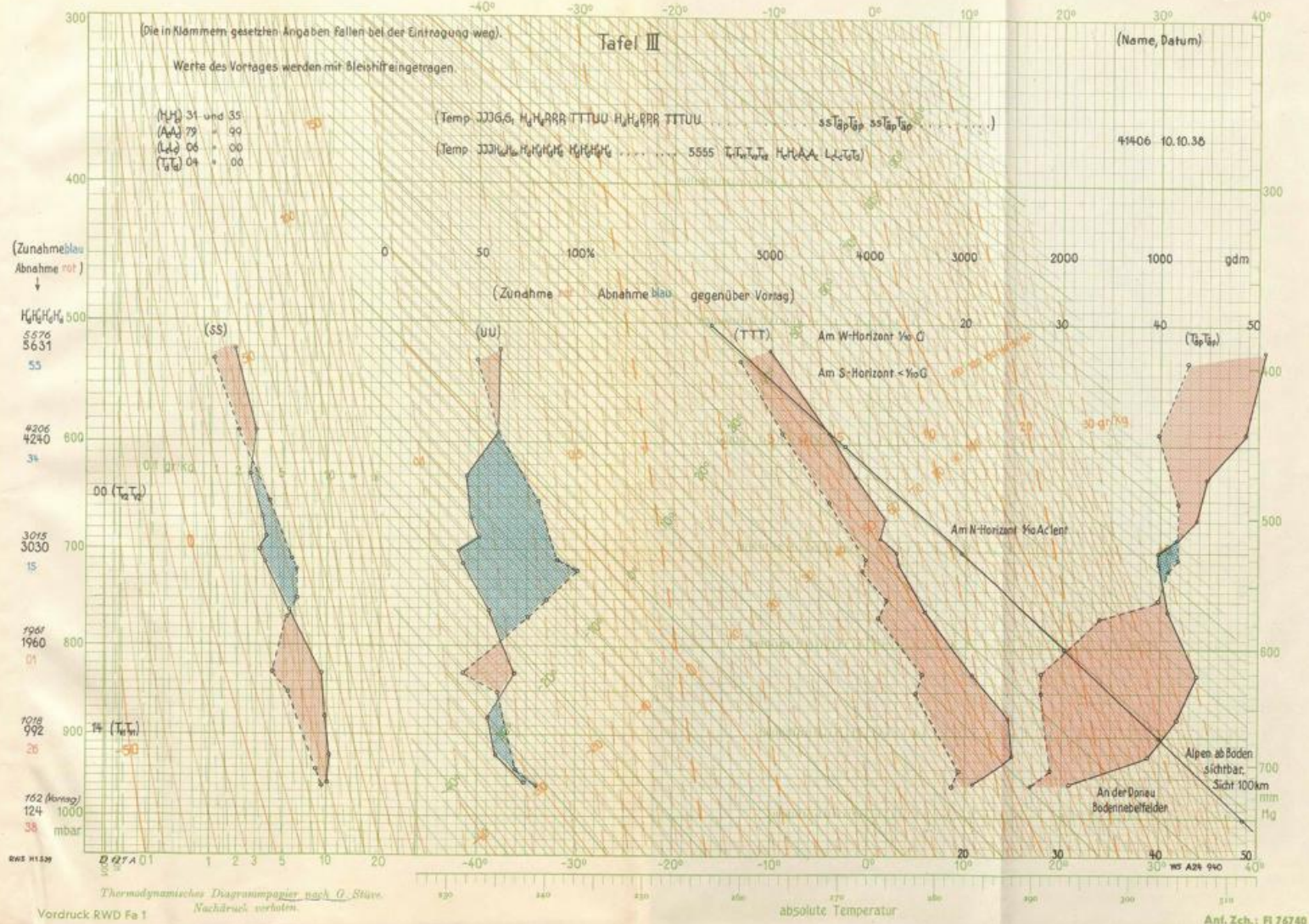
6. Besonderheiten bei der Darstellung von Klartexten.

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

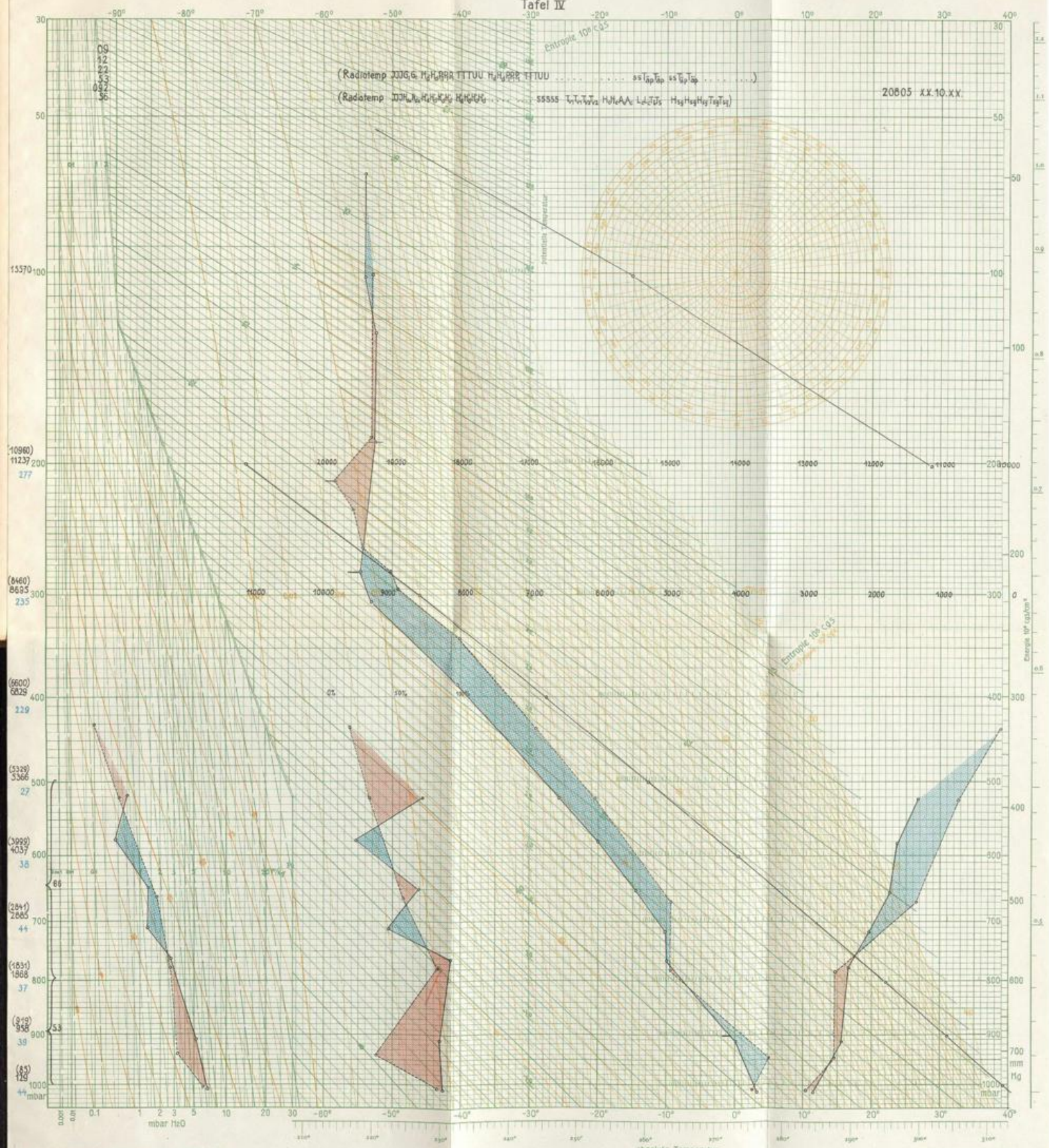
- Gleichzeitiges Vorhandensein von Quellwolken und Schichtwolken, vgl. Tafel 7, Bild 3,
- Übergänge zwischen Nebel, Dunst und Schichtwolken, vgl. Tafel 7, Bild 1,
- Gewitterfronten, vgl. Tafel 7, Bild 2,
- An- und absteigende Wolkengrenzen und Wolkenaufzüge, vgl. Tafel 7, Bild 4 und 5,
- Unterschiedliche 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.





