

**Deutsches Reich**  
**Reichsamt für Wetterdienst**

---

**Wissenschaftliche Abhandlungen**  
**Band V**

**Nr. 7**

**Die Schmelzwassermengen der Nebelfrostablagerungen**

**von**

**Josef Rink**

---

**Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH**

**ISBN 978-3-662-01873-6      ISBN 978-3-662-02168-2 (eBook)**  
**DOI 10.1007/978-3-662-02168-2**

## Inhaltsverzeichnis.

	Seite
I. Allgemeines . . . . .	3
II. Die Beobachtungen . . . . .	4
III. Bearbeitung der Meßergebnisse . . . . .	5
IV. Nebelfrost als horizontaler Niederschlag . . . . .	6
V. Einflüsse meteorologischer Faktoren . . . . .	10
1. Temperatur . . . . .	10
2. Nebel und Bewölkung . . . . .	14
3. Windrichtung- und -stärke . . . . .	15
4. Einfluß der Höhe . . . . .	17
5. Die Insolation . . . . .	17
VI. Die Ergiebigkeit der Nebelfrostablagerungen in Abhängig- keit von Luftkörper und Luftmasse . . . . .	18
1. Der Luftkörper . . . . .	18
2. Die Luftmasse . . . . .	20
Tabelle 20. Zusammenstellung der Meßergebnisse . . . . .	23
3 Tafeln mit den Abbildungen 3–20.	

Am Observatorium Schneekoppe (Seehöhe 1602 m) des Reichsamts für Wetterdienst wurden in der Zeit vom 2. November 1936 bis 18. April 1937 Untersuchungen über die Schmelzwassermengen der Nebelfrostablagerungen in Abhängigkeit von den meteorologischen Faktoren angestellt, deren Ergebnisse in dieser Arbeit mitgeteilt werden. Dabei wurden die Nebelfrostablagerungen zu den 3 Terminen 7, 14 und 21 Uhr vom Empfangskörper abgenommen und ihre Schmelzwassermengen bei Zimmertemperatur bestimmt. Bei der oft schwierigen Abnahme der Nebelfrostablagerungen stand mir Herr Walter Oberle vom Observatorium stets hilfreich zur Seite, wofür ich ihm hier nochmals meinen herzlichsten Dank aussprechen möchte. Beigegeben sind auf den Tabellen 1–3 Aufnahmen der verschiedenen Nebelfrostablagerungen, die von mir auf der Schneekoppe gemacht worden sind.

## I. Allgemeines.

Die Aufzeichnungen an den meteorologischen Bergstationen, sowie gelegentliche Berichte über Einzelbeobachtungen von auffallend starken Nebelfrostablagerungen auf Bergen haben uns mit Ablagerungen von außergewöhnlichen Dimensionen und Massen bekannt gemacht. Eine eingehende und zusammenfassende Bearbeitung über die Stärken der Nebelfrostablagerungen auf europäischen Bergen in Abhängigkeit der meteorologischen Faktoren und der Wetterlage findet sich in der Veröffentlichung von H. Prestin<sup>1)</sup>.

Die Nebelfrostablagerungen, die sich in der Hauptsache als Rauhfrost und Rauhreif seltener als Rauheis niederschlagen, erreichen naturgemäß ihre größten Ausmaße in jenen Höhen, welche der durchschnittlichen Höhenlage der Winterwolken entsprechen, in sehr großen Höhen treten sie viel schwächer auf. Dazu kommt noch als weitere Begünstigung eine maritime Lage bzw. eine Lage nahe genug den häufiger begangenen Zugbahnen der Depressionen.

Schon seit langer Zeit vereinzelt, in den letzten Jahren obligatorisch, werden Aufzeichnungen über die Stärken der Nebelfrostablagerungen an Bergstationen gemacht und waren des öfteren Gegenstand von Untersuchungen. Verhältnismäßig wenig erforscht sind dagegen die Schmelzwassermengen, welche solche Nebelfrostablagerungen liefern. Von den Untersuchungen über die Ergiebigkeit der Nebelfrostablagerungen, die sich an senkrecht aufragenden, natürlichen und künstlichen Gegenständen bilden, seien folgende erwähnt.

Wilhelm<sup>2)</sup> bestimmte in Ungarisch-Altenburg die Wassermenge, welche der Rauhfrost an Sträuchern von 1–2 m Höhe in einem einzigen Falle (Dezember 1860) dem Boden lieferte, zu 1.9 mm Niederschlagshöhe.

Auf Initiative Hellmanns<sup>3)</sup> sind auf der Schneekoppe Bestimmungen vom Schmelzwasser der Nebelfrostablagerungen, die sich am Regenschirm absetzten, ausgeführt worden. Mit diesen Messungen beabsichtigte Hellmann die Bedeutung der Nebelfrostablagerungen für die jährliche Niederschlagsmenge erforschen zu können. Bei späteren Winterbesuchen auf Bergstationen fand er indessen, daß solche Messungen des Rauhreifes nur relativen Wert haben und daß, selbst, wenn es möglich wäre, den absoluten Wert zu ermitteln, dieser zur Niederschlagsmenge nicht hinzugefügt werden darf. Neben anderem besteht nach Hellmann der Hauptgrund darin, daß sich diese Ablagerungen nur an senkrecht aufragenden Gegenständen bilden. Je größer die Anzahl solcher Gegenstände ist, umso mehr Eis wird ja den Wolken entzogen.

H. Köhler<sup>4)</sup> fand in Lappland als mittlere stündliche Schmelzwassermenge, welche der Ansatz an einer Kugel von 20 cm Durchmesser in 1 m Höhe lieferte, zu 11.0 ccm; eine Kugel von 10 cm Durchmesser in gleicher Höhe lieferte 5.4 ccm pro Stunde. Daraus berechnete Köhler für den Gebirgsabhang in etwa

1) H. Prestin, Nebelfrostablagerungen auf europäischen Bergen. Inaugural-Dissertation. Berlin 1935.

2) Wilhelm, Rauhreif. Meteorol. Zeitschr. 1867.

3) G. Hellmann, System der Hydrometeore. Abh. des Preuß. Meteorologischen Instituts V, 2, 1915.

4) Hilding Köhler, Studien über Nebelfrostablagerungen auf dem Partetjakko. Naturwiss. Untersuchungen des Sarek-Gebirges in Schwed. Lappland.

1850 m Höhe eine Nebelniederschlagsmenge von 725 mm und für den Gipfel des 2000 m hohen Partetjako einen Nebelniederschlag von mehr als 2 m im Jahre.

Im allgemeinen zeigen die verschiedenen Nebelfrostablagerungen mit gleich großem Wassergehalt nicht dieselbe Länge. Die Länge beruht vielmehr auf der Windgeschwindigkeit und dem Wassergehalt der Nebel, wodurch das spezifische Gewicht der Ablagerungen verschiedentlich sehr großen Schwankungen unterlegen ist. Um jedoch besser vergleichbare Werte zu erhalten, besteht die einzige Möglichkeit darin, die Nebelfrostablagerungen zu schmelzen und das Volumen des Wassers zu bestimmen.

## II. Die Beobachtungen.

Es sei hier kurz etwas über die allgemeine Lage der Schneekoppe vorangestellt.

Der Kamm des Riesengebirges verläuft nicht in gerader Richtung, sondern schließt einen nach Norden zu offenen Winkel ein, sodaß die aus dem übrigen Kamm steilaufragende Pyramide der Schneekoppe (1602 m) den Scheitelpunkt dieses Winkels abgibt. Von hier aus erstrecken sich die beiden ungleichlangen Schenkeln nach WNW und ENE. Nach Norden zu fällt das östliche Riesengebirge gegen das Hirschberger Tal und in seinem westlichen Teil in das Tal des großen Zacken ziemlich steil ab. Das Hirschberger Tal wird im Norden vom Bober-Katzbach-Gebirge umrahmt, dessen Fortsetzung, der Landeshuter-Kamm, wieder zum östlichen Kamm des Riesengebirges zurückläuft. Im Süden umlagert die Schneekoppe, mit dieser als Mittelpunkt, in ca. 10 km Entfernung ein ringförmiges Vorgebirge mit einer durchschnittlichen Höhe von 1000–1300 m. Auf der rundlichen geebneten Gipfelfläche (ca. 470 qm) der Schneekoppe erhebt sich auf der Westseite das 16 m hohe Observatorium (Abbildung 4<sup>1)</sup>; weiter westlich von diesem stehen eine Kapelle und die Wirtschaftsgebäude. Nach Osten und Westen fällt das Gelände von hier aus um rund 300 m, nach Norden und Süden um rund 600 m steil ab.

Trotz ihrer schon kontinentalen Lage bietet die Schneekoppe neben dem Brocken (1142 m), dessen Lage für die Entwicklung der Nebelfrostablagerungen viel günstiger ist, außerordentliche Gelegenheit für die Erforschung dieser Erscheinung. Um nun ein systematisches Studium zu ermöglichen und um ein einheitliches Maß der Menge der Ablagerungen zu erhalten, wurden in der NW-Ecke des Beobachtungsturmes je 4 quadratische Platten von je 400 qcm (2 mm Stärke) in 2 m und 16 m (in Höhe der Thermometerkugeln) über dem Erdboden, im Abstand von je 15 cm so an einer drehbaren Vorrichtung angebracht (Abbildung 5), daß die Platten jeweils senkrecht zur Windrichtung gestellt werden konnten.

Die an den Platten abgelagerten Nebelfrostmengen wurden zu den drei Terminen 7, 14 und 21 Uhr mittels 8 Eimern eingeholt und bei Zimmertemperatur geschmolzen. Wenn auch auf diese Weise das natürliche Wachstum der Nebelfrostablagerungen verhindert wird und man im allgemeinen zu große Schmelzwassermengen erhält, so gestattet doch dieses Verfahren einen vorteilhaften Rückschluß auf die in der Zwischenzeit wirksamen meteorologischen Faktoren. Es mußte nun festgestellt werden, ob die Windrichtung, abgesehen von geringen Abweichungen, während der Ablagerungszeit konstant blieb. Stärkere Abweichungen in der Strömungsrichtung während der Ablagerungszeit bringen aber nur bei allmählicher Winddrehung eine gekrümmte Wachstumsrichtung hervor und sind in der Natur verhältnismäßig selten. Selbst dann, wenn bei Windsprüngen die Nebelfrostablagerungen nicht abbrechen, erfolgt das neue Ablagern an der Seite der alten Zapfen, so daß die alte Struktur überdeckt wird. Da die Richtung der Nebelfrostansätze so ein vorzügliches Mittel zum Zeichnen der Strömungslinien darstellen, konnte die vorherrschende Windrichtung während der Ablagerungszeit genau festgelegt werden, ja oft besser als es die Aufzeichnungen des meist stark vereisten Anemographen in Verbindung mit der Platteneinstellung zuließen. Dazu kommt allerdings für den Beobachtungsort noch eine große Beständigkeit der Strömung und das Vorherrschen der Winde aus den Richtungen SW, NW und N.

Das obere Plattensystem umfaßte den Raum für die Luftströmungen aus WSW bis NNE. Für SSE bis SW-liche Luftzufuhr mußte, da in diesen Fällen der freie Luftzutritt durch die Thermometerhütte verhindert war, noch eine zweite Vorrichtung in der SW-Ecke geschaffen werden. Das untere Plattensystem konnte gleich für alle Windrichtungen von S bis NNE eingestellt werden. Die Platten wurden außerdem aus verschiedenem Material (Aluminium, Zink, Kupfer und Eisen) gewählt, um auch die Abhängigkeit der Nebelfrostablagerungen vom Material des Empfangskörpers zunächst einmal roh abschätzen zu können. Es zeigte sich, daß in der Mehrzahl der Fälle die Ergiebigkeiten der Nebelfrostablagerungen in der

<sup>1)</sup> Die Abbildungen 3–20 sind am Schluß auf 3 Tafeln gegeben.

Reihenfolge der oben angeführten Metalle stetig abnehmen. Da jedoch, konstante Strömungsrichtung vorausgesetzt, mit zunehmendem Ansatz sich die Stromlinien ändern und außerdem diese Unterschiede sich nur auf den ersten Ansatz beschränken, bedürfen Einzelheiten über die möglichen Ursachen (Wärmeleitvermögen, luftelektrische Effekte usw.), die diese Unterschiede in der Ergiebigkeit hervorrufen, einer Sonderuntersuchung.

### III. Bearbeitung der Meßergebnisse.

Die Bearbeitung der Meßergebnisse beschränkt sich auf die Meßergebnisse der Nebelfrostablagerungen am oberen Plattensystem, also in 16 m über dem Erdboden. Die gleichzeitigen Meßergebnisse in 2 m Höhe, die durch die orographischen Verhältnisse bei verschiedenen Windrichtungen nicht im gleichen Maße zur Verarbeitung geeignet sind, sollen nur vergleichswegen Aufnahme finden, um den Einfluß der Höhe auf die Ergiebigkeit Ausdruck finden zu lassen.

In einem besonderen Tagebuch wurden neben der Ablagerungszeit die Einzelmessungen der Schmelzwassermengen sowie das Mittel aus diesen Einzelmessungen für die verschiedenen Höhen eingetragen. Aus den Mittelwerten und aus der Ablagerungszeit ergab sich dann die mittlere stündliche Ergiebigkeit für die Versuchsplatte von 400 qcm. Aus den 24-stündigen Aufzeichnungen wurden die mittlere Temperatur und ihre Schwankung, die mittlere Windgeschwindigkeit und die vorherrschende Windrichtung während der Ablagerungszeit ermittelt. Zur genauen Bestimmung des Dampfdruckes und zur Überwachung der Aufzeichnungen des Anemographen wurden 9 mal täglich Messungen mit dem großen Aßmann-Gerät und dem Handanemometer ausgeführt.

Aus den meteorologischen Daten und auf Grund des Höhenwetters, der Bodenwetterkarte und gelegentlich mit Hilfe des Breslauer Flugzeugaufstieges wurden Luftkörper und Luftmassen für jeden Nebelfrosttag festgelegt. Ferner wurde der Witterungsverlauf notiert, insbesondere unter Angabe über Dauer und Stärke von Nebel und Niederschlägen, sofern die Dauer dieser Erscheinungen von der Beobachtungsdauer abwichen. Des weiteren wurden die einzelnen Nebelfrostarten unterschieden.