Tafel IV



Thermodynamisches Diagrammpapier nach G. Stübe.
Nachdruck verboten.

Reichswetterdienst Fa 2

Übersichtstafel für die Darstellung von Augenbeobachtungen bei Wetterflügen

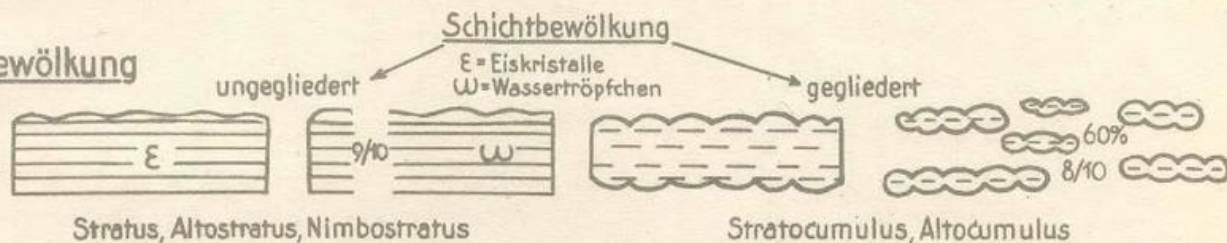
Eintragung:

Jeder Aufstieg enthält: Station, Datum und Uhrzeit.

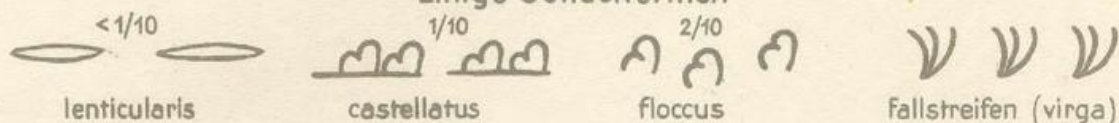
Soweit kein Farbstift vorgesehen ist, sind sämtliche Angaben mit Bleistift einzutragen.

Die Darstellung soll sich nicht in Feinheiten verlieren, Schwierigkeiten werden durch Textangabe
Wolken in großer Entfernung und am Horizont müssen durch Text vermerkt werden. beseitigt.