Für die Beurteilung der Nebelfrostarten waren die von H. K ö h l e r<sup>1)</sup> gegebenen Definitionen maßgebend, die im folgenden wiedergegeben werden.

**R a u h r e i f** besteht aus feinen Fäden oder blattförmigen Bildungen, die sich im Luv an senkrechten aufragenden Gegenständen absetzen. Die Bildungen sind deutlich kristallinisch, und zuweilen können sechseckige Kristalle beobachtet werden. Er entsteht durch Sublimation, wenn die Luft in Bezug auf Eisdampf übersättigt ist. Gewöhnlich ist Nebel bei seiner Bildung vorhanden, d. h. Sublimation ist schon unter Nebelbildung eingetreten. Nebel dürfte nicht notwendig sein. Die Bedingung ist also, daß Sublimation eine größere Rolle spielt als die gefrierenden Wassertröpfchen.

Wird die Anzahl der Wassertröpfchen in höherem Grade vermehrt, so bilden sich erst Übergangsformen und dann der Rauhrost.

**R a u h f r o s t** ist von körnigem Aussehen, die Struktur ist faserig und zuweilen sind es spiegelnde Flächen. Die Bildung entsteht durch Gefrieren der Wassertröpfchen. Überkältete Nebelteilchen müssen in der Luft immer vorkommen, wenn sich Rauhrost bilden soll. Nebel ist daher zu seiner Bildung notwendig.

**R a u h e i s** besteht aus amorphen Bildungen von wasserklarem oder graulichem undurchsichtigem Eis. Zapfenform kann beobachtet werden, die verschiedenen Zapfen aber werden nur mit großer Schwierigkeit von der Hauptmasse getrennt. Rauheis entsteht aus Nebel durch Gefrieren von überkälteten Wassertröpfchen. Sublimation bedeutet nichts. Die notwendige Bedingung für die Entstehung von Rauheis ist also im allgemeinen das Vorhandensein hinreichend großer, überkälteter Wassertröpfchen, die beim Gefrieren zu so starker Temperatursteigerung Anlaß geben, daß sie sich ausbreiten können und die Sublimation verhindern.

An Hand der in der Übersicht (Tabelle 20, Seite 23) zusammengestellten Meßergebnisse wurden dann die Nebelfrostablagerungen als horizontaler Niederschlag behandelt und die Abhängigkeit der Nebelfrostablagerungen von folgenden meteorologischen Faktoren untersucht: Temperatur, Feuchtigkeit, Windrichtung und Stärke, Höhe über dem Erdboden und Insolation. Ferner interessierte noch die Abhängigkeit der Nebelfrostablagerungen von Luftkörper und Luftmasse.

1) A. a. O.

In den einzelnen Tabellen werden, soweit als nötig, immer alle wirksamen Faktoren gleichzeitig mitgeteilt. Der jeweilige Meßwert bezieht sich immer auf eine Versuchsfläche von 400 qcm.

#### IV. Nebelfrost als horizontaler Niederschlag.

Um einen Überblick über die abgelagerten Mengen zu erhalten, betrachten wir im folgenden zunächst die Monatssummen der Schmelzwassermengen während der Versuchszeit. Gleichzeitig sollen auch die Witterungsverhältnisse für die einzelnen Monate mitgeteilt werden.

**N o v e m b e r 1936:** Die Witterung des Monats November stand in der Höhe fast vollständig unter dem Einfluß von Warmluftmassen gemäßigter Breiten und wiederholt auch von subtropischen Warmluftmassen maritimen Ursprungs. Bei meist neblig-trübem Wetter kam es in den ersten  $\frac{2}{3}$  des Monats zu häufigen Niederschlägen, die meist in Form von Schnee niedergingen. Erst im letzten Monatsdrittel trat bei völliger Umgestaltung der Wetterlage rasche Wetterbesserung ein. Während das schlesische Flachland von kontinentalen arktischen Luftmassen überflutet wurde, stellte sich in der Höhe infolge Vorherrschen der Warmluftmassen bei kräftiger Temperaturumkehr meist heiteres trockenes Wetter ein. (Vergl. auch die Ergebnisse der Tabelle 3.) Erst gegen Ende des Monats wurden die Warmluftmassen von kühlen Meeresluftmassen abgelöst.

Die Zahl der Nebelfrosttage, d. h. aller Tage, an denen meßbare Nebelfrostablagerungen zur Aufzeichnung kamen, betrug im Monat November 20. Das Bewölkungsmittel lag etwas unter dem Regelwert und betrug 6.6.

Bei vorwiegend SW bis W-lichen Winden schlugen sich die Nebelfrostablagerungen hauptsächlich als Rauhrost nieder. An der Versuchsplatte von 400 qm wurde im Mittel während dieses Monats Nebelfrost mit einer Gesamtschmelzwassermenge von 5539 ccm ausgeschieden. Diese Menge hat sich während höchstens 126 Stunden abgelagert. Somit betrug die mittlere stündliche Schmelzwassermenge 44 ccm.

**D e z e m b e r 1936:** Im Monat Dezember waren in der Höhe in der Hauptsache Luftmassen der gemäßigten Breiten und zum Teil auch solche subtropischen Ursprungs für die Witterung maßgebend. Letztere gaben vielfach zu Temperaturumkehr Anlaß. Kennzeichnend für die Witterung im Monat Dezember war das häufige Auftreten von Föhn. Die Niederschläge waren daher allgemein sehr gering. Die Zahl der Nebelfrosttage betrug im Monat Dezember 18. Das Bewölkungsmittel lag unter dem Regelwert und betrug 5.8. Bei meist SW bis NW-lichen Winden wurden die Nebelfrostablagerungen in der Hauptsache als Rauhrost und -reif ausgeschieden. Während dieses Monats schlug sich auf der Versuchsplatte im Mittel Nebelfrost mit einem Wasservolumen von insgesamt 16 496 ccm nieder, abgelagert während höchstens 280 Stunden. Die mittlere stündliche Schmelzwassermenge betrug also hier 59 ccm für die Versuchsfläche in 16 m über dem Erdboden.

**J a n u a r 1937:** Für das erste Monatsdrittel waren für die Witterung hauptsächlich Kaltluftmassen der gemäßigten Breiten maßgebend. Nur zwischen dem 3. und 5. konnten etwas wärmere Luftmassen ihren Einfluß geltend machen. Während der ersten Dekade kam es häufig und zum Teil zu ergiebigen Schneefällen, insbesondere wurde am 9. ds. Mts. die größte Niederschlagshöhe mit 23.0 mm aufgezeichnet. Bei kräftig absinkenden Luftmassen herrschte nach dem 10. ds. Mts. (vergl. auch Tabelle 3) meist heiteres und trockenes Wetter bei kräftigem Frost. Vorübergehend setzten sich gegen Ende des 2. Monatsdrittel etwas mildere Luftmassen durch und gaben zu leichten Schneefällen Anlaß. Während ab 24. das Flachland und auch noch die mittleren Gebirgslagen im Bereich arktischer Kaltluftmassen verblieben, setzten sich in der Höhe wieder etwas mildere Luftmassen durch. Dabei kam es erneut zu leichten Schneefällen.

Die Zahl der Nebelfrosttage betrug für den Monat Januar 21. Das Bewölkungsmittel lag unter dem Regelwert und betrug 6.0. Bei vorherrschenden SW bis NW-lichen Winden schlugen sich die Nebelfrostablagerungen meist als Rauhreif nieder. Die Gesamtschmelzwassermenge des Nebelfrostes betrug während dieses Monats für die Versuchsplatte im Mittel 11244 ccm. Diese Menge wurde in höchstens 167 Stunden abgelagert. Die mittlere stündliche Schmelzwassermenge betrug somit 67 ccm in 16 m über dem Erdboden.

**F e b r u a r 1937:** Die Witterung des Monats Februar zeigte ein recht wechselhaftes Gepräge und stand hauptsächlich unter dem Einfluß von Luftmassen der gemäßigten Breiten. Nur vorübergehend

kamen des öfteren maritim subtropische Luftmassen zur Geltung. Bei meist neblig-trübem Wetter kam es häufig zu Schneefällen.

Die Zahl der Nebelfrosttage im Monat Februar betrug 26. Das Bewölkungsmittel lag über dem Regelwert und betrug hier 8.8. Bei vorwiegend SW-licher Luftzufuhr wurden die Nebelfrostablagerungen in der Hauptsache als Rauheis ausgeschieden. Das Gesamtwasservolumen der Nebelfrostablagerungen betrug während dieses Monats für die Versuchsfläche im Mittel 14649 ccm, abgelagert während höchstens 377 Stunden. Danach betrug die mittlere stündliche Schmelzwassermenge für die Versuchsfläche 39 ccm in 16 m über dem Boden.

M ä r z 1937: Die Witterung des Monats März stand fast anhaltend unter zyklonalem Einfluß. Vor allem lag die Schneekuppe des öfteren im Bereich von Mittelmeerstörungen, die zu ergiebigen Niederschlägen Anlaß gaben. Die Luftmassenverteilung war gekennzeichnet durch das Vorherrschen von Luftmassen der gemäßigten Breiten maritimen Ursprungs.

Die Zahl der Nebelfrosttage betrug für diesen Monat 28. Das Bewölkungsmittel lag über dem Regelwert und betrug 8.0. Bei vorwiegend SW-lichen Winden waren die Ablagerungen ihrer Struktur nach neben Übergangsformen in der Hauptsache Rauheis. Das gesamte Wasservolumen der Nebelfrostablagerungen betrug während dieses Monats für die Versuchsplatte im Mittel 23381 ccm. Diese Menge bildete sich in höchstens 279 Stunden. Somit betrug die mittlere stündliche Schmelzwassermenge 84 ccm für die Versuchsfläche in 16 m Höhe.

A p r i l 1937: Wie im Monat März so stand auch die Witterung des Monats April vorwiegend unter zyklonalem Einfluß. Bei meist neblig-trübem Wetter kam es häufig zu Schnee- und Regenfällen. Die Luftmassenverteilung ist gekennzeichnet durch das Vorherrschen von Luftmassen der gemäßigten Breiten maritimen Ursprungs. Die Zahl der Nebelfrosttage betrug für diesen Monat 16. Das Bewölkungsmittel lag über dem Regelwert und betrug hier 8.2.

Bei meist SW-lichen Winden waren die Nebelfrostablagerungen in der Hauptsache Rauheis. Für die Versuchsplatte ergab sich während dieses Monats im Mittel ein Gesamtwasservolumen von 13706 ccm. Damit betrug die mittlere stündliche Schmelzwassermenge 190 ccm in 16 m Höhe.

Übersichtlich sollen die Einzelwerte in Tabelle 1 zusammengefaßt werden.

Tabelle 1. Mittlere stündliche Schmelzwassermengen während der Versuchsmonate 1936—1937.

Monat	Monatssummen in ccm	Ablagerungszeit in Std.	Mittlere stündliche Schmelzwassermengen in ccm	Für die Ablagerungszeit		Anzahl der Fälle
				Mitrl.Temp. °C	Mittlere Windg m/s	
November . .	5538.75	126	43.96	- 3.9	12.0	15
Dezember . .	16496.25	280	58.90	-6.2	15.3	34
Januar . . .	11244.00	167	67.30	-8.1	13.7	20
Februar . . .	14648.60	377	38.85	-7.4	12.0	47
März . . . .	23381.25	279	83.80	-5.4	15.5	33
April . . . .	13706.25	72	190.36	-2.2	17.0	9

Die Tabelle zeigt uns, daß abgesehen vom Monat Februar die mittleren stündlichen Schmelzwassermengen zuerst langsam, dann rascher zunehmen, entsprechend dem allgemeinen Temperaturverlauf beim Übergang vom Winter zum Frühjahr. Der Monat Februar zeigt trotz der größten Zahl der Ablagerungsstunden den kleinsten Wert der mittleren stündlichen Ergiebigkeit, während der Monat April in nur 72 Stunden nahezu die 5-fache mittlere stündliche Schmelzwassermenge als der Monat Februar aufzeigt. Die hohe Ergiebigkeit der Nebelfrostablagerungen im Monat April, zugleich die größte aller Versuchsmonate, erklärt sich neben anderem auch durch die größere mittlere Windgeschwindigkeit während der Versuchszeit in diesem Monat. Bemerkenswert ist auch noch der Vergleich zwischen den Schmelzwassermengen in den Monaten Dezember und März. Bei nahezu gleicher Anzahl der Ablagerungsstunden und fast gleicher mittlerer Windgeschwindigkeit während der gesamten Ablagerungszeit, beträgt die mittlere stündliche Schmelzwassermenge im Monat Dezember nur wenig mehr als  $\frac{2}{3}$  von der des Monats März. In Ergänzung der vorhergehenden Betrachtungen wenden wir uns noch der Tabelle 2 zu, in der einzelne Monatswerte gesondert behandelt sind.



Tabelle 2.

Monat	Mittlere stündliche Schmelzwassermengen in ccm	Während der Ablagerungszeit	
		Mittl. Windg. m/s	Mittl. Temp. °C
Dezember . . .	16.4	15.3	—6.2
März . . . . .	23.3	15.5	—5.4
April . . . . .	52.9	17.0	—2.2

Wie uns diese Übersicht erkennen läßt, müssen die Nebel im Monat April viel mehr wasserführend gewesen sein als in den beiden anderen Monaten. Die mittlere Temperatur während der Ablagerungszeit war für den Monat April viel höher als diejenige der beiden Monate Dezember und März und damit auch die absolute Feuchtigkeit. Nach H. Köhler ist es indessen nicht die absolute Feuchtigkeit, die in dieser Hinsicht ausschlaggebend ist, sondern der Überschuß an Wasserdampf der Luft über die Menge des Wasserdampfes bei Sättigung der Luft hinsichtlich des Eises bei fraglicher Temperatur und die Menge überkalteter Wassertröpfchen. Mit sinkender Temperatur wächst die Differenz bis zu einer gewissen Grenze zwischen dem maximalen Gehalt der Luft an Wasserdampf und Eisdampf. Man kann deshalb mit Sicherheit behaupten, daß die Nebel im Monat April reicher an Wassertröpfchen gewesen sind als diejenigen in den Monaten Dezember und März. Ähnliche Betrachtungen lassen sich auch für die übrigen Monate anstellen.

Während der einzelnen Monate selbst treten die Nebelfrostablagerungen sehr unregelmäßig auf. Die folgende Tabelle 3 gibt uns eine Zusammenstellung der Tagessummen der Nebelfrostablagerungen für die Versuchszeit. Im Zusammenhang mit den vorübergehenden Depressionen läßt sich dauernd ein Zu- und Abnehmen in den Mengen der Nebelfrostablagerungen erkennen.