1. Bewölkung



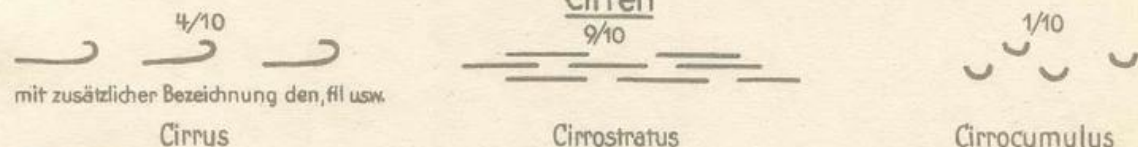
Einige Sonderformen



Haufenwolken



Cirren



2. Niederschlag

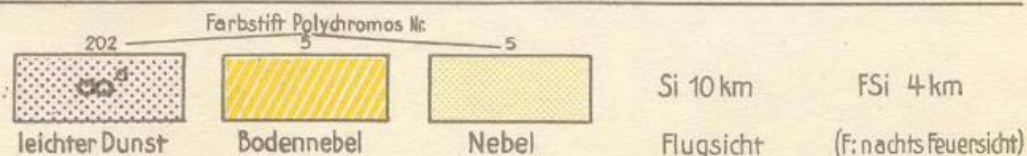


3. Nullgradgrenze, Vereisung, Gewitter, Böigkeit

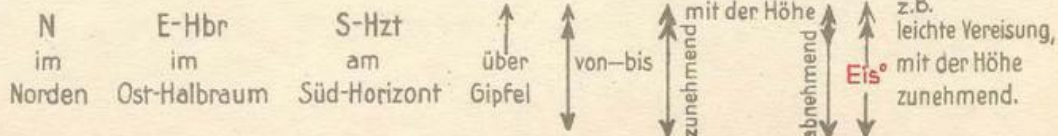
Farbstift Polychromos Nr.36

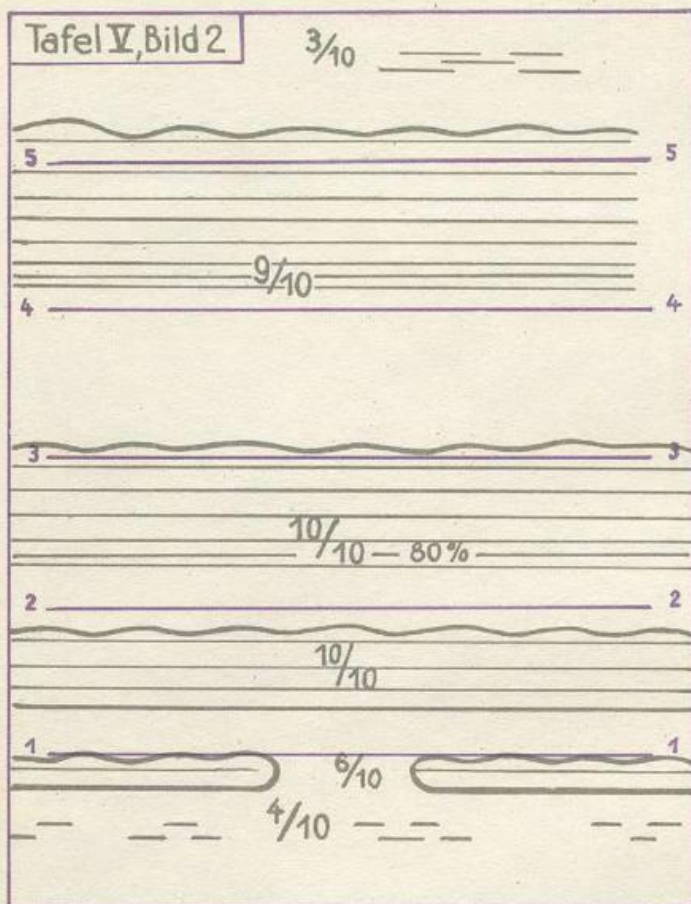


4. Dunst, Nebel, Flugsicht



5. Angaben über Erstreckung





Eintragungsbeispiel für ungegliederte Schichtwolken

Über Gipfel $\frac{3}{10}$ Cs

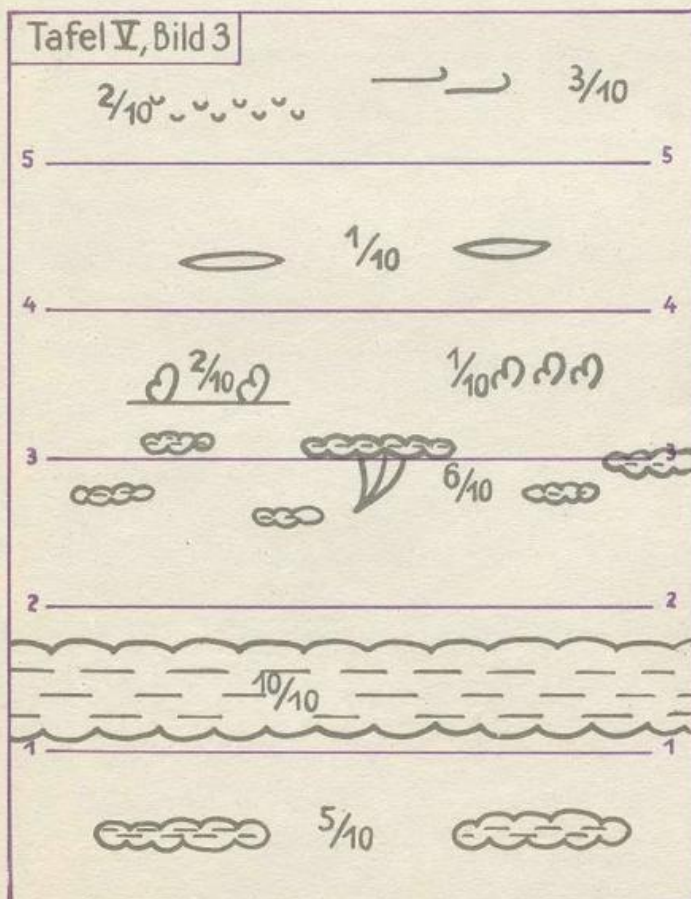
$\frac{9}{10}$ As von 3700 bis 5200 m

Ns von 2300 bis 3100 m

$\frac{10}{10}$ St von 1300 bis 1800 m

$\frac{6}{10}$ St von 700 bis 1000 m

$\frac{4}{10}$ Fs von 400 bis 600 m



Eintragungsbeispiel für gegliederte Schichtwolken

Über Gipfel $\frac{2}{10}$ Cc und $\frac{3}{10}$ Ci

$\frac{1}{10}$ Ac lent um 4400 m

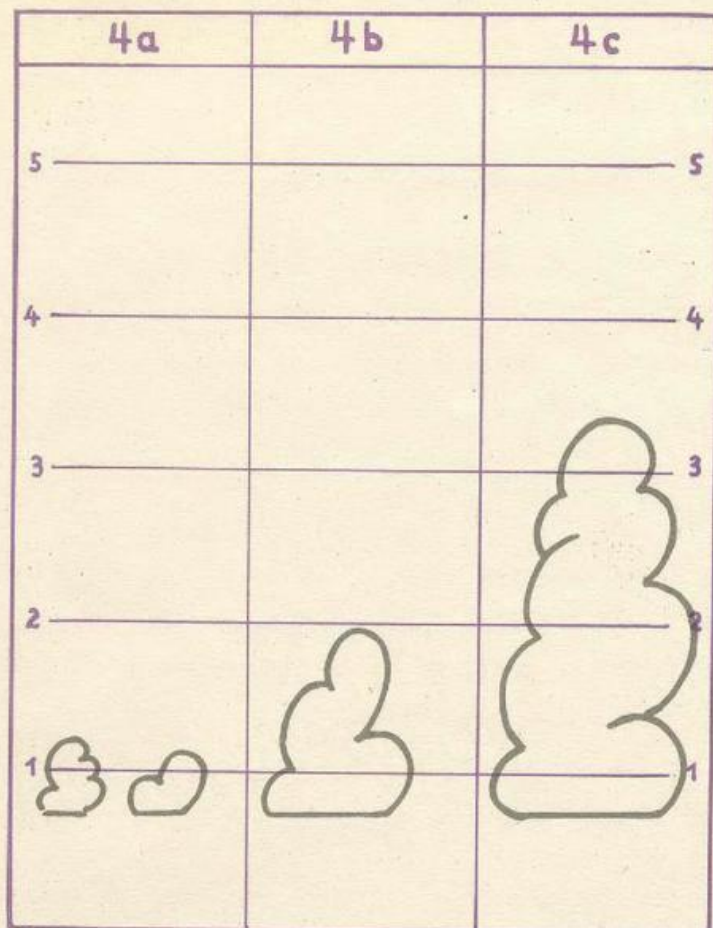
$\frac{2}{10}$ Ac cast und $\frac{1}{10}$ Ac flocc von 3500 bis 3700 m

$\frac{6}{10}$ Ac in Schichten von 2700 m bis 3200 m
z.T. mit Fallstreifen

Geschlossene Sc-Decke von 1100 m bis 1700 m

$\frac{5}{10}$ Sc von 400 bis 600 m

Tafel V, Bild 4a-4c



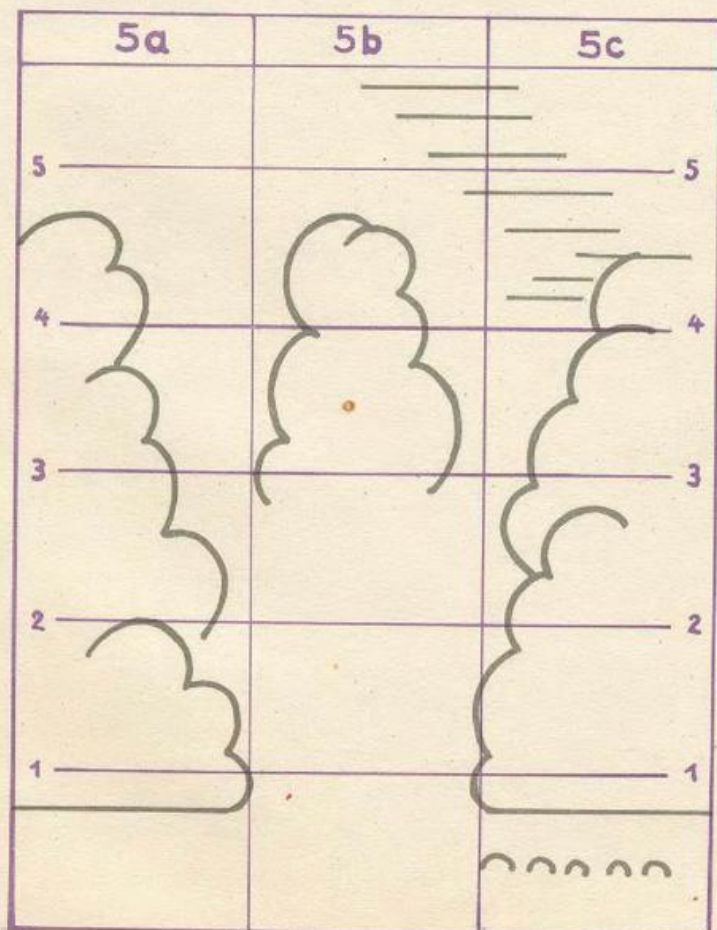
Eintragungsbeispiel für quellende Bewölkung und Fc

4a): Cu hum von 800 bis 1200 m

4b): Cu von 800 bis 2000 m quellend

4c): Cu con von 800 bis 3300 m

Tafel V, Bild 5a-5c



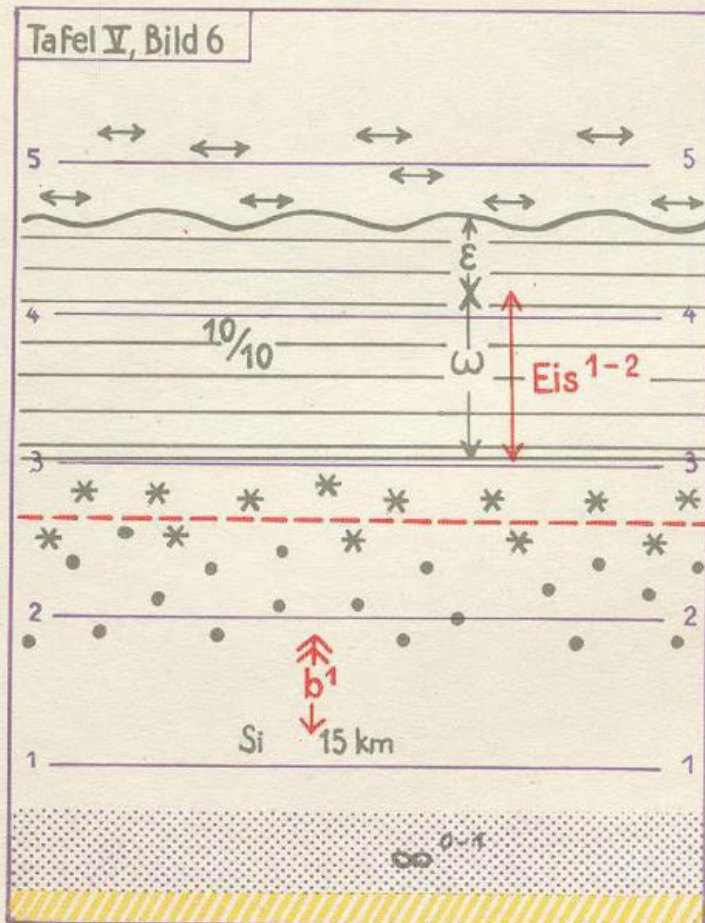
5a): Cu con von 800 bis 4600 m

5b): Quellungen bis 4600 m

5c): Fc um 400 m

Cb von 800 m bis über Gipfel

Tafel V, Bild 6



Zur Darstellung von Niederschlag, Nebel, Dunst, Vereisung, Böigkeit und anderen Besonderheiten.

Über Gipfel wolkenlos.

Von 4700 bis 5200 m Eisnadeln.

Von 3000 bis 4200 m mässige bis starke Vereisung.
Bis 4200 m Wasserwolke, darüber Eisolke.
10/10 Ns von 3000 m bis 4700 m.

0-Gradgrenze bei 2600 m,
bei 2400 m Regen in Schnee übergehend.