Tabelle 3. Tagessummen der Schmelzwassermengen (in ccm) während der Versuchsmonate 1936—1937.

Datum	November	Dezember	Januar	Februar	März	April
1.	—	1417.5	—	—	1068.8	—
2.	697.5	103.8	gering	—	1033.8	1052.5
3.	222.5	957.5	352.5	216.2	925.0	7947.4
4.	125.0	542.5	3188.8	—	2442.5	3701.7
5.	405.0	420.0	620.0	792.6	1285.0	—
6.	250.0	736.3	936.2	2533.8	—	—
7.	gering	200.5	986.0	66.3	402.5	—
8.	8.—12.	—	1036.2	gering	1412.5	—
9.	Mes-	1722.5	1560.0	387.5	55.0	—
10.	sung	1010.0	—	690.0	150.0	—
11.	ausge-	—	—	288.7	83.8	—
12.	fallen	—	—	—	—	—
12.	—	3046.2	411.2	291.3	333.8	—
13.	—	318.8	91.2	440.0	537.5	—
14.	?	—	—	1201.2	835.0	—
15.	gering	—	—	—	?	—
16.	?	780.0	gering	318.8	297.5	—
17.	940.0	885.0	—	1730.0	—	—
18.	—	—	—	—	575.0	1005.0
19.	—	?	gering	212.5	—	am 19.
20.	—	—	"	412.5	—	Versuchs-
21.	—	—	—	207.5	2230.0	reihe
22.	—	—	—	551.2	2020.0	ab-
23.	—	756.2	—	123.2	3430.0	gebrochen
24.	—	193.8	gering	332.5	1695.0	—
25.	—	587.5	—	220.0	2120.0	—
26.	—	2818.2	gering	317.5	448.7	—
27.	—	—	576.2	1783.7	?	—
28.	—	—	951.2	1531.2	gering	—
29.	480.6	—	?	—	"	—
30.	2418.2	—	300.0	—	"	—
31.	—	—	244.5	—	?	—

In Verbindung mit den vorangestellten Witterungsübersichten spiegeln sich hier deutlich in dem Auftreten der Nebelfrostablagerungen die Witterungsverhältnisse während der einzelnen Monate wieder. Ja man kann sagen, daß die Dauer und Stärke der Nebelfrostablagerungen indirekt ein Maß für die Wirksamkeit und die Zahl der vorübergegangenen Depressionen abgibt.

Bisher betrachteten wir die Tagessummen der Nebelfrostablagerungen, wie sie sich als Summe der drei Terminmessungen ergaben. Um die Ablagerungsmengen zu den 3 Terminen besser zu veranschaulichen, betrachten wir im folgenden die einzelnen Erscheinungen gesondert und beschränken uns außerdem auf die mittleren stündlichen Schmelzwassermengen zwischen je 2 Beobachtungsterminen.

Tabelle 4. Mittlere stündliche Schmelzwassermengen zwischen 2 Beobachtungsterminen in den einzelnen Monaten der Versuchszeit 1936—1937.

Monat	nachts III—I	z	vormittags I—II	z	nachmittags II—III	z	nachts III—I	tags I—III
	ccm		ccm		ccm		ccm	ccm
November . . . .	33.6	7	11.0	3	84.2	5	33.6	95.2
Dezember . . . .	66.5	14	55.9	11	45.9	9	66.5	101.8
Januar . . . . .	73.2	9	28.0	2	67.8	9	73.2	95.8
Februar . . . . .	54.5	16	25.7	15	28.8	16	54.5	54.5
März . . . . .	78.0	16	50.0	8	129.0	9	78.0	179.0
April . . . . .	210.0	3	160.0	4	209.0	2	210.0	369.0
Summe:	515.8	65	330.6	43	564.7	50	515.8	895.3

(z = Anzahl der Messungen).

Da es sich hier um die mittleren stündlichen Schmelzwassermengen handelt, so sind die Werte exakt vergleichbar.

Nach Tabelle 4 sind im allgemeinen die mittleren stündlichen Schmelzwassermengen vormittags am kleinsten. Mit Ausnahme der Monate November und März liegen die nächtlichen Mittel bedeutend höher als die der Tagesablagerungen. Bildet man, wie es in der rechten Kolonne geschehen ist, die Summe der mittleren stündlichen Ergiebigkeiten am Tage und vergleicht diese mit den Ablagerungen bei Nacht, so folgt, daß im Winter untertags die größere Menge abgelagert wird. Im Sommer dagegen sind die Verhältnisse umgekehrt. Gelegentliche Ablagerungen während der Nacht werden aber meist durch die frühen Sonnenstrahlen geschmolzen und entziehen sich der Messung.

Aus den in der Übersicht (Tabelle 20) zusammengestellten Werten kann man auch unschwer feststellen, daß nur ein unbedeutender Teil des Wassers, das in der Luft bei Nebel sich als Dampf und als Tröpfchen befindet, als Nebelfrost an den Platten abgelagert wird.

Die Gesamtschmelzwassermenge während der Versuchszeit in den verschiedenen Höhen entnehmen wir der Tabelle 5.

Tabelle 5. Gesamtschmelzwassermengen während der Versuchszeit.

Versuchsplatte:	Cu	Al	Zn	Fe	Mittel
	in 16 m Höhe				
ccm . . . . .	83080	91651	84104	81395	85058
pro Messung . . . . .	525.8	580.1	532.3	515.2	538.2
Anzahl der Fälle . . . . .	158	158	158	158	—
	in 2 m Höhe				
ccm . . . . .	26457	27340	27282	26497	26894
pro Messung . . . . .	272.8	281.9	281.2	273.2	277.3
Anzahl der Fälle . . . . .	97	97	97	97	—

Man kann aus den Mengen der Ablagerungen an den Platten in Bodennähe angenähert berechnen, wie die Ablagerungen an diesen dem Niederschlag in mm in gleicher Höhe entsprechen. In der Zeit vom 2. November 1936 bis 18. April 1937 beträgt die abgelagerte Nebelfrostmenge in 2 m über dem Erdboden im Mittel 26894 ccm für die Versuchsplatte von 400 qcm. Mit dieser Versuchsplatte als Grundfläche ergibt sich so für die angegebene Zeit ein Niederschlag von 672 mm, während die Summe des freien Niederschlags (hr = 2 m) während der Ablagerungsstunden nur 128 mm beträgt, also nur 19%

des horizontalen Niederschlags. Der geringe prozentuale Anteil, den die Menge des freien Niederschlags an der des Nebelniederschlags nimmt, erklärt sich in Übereinstimmung mit der allgemeinen Beobachtung, nach der aus den Nebelfrost anhang liefernden Wolken nur selten und dann nur geringe Niederschläge fallen. Wie häufig nun aus den Nebelfrost liefernden Wolken gleichzeitig Niederschlag während der Versuchszeit gefallen ist, zeigt uns die Tabelle 6. Der besseren Vergleichbarkeit wegen wurden nur solche Niederschläge ausgezählt, bei denen sich während der Beobachtungszeit eine Niederschlagshöhe von mindestens 1 mm ergab.

Tabelle 6. Zahl der Fälle mit gleichzeitigem Niederschlag ( $RR \geq 1$  mm) während der Versuchszeit.

Anzahl der Fälle	Niederschlag von	Schmelzwasser in cm
2	Schneeregen	2836.2
28	Schnee/Graupeln	853.6
33	Schnee	538.6
90	ohne Niederschlag	388.5

Nach der Tabelle 6 fällt in den meisten Fällen aus den Nebelfrostansatz liefernden Wolken kein Niederschlag. In den Fällen mit gleichzeitigem Niederschlag handelt es sich hauptsächlich um Schnee bzw. Graupeln, seltener um Schneeregen. Bei genügend großer Mächtigkeit der Nebel dürften vermutlich auch die Graupeln ihre Entstehung der Umwandlung von Schneekristallen verdanken, indem die Schneekristalle, die durch die Nebel fallen, mit Nebelfrost überzogen und dann als Graupeln beobachtet werden. Wie die gleichzeitig gemessenen Schmelzwassermengen der Nebelfrostablagerungen zeigen, sind diese bei gleichzeitigem Niederschlag größer, als wenn aus den Nebeln kein Niederschlag fällt. Bei Schneeregen sind die Nebelfrostablagerungen am kompaktesten und zeigen die größte Ergiebigkeit, während die Nebelfrostablagerungen ohne gleichzeitigen Niederschlag im allgemeinen von geringerer Ergiebigkeit sind. Aus den vorangehenden Betrachtungen zeigt sich der große Einfluß, welchen die Nebelfrostablagerungen auf den Niederschlag an freien Berggipfeln haben. Bei der Schneeschmelze kommt diese Wassermenge den Bächen und Flüssen zugute, und im Winter binden die Ablagerungen den Schnee so, daß er trotz heftiger Winde nicht weggefegt wird. Neben den Aufzeichnungen über die Höhe und die Dauer der Schneedecke wären im Interesse der Hydrotechnik umfassende Untersuchungen dieser Art sicher von großer Bedeutung. Wenn auch die Mengen der Nebelfrostablagerungen in der Hauptsache von der Anzahl künstlicher, senkrecht aufragender Gegenstände abhängen, so liefern selbst natürliche Gegenstände beträchtliche Ablagerungen.

Unternimmt man im Riesengebirge eine Kammwanderung, so trifft man vielfach mannshohe Knieholzgesträuch-Gruppen, die bei frei exponierter Lage mit ganz gewaltigen Nebelfrostablagerungen überdeckt sind. Hier im Riesengebirge werden die Nebelfrostablagerungen ziemlich regelmäßig bis ins Vorflachland hinein beobachtet, wenn sie auch hier natürlich viel geringer sind als in höheren Lagen.

## V. Einflüsse meteorologischer Faktoren.

### 1. Die Temperatur.

Nebelfrost wurde bei allen Temperaturen unter Null Grad abgelagert, der Nullpunkt wurde in einigen Fällen erreicht, aber nicht überschritten. Die tiefste Temperatur während der Versuchszeit bei den Nebelfrostablagerungen war  $-15.0^{\circ}$ . Wie die langjährigen Beobachtungen zeigen, ist diese Temperatur jedoch nicht als die untere Grenze für die Ablagerungen anzusehen. Gelegentlich wurden Nebelfrostablagerungen noch bei  $-24$  Grad beobachtet. Wenn man die Mitteltemperatur während aller Ablagerungen bildet, so erhält man den Wert  $-6.1^{\circ}$ . Im langjährigen Mittel (1920–32) fand H. Prestin<sup>1)</sup> für die Schneekoppe den Wert  $-6.6^{\circ}$ . Der hier gefundene Wert kommt, trotz der relativ kurzen Beobachtungszeit, dem langjährigen Mittel ziemlich nahe. Für die Versuchsmonate ergaben sich folgende Mittelwerte der Temperatur während der Ablagerungsstunden.

<sup>1)</sup> A. a. O.

Tabelle 7. Mitteltemperaturen bei den Ablagerungen in den Versuchsmonaten 1936—1937.

Monat	November	Dezember	Januar	Februar	März	April
Mitteltemperatur in °C . . . . .	—3.9	—6.2	—8.1	—7.4	—5.4	—2.2
Mittl. stündl. Schmelzwassermenge in ccm . .	43.96	58.90	67.30	38.85	83.80	190.36

Wie die beigeschriebenen mittleren stündlichen Schmelzwassermengen zeigen, nehmen diese mit höheren Mitteltemperaturen zu und sind in den Übergangsmonaten von der kälteren zur wärmeren Jahreszeit, also bei Temperaturen nahe dem Gefrierpunkt am größten, solange die Temperaturen noch unter dem Gefrierpunkt liegen und der Beobachtungsort von Nebelwolken eingehüllt ist. Sobald aber die Temperaturen über den Gefrierpunkt ansteigen, werden die Nebelfrostablagerungen immer seltener. Durch die Temperatur kommt es also zu dem jährlichen Gang der Ablagerungen. In den Monaten Mai und Juni werden nur gelegentlich bei Kälterückfällen Nebelfrostablagerungen beobachtet, Voraussetzung ist auch hier wieder, daß die Temperaturen unter den Gefrierpunkt sinken. In den warmen Monaten Juli und August kommt dies am Tage kaum vor, sodaß in dieser Zeit naturgemäß keine Ablagerungen stattfinden. Erst ab September beginnen die Nebelfrostablagerungen wieder häufiger zu werden, um in den Wintermonaten ihre größte Häufigkeit zu erreichen.

Bildet man die Mittelwerte der Temperatur zwischen zwei Beobachtungsterminen während der Nebelfrostablagerungen, so ergibt sich folgende Tabelle 8.

Tabelle 8.

Zeit	nachts (III—I)	vormittags (I—II)	nachmittags (II—III)
Mitteltemperatur in °C . . . . .	—5.9	—6.3	—6.2
Mittl. stündl. Schmelzwassermenge in ccm . .	79.4	76.9	113.0

Nach Tabelle 8 ist der Mittelwert der Temperatur während der Nachtstunden etwas zu hoch gegenüber den beiden Tageswerten. Den Temperaturen entsprechend sollte gerade in den Nachtstunden sich die größte Ergiebigkeit zeigen. Der Maximalwert fällt hier jedoch auf den Nachmittag.

Die Ablagerungen selbst sind bei den Temperaturen um Null Grad und unter —10 Grad seltener als zwischen diesen Temperaturwerten (vgl. Tabelle 9). Häufig treten Ablagerungen zwischen —2 und —6 Grad auf und am häufigsten zwischen 6 und 8 Grad Kälte.

Mit Unterscheidung der einzelnen Nebelfrostablagerungen lassen sich, wie Tabelle 9 zeigt, wohl abgegrenzte Temperaturintervalle angeben, innerhalb derer sich die einzelnen Nebelfrostarten hauptsächlich ablagern. Diese Temperaturintervalle sind je nach der Seehöhe des Beobachtungsortes verschieden. Für die Schneekoppe ergaben sich dabei die folgenden: Rauheis wurde in der Hauptsache zwischen 0 und —3 Grad ausgeschieden, am häufigsten bei 2 Grad unter Null. Für den Rauhrost ergaben sich Temperaturen zwischen 3 und 7 Grad unter Null mit der häufigsten Ablagerung bei —4 Grad. Rauhreif wurde dagegen ziemlich regelmäßig bei —8 Grad und noch tieferen Temperaturen beobachtet. Seine häufigste Ablagerung fand bei —8 Grad statt.