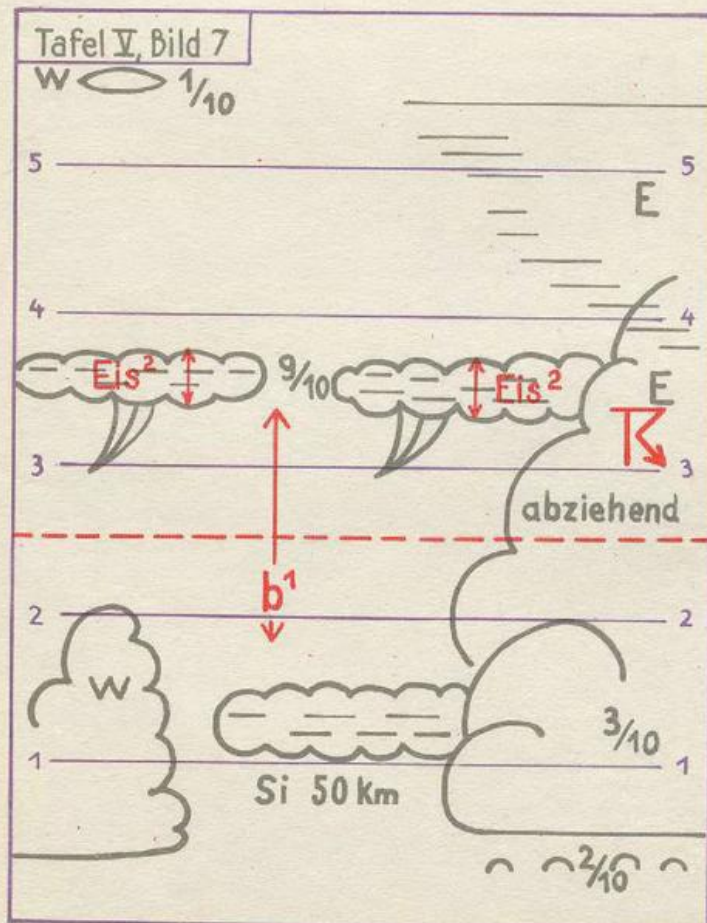
Ab 1800 m Regen,

Von 1200 m bis 1900 m mässige, mit der Höhe
zunehmende Böigkeit.
Sicht 15 km.

Leichter bis mässiger Dunst bis 800 m.

Bodennebel

Tafel V, Bild 7



Über Gipfel im W 1/10 Ac lent.

9/10 Accug von 3400 bis 3700 m darin kräftige
Vereisung mit Fallstreifen bis 2900 m.

0-Gradgrenze in 2600 m.

Mässig böig von 1800 bis 3400 m.

Im W 2/10 Quellungen von 400 - 2000 m, sonst
4/10 Sc von 1100 bis 1500 m.

3/10 Cb von 1600 m bis über Gipfel mit Gewitter,
nach E abziehend.

2/10 Fc von 400 - 500 m.

Sicht 50 km

Tafel VI, Bild 1. Übersicht über die geographische Verteilung der Aufstiege.

Norderney	
5	5
4	4
3	3
2	2
1	1

Hamburg	
5	5
4	4
3	3
2	2
1	1

Königsberg	
5	5
4	4
3	3
2	2
1	1

Köln	
5	5
4	4
3	3
2	2
1	1

Berlin	
5	5
4	4
3	3
2	2
1	1

Breslau	
5	5
4	4
3	3
2	2
1	1

Frankfurt	
5	5
4	4
3	3
2	2
1	1

München	
5	5
4	4
3	3
2	2
1	1

Wien	
5	5
4	4
3	3
2	2
1	1

a

b

c

Gegebener Text

40307 Flugsicht 4km. Von 300 bis 1900 m
 10/10 Ns. Von 2400 bis 3000 m 8/10 St
 und Ac. Im Westen u. Norden aufgelockert.
 Von 3300 bis 4800 m 9/10 As und Ac in meh-
 reren Schichten, davon stellenweise Eis-
 nadelfall und ab 4300 m starke Vereisung.
 Im Osten 3/10 Cs, sonst wolkenfrei.

Gegliedelter Text

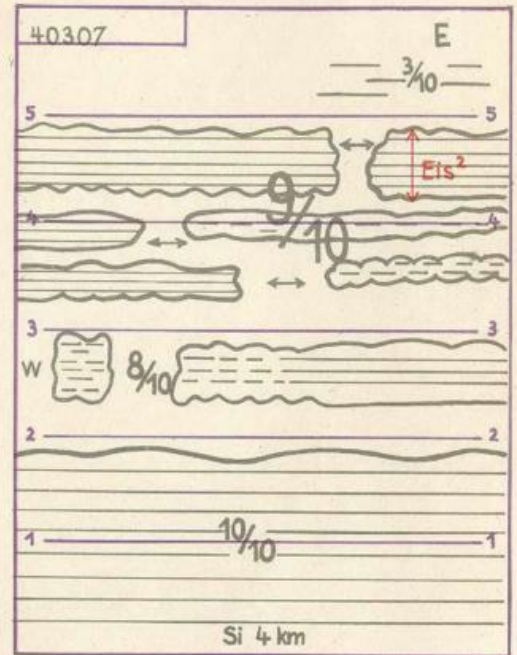
Im Osten 3/10 Cirrostratus

3300-4800 m
 9/10 Altostratus
 und Altocumulus
 in mehreren Schichten,
 Ab 4300 m starke Vereisg.
 darin stellenweise
 Eisnadelfall.

2400-3000 m
 8/10 Stratus und Altocumulus.

300-1900 m
 10/10 Nimbostratus.

Flugsicht 4 km.

Darstellung

1. Beispiel für die Eintragung eines Klartextes

a

Gegebener Text

Bis 500 m leichter Dunst, darüber Sicht
10 km. Im Westen von 2400 bis 3400 m
3/10 Ac und Ac lent mit mässigen Quel-
lungen bis 4000 m. Im Nordwesten einige
Cb am Horizont. Im Osten ab 4000 m bis
Gipfel 3/10 Ac, As und Ambossirren.
Bei 800 m 10 Grad, bei 2200 m 0 Grad,
bei 4400 m minus 10°.

b

Gegliedertter Text

Im NW wenige Cumulonimben am Horizont.
Im Osten ab 4000 m bis
Bei 4400 m -10 Grad. Gipfel 3/10 Altopcumulus
Altopstratus u. Ambossirren.

Mässige Quellungen bis 4000 m.

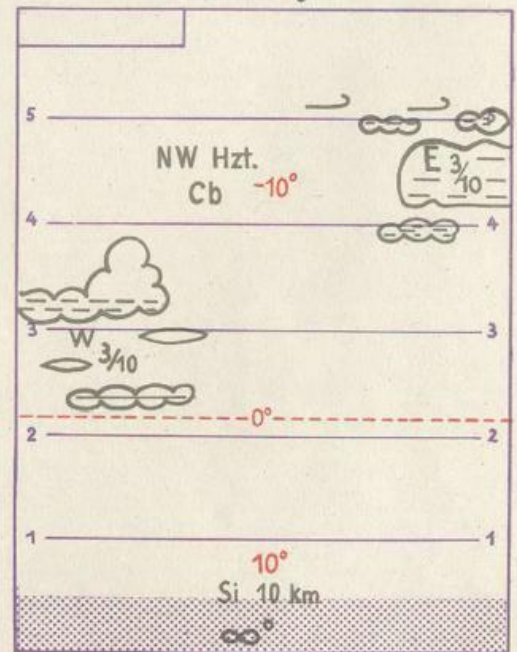
Im Westen von 2400-3400 m
3/10 Altopcumulus u. Ac lenticularis.

Bei 2200 m 0 Grad.

Bei 800 m 10 Grad,
darüber Sicht 10 km.
Bis 500 m leichter Dunst.

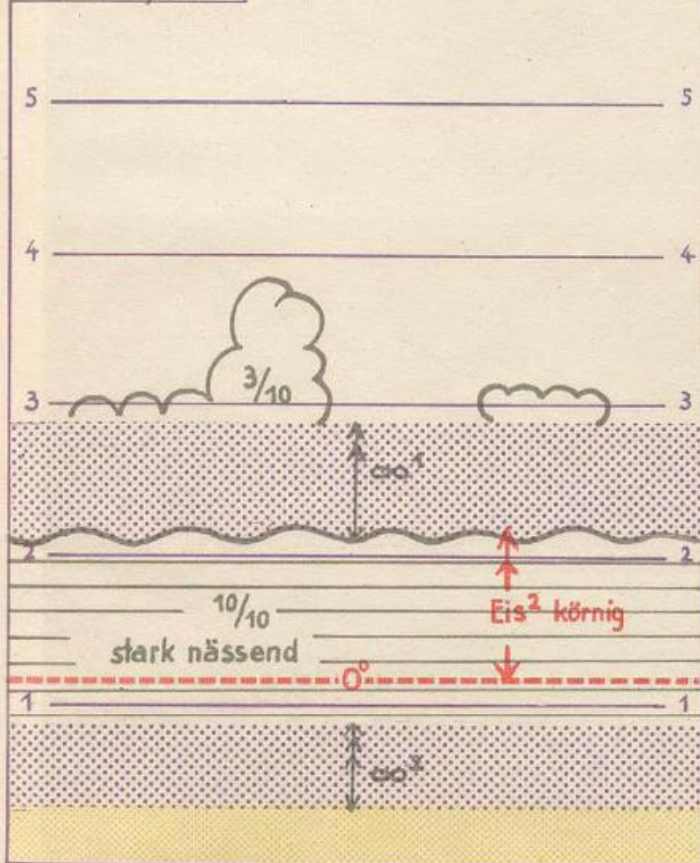
c

Darstellung



2. Beispiel für die Eintragung eines Klartextes

Tafel VII, Bild 1



Übergänge bei Nebel, Dunst und Schichtwolken.

Auf dem Dunst 3/10 Ac-Bänke bis 3100m, stellenweise bis 3700m quellend.

2200 bis 2900m mässiger, mit der Höhe zunehmender Dunst.

Starker, körniger Eisansatz von 1200 bis 2200m.

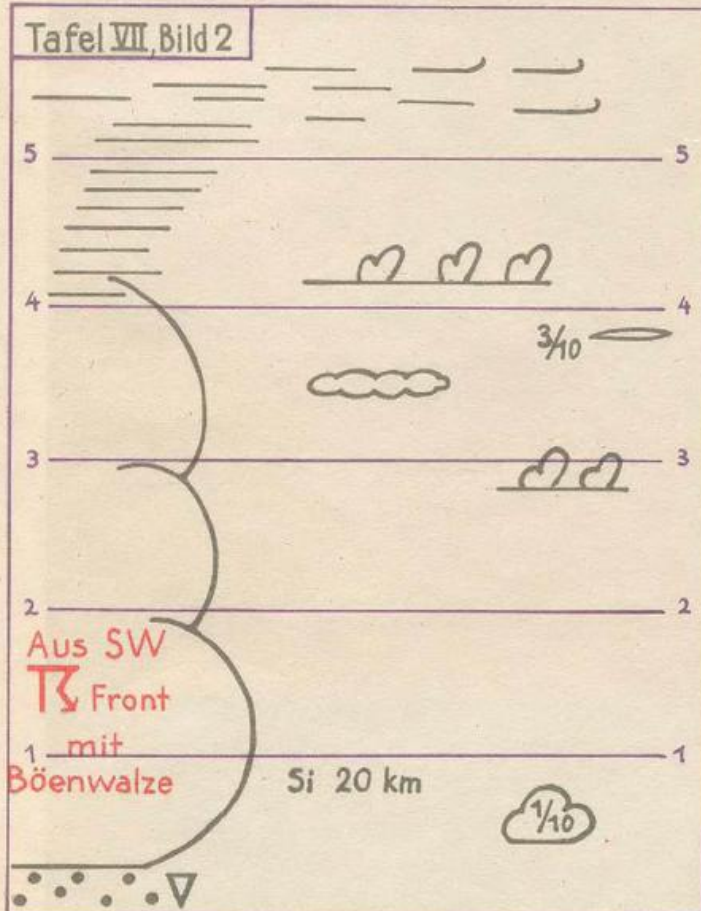
Bei 900m übergehend in 10/10 stark nassenden St bis 2200m.

0 Grad-Grenze bei 1200m.

Starker, mit der Höhe zunehmender Dunst.

Nebel bis 400m

Tafel VII, Bild 2



Gewitterfront

Über Gipfel 8/10 Ci und Cs.

3/10 Ac, Ac cast u. Ac lent zwischen 2900 u. 4300m.

Flugsicht 20km.

Aus SW Gewitterfront mit quelligen Wolkenmassen von 300m bis über Gipfel mit Böenwalze u. starken Schauern, sonst 1/10 Cu von 500 bis 1000m.