Wenn gelegentlich Rauheis bzw. Rauhrost bei Temperaturen beobachtet werden, die außerhalb der angegebenen Temperaturgrenzen liegen, so konnte in diesem Zusammenhang immer gleichzeitig ein Luftmassenwechsel festgestellt werden. Je rascher und intensiver diese Luftmassenablösung sich vollzieht, um so mehr können, wenigstens für kurze Zeit, sich die Beobachtungstemperaturen der erwähnten Nebelfrostarten von den angegebenen Temperaturgrenzen entfernen, d. h. mit dem Luftmassenwechsel tritt gleichzeitig auch eine Änderung in der Struktur der Nebelfrostablagerungen ein. Bei Neubildungen dagegen werden die Beobachtungstemperaturen immer innerhalb der angegebenen Temperaturintervalle zu liegen kommen. Wir werden später bei den Betrachtungen über die Abhängigkeit der Nebelfrostablagerungen von Luftkörper und Luftmasse auf diese Verhältnisse noch zurückkommen. Bei den Beobachtungen über Rauhreif wurde festgestellt, daß dieser nur in ganz vereinzelt Fällen sich bei Temperaturen über —8 Grad bildet, bei —8 Grad und noch tieferen Temperaturen wird er dagegen ziemlich regelmäßig beobachtet, ein Beweis dafür, daß in dieser Höhe der Schneekoppe Nebel ohne Wassertröpfchen über —8 Grad verhältnismäßig selten vorkommen. Ebenso zeigte auch die Beobachtung, daß so große Wassertröpfchen, wie sie zur Rauheisbildung erforderlich sind, unter —8 Grad ganz selten vorkommen.

Tabelle 9.

Die mittleren stündlichen Schmelzwassermengen bei verschiedenen Temperaturen

Temperatur —C°	Mittlere stündliche Schmelzwassermenge in ccm	Mittlere Windgeschwindigkeit in m/s	Vorherrschende Windrichtung	Art der Nebelfrostablagerung	Anzahl der Fälle
0.1—0.5	121	16.2	S, SW	Rauheis	2
0.6—1.5	107	16.7	SSW, W	"	7
1.6—2.5	97	15.6	SSW	"	15
2.6—3.5	83	14.4	SSW	Rauheis/-frost	17
3.6—4.5	70	14.2	SW, WSW	Rauh frost	19
4.6—5.5	84	17.1	SW, W	"	8
5.6—6.5	60	16.0	SW	Rauh frost/-reif	10
6.6—7.5	61	15.7	NW, S, SW	"	23
7.6—8.5	46	16.5	WSW, SW	Rauhreif	27
8.6—9.5	26	11.1	SW, WSW	"	15
9.6—10.5	80	20.7	SW, NNW	"	2
10.6—11.5	37	12.6	NW, WNW	"	5
11.6—12.5	53	11.8	N, WNW	"	3
12.6—13.5	23	15.2	NW	"	2
13.6—14.5	44	12.6	N, NW	"	3

Summe 158

Die Nebelfrostablagerungen, die sich bei niedrigerer Temperatur bilden, sind im allgemeinen leichter und spröder als die, welche sich bei höheren Temperaturen ablagern; letztere sind viel kompakter und ihre Ergiebigkeit ist daher viel größer. Dies hängt davon ab, daß die Temperatursteigerung beim Gefrieren der Tröpfchen im ersten Falle weniger wirkt. Wahrscheinlich ist auch, daß hier die Größe der Wassertröpfchen bei der niederen Temperatur geringer ist. Definitionsgemäß kann man aber mit Sicherheit behaupten, daß die Sublimation hier stärker hervortritt. Betrachten wir die Tabelle 9, so sehen wir, daß mit sinkender Temperatur die mittleren stündlichen Ergiebigkeiten im allgemeinen abnehmen und daß innerhalb der angegebenen Temperaturintervalle bei ein und derselben Nebelfrostart die Ergiebigkeiten bei höherer Temperatur größer sind als bei tieferer Temperatur.

Wenn nun, so fragen wir uns, die Ergiebigkeiten bei sinkender Temperatur abnehmen, so muß, wenn ein und dieselbe Menge einmal bei hoher, das andere Mal bei tiefer Temperatur ausgeschieden wird, ein anderer bei der Nebelfrostbildung beteiligter Faktor stärker hervortreten. Da mit sinkender Temperatur der Wasserdampfgehalt der Luft und damit die kondensierte Eismenge je Zeiteinheit relativ kleiner wird, so kann nur eine größere Windgeschwindigkeit bei tieferer Temperatur zu der gleichen Ablagerungsmenge pro Zeiteinheit führen, d. h. es muß jetzt bei kleinerem Wasserdampfgehalt der Luft zeitlich eine größere Menge Luft an den Platten vorbeiströmen und einen Teil ihres Wassergehaltes kondensieren, um eine bestimmte Ablagerungsmenge in der Zeiteinheit auszuscheiden. Nehmen wir z. B. die Menge 10 bis 20 ccm als mittlere stündliche Schmelzwassermenge und errechnen wir uns für all diese Fälle die Mitteltemperaturen und die mittleren Windgeschwindigkeiten, so kommen wir zu folgendem Ergebnis:

Tabelle 10.

Mitteltemperatur während der Ablagerung	Mittl. Windgeschwindigkeit in m/s	Anzahl der Fälle
—3°C	9.2	5
—4°	10.9	7
—5°	13.1	2
—7°	15.0	10
—8°	15.6	12

Aus Tabelle 10 ergibt sich, daß bei tieferer Temperatur eine größere Windgeschwindigkeit notwendig ist, um ein und dieselbe Ablagerungsmenge in der Zeiteinheit zu erhalten. Bei noch umfangreicheren Untersuchungen ließe sich diese Tabelle sicher noch weiter ergänzen. Die im Vorausgehenden behandelten Ergebnisse lassen sich recht gut aus der Abbildung 1 erkennen.