Tafel VII

Bild 3a

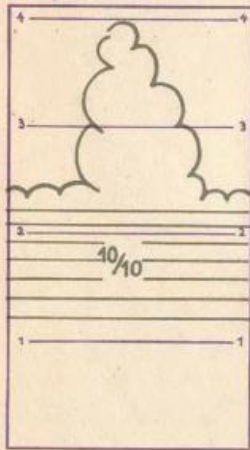


Bild 3b

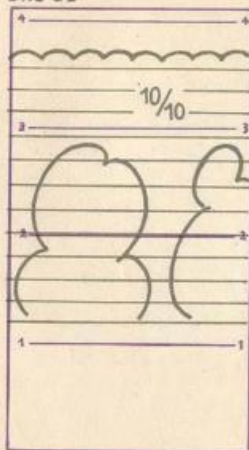


Bild 3c

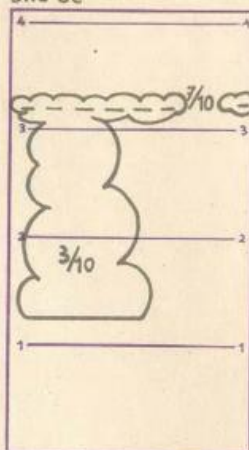


Bild 3d

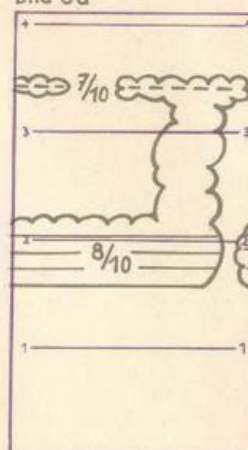
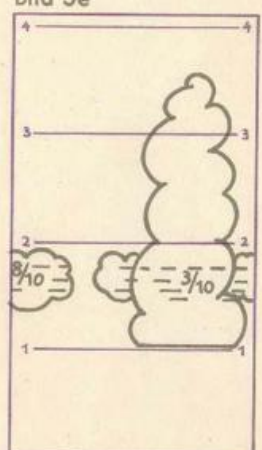


Bild 3e



Eintragungsbeispiele für Besonderheiten Quellwolken und Schichtwolken

Zu a:

10/10 St von 1200-2300m
mit Quellungen bis 4000m.

Zu b:

10/10 St von 1200-3800m,
darin nimboide Quellun-
gen bis 2900m.

Zu c:

Ab 1200m 3/10 Quellungen,
die sich bei etwa 3200m zu
7/10 Ac cum. ausbreiten.

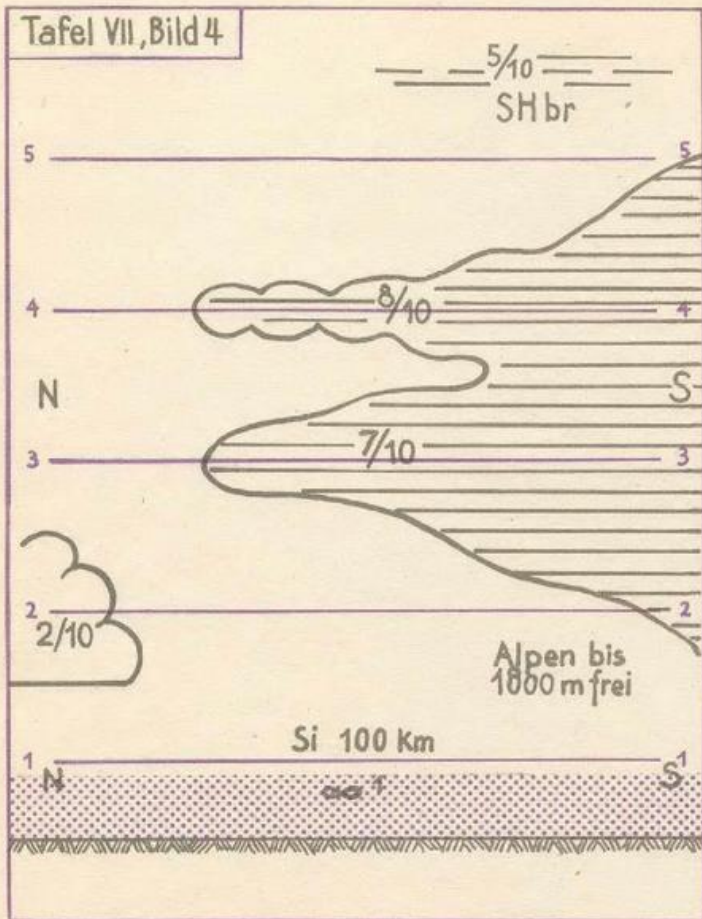
Zu d:

8/10 St von 1600-2200m,
mit einzelnen Aufquellun-
gen bis 3300m, die sich
zu 7/10 Ac von 3300 bis
3500m ausbreiten.

Zu e:

3/10 Quellungen von 1000-
3500m durchstossen 8/10
Sc von 1400-1800m.

Tafel VII, Bild 4



An- und absteigende Wolkgrenzen.

Über Gipfel 5/10 Cs im S-Halbraum.

Im S Obergrenze bis 5000m ansteigend.

8/10 Ac von 3800 bis 4200m,

im N frei,

im S beide Schichten
verwachsend.

7/10 As von 2800 bis 3200m,

Im S Untergrenze bis 1800m absinkend.

Im N 2/10 Quellungen von 1500 bis 2500m.

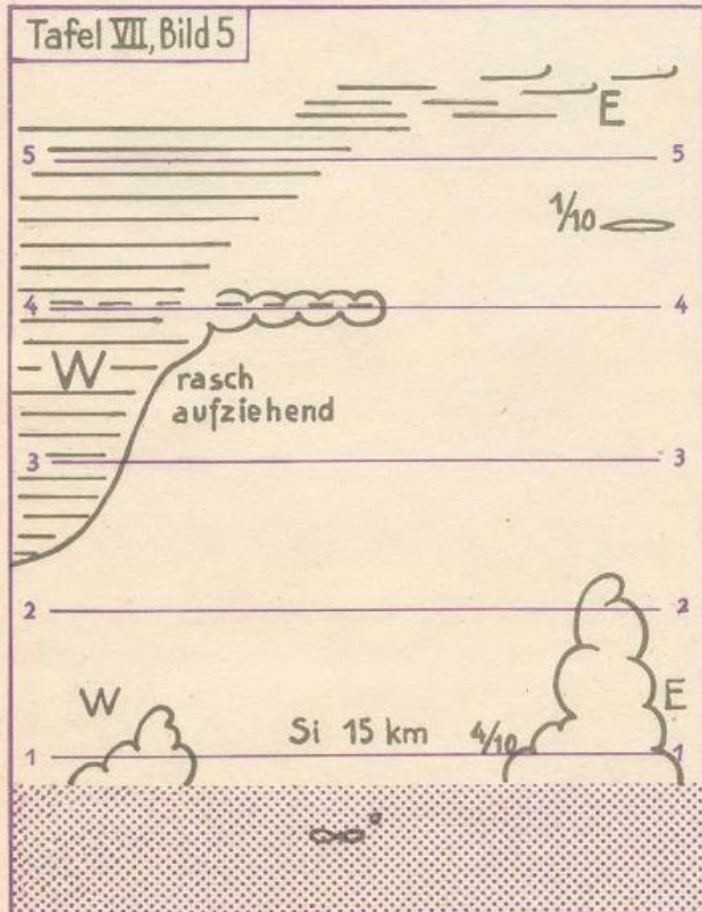
Alpen frei bis 1800m.

Flugsicht 100 km.

Mässiger Dunst vom Boden bis 900m.

München, 500m über NN.

Tafel VII, Bild 5



E-Horizont frei, sonst im E Ci und Cs.

Über Gipfel aus W rasch aufziehender Wolken-
schirm.

Im E 1/10Ac lent um 4500m.

Im W As zusammenwachsend mit Ac-
Bänken um 4000m,

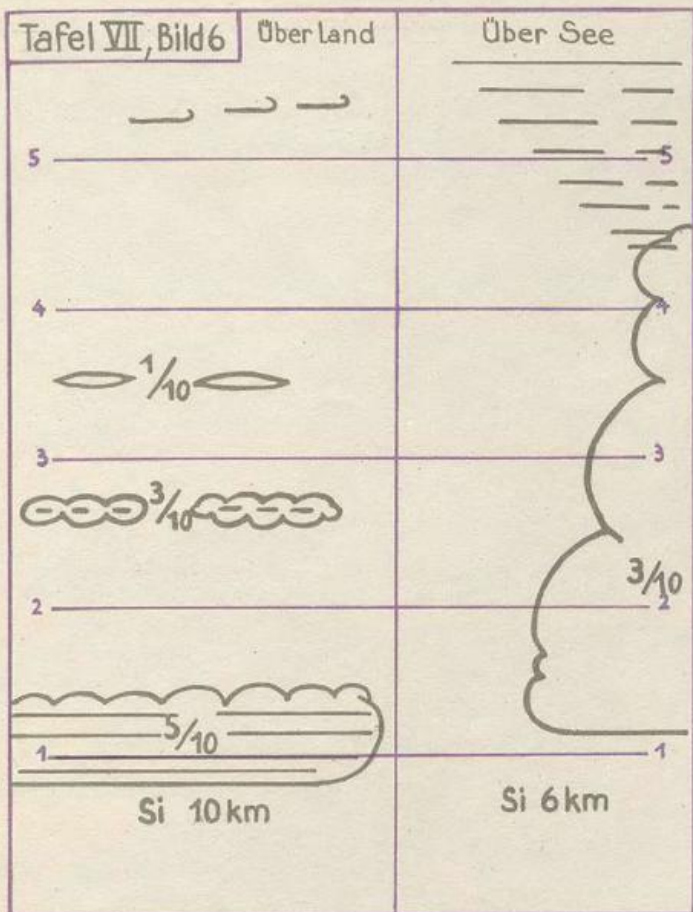
Untergrenze bis 2300m absinkend.

Flugsicht 15 km.

4/10 Quellungen,
im W zusammensinkend,

im E bis 2200m.

Leichter Dunst bis 800m.



Geteilte Darstellungen

Über Land:
Über Gipfel 3/10 Ci unc.

Über See:

1/10 Ac lent in 3600m.

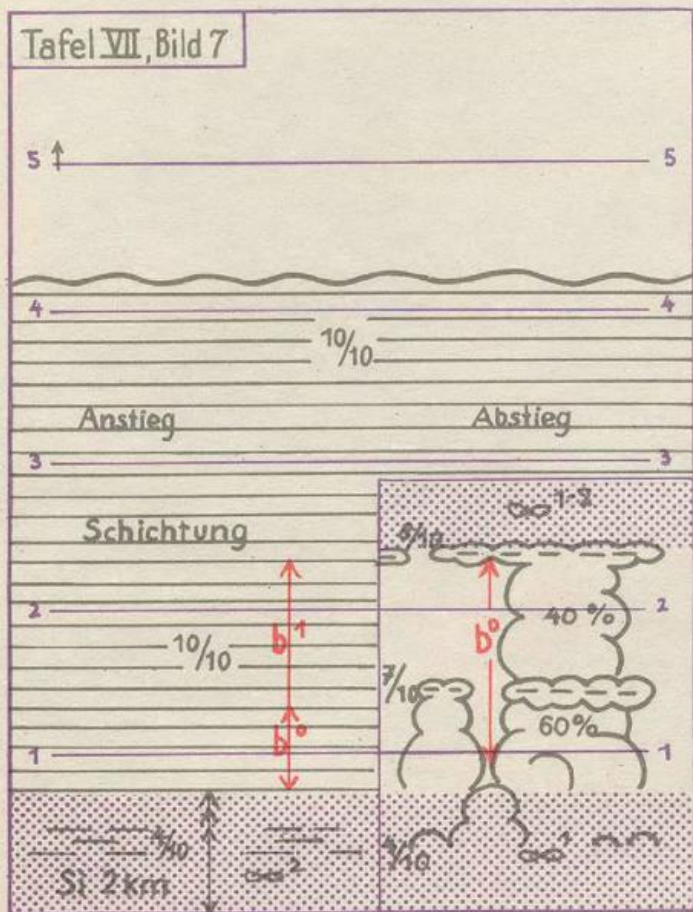
3/10 Ac von 2600 bis 2800m.

3/10 Cb von 1200m
bis über Gipfel.

5/10 St von 800 bis 1400m.

Flugsicht 10km.

Flugsicht 6 km.



Über Gipfel wolkenlos.

Obergrenze bei 4300m.

Anstieg;

Abstieg:

Schichtung bei etwa
2300m.

Mässig böig von 1300 bis 2300m.

Schwach böig von 800 bis 1300m.
Ab 800m Dunst, übergehend in
10/10 Ns.

4/10 Fs von 300 bis 500m.

Vom Boden mässiger, mit der Höhe
stark zunehmender Dunst.

Bei Abstieg 10/10 Ns nur noch
bis 2900m.

Mässiger bis starker Dunst
2900 bis 2400m.

8/10 Ac von 2400 bis 2300m.
Schwach böig von 2300 bis 800m.

Quellungen von 40% Raumer-
füllung von 2500 bis 1400m.

7/10 Sc von 1400 bis 1300m.

Von 1300 bis 800m Quellungen
von 60% Raumerfüllung.

Von 800m bis Boden mässiger
Dunst, darin 4/10 Fc, bei 400m
vereinzelt bis 900m quel-
lend.