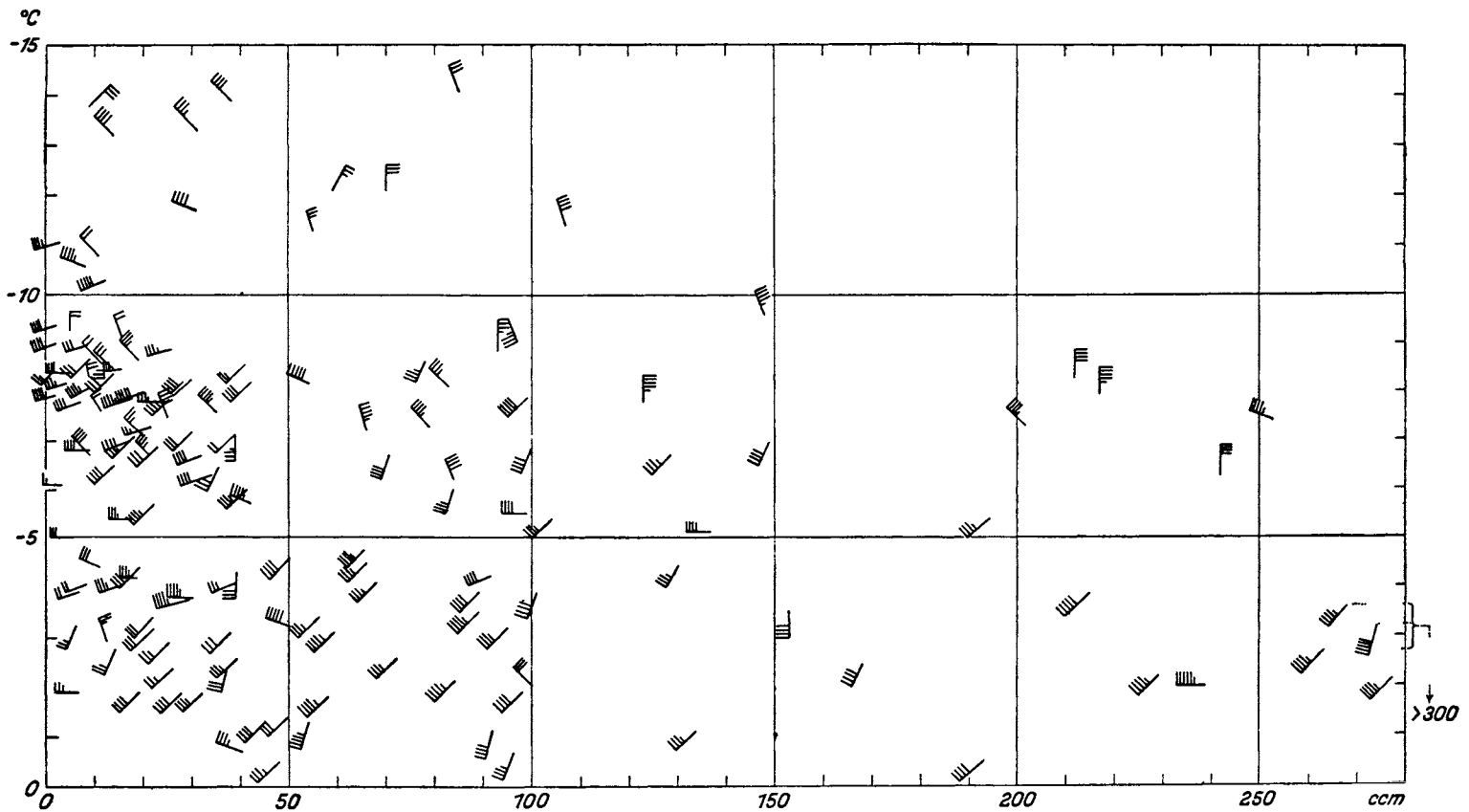


Abb. 1. Die mittleren stündlichen Schmelzwassermengen in Abhängigkeit von Temperatur und Luftbewegung.

Von Interesse war, noch weiterhin zu prüfen, wie sich die Temperatur während der Ablagerungen verhält. Es wurde festgestellt, ob die Temperatur während der Ablagerungszeit gestiegen ( $dt > 0$ ) oder gefallen ist ( $dt < 0$ ), oder aber ob die Temperatur während der Ablagerungszeit konstant ( $dt = 0$ ) blieb. Übersichtlich treten uns die Häufigkeiten der einzelnen Temperaturänderungen während der Ablagerungszeit in der Tabelle 11 entgegen.

Tabelle 11.

	Rauheis			Rauhrost			Rauhreif		
	$dt > 0$	$dt < 0$	$dt = 0$	$dt > 0$	$dt < 0$	$dt = 0$	$dt > 0$	$dt < 0$	$dt = 0$
Anzahl der Fälle	12	10	7	20	33	8	22	41	5
Mittl. stündl. Schmelzwassermenge in ccm	127.2	99.8	95.0	69.4	59.9	126.5	23.7	49.5	24.2

Durch den Wechsel von Warm und Kalt ist es selbstverständlich, daß die für die einzelnen Nebelfrostarten festgelegten Temperaturintervalle abwechselnd nach oben und nach unten durchlaufen werden, daß sich also die einzelnen Nebelfrostarten sowohl bei steigender wie bei fallender Temperatur bilden können. In der Mehrzahl der Fälle, nämlich 12mal, wurde Rauheis bei steigender Temperatur abgelagert mit der größten mittleren stündlichen Ergiebigkeit von 127.2 ccm. Rauhrost wurde am häufigsten bei fallender Temperatur abgelagert. Seine Ergiebigkeit war aber in den Fällen, bei denen die Temperatur während der Ablagerungszeit konstant blieb, weitaus am größten. Daneben ist die Ergiebigkeit bei fallender Temperatur kleiner als bei steigender. Die Fälle bei den Rauhreifablagerungen bilden insofern eine Ausnahme, daß zwar der Rauhreif in der Mehrzahl der Fälle bei sinkender Temperatur abgelagert wird, daß aber die Ergiebigkeit hier bei sinkender Temperatur den größten Wert annimmt.

Betrachten wir neben der Art der Temperaturänderung während der Ablagerungszeit noch den Betrag der Temperaturschwankung, so kommen wir zu der Häufigkeitsverteilung der Tabelle 12.

Tabelle 12. Häufigkeit der Mengen für die verschiedenen Temperaturschwankungen während der Ablagerungszeit.

Mengen in ccm	0°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	Summe
0—10	5	11	5	2	1	1	1	.	26
10—20	.	14	9	2	.	.	.	1	27
20—30	.	7	6	2	1	.	1	1	18
30—40	1	7	3	4	.	.	.	.	15
40—50	.	5	2	1	.	1	.	.	9
50—60	.	3	2	2	.	.	.	.	7
60—70	.	2	4	.	.	.	.	.	6
70—80	.	4	.	.	.	.	.	.	4
80—90	1	2	3	1	1	.	.	.	7
90—100	1	7	1	2	.	1	.	.	12
100—150	.	6	3	.	1	.	.	.	10
150—200	.	2	.	2	.	.	.	.	4
200—250	.	1	4	.	1	.	.	.	6
250—300	2	1	1	.	.	.	.	.	4
> 300	1	1	1	.	.	.	.	.	3
Summe . . . . .	11	73	44	18	5	3	2	2	158

Wie wir hier sehen, treten die meisten Nebelfrostablagerungen bei einer Temperaturschwankung von 1 Grad während der Ablagerungszeit auf. Am häufigsten wird dabei im Mittel eine Menge von 10–20 ccm in der Stunde ausgeschieden.

## 2. Nebel und Bewölkung.

Eine weitere Vorbedingung für die Bildung von Nebelfrost ist neben Temperaturen unter Null Grad das Vorhandensein von Nebелеlementen. Solange die Schneekoppe in Wolken gehüllt ist und die Temperatur unter dem Gefrierpunkt liegt, werden regelmäßig Nebelfrostablagerungen beobachtet. Die Zahl der Tage mit Ablagerungen steht also, wenigstens in der Winterzeit, im engen Zusammenhang mit der Nebelhäufigkeit. Die Versuchszeit betrug während der Nebelfrostablagerungen im Ganzen 1301 Stunden. Die Schneekoppe war während dieser Zeit 1276 Stunden lang in Wolken eingehüllt. Man erkennt aus diesen Zahlen, daß eben der Nebel für die Ablagerungen die wichtigste Vorbedingung ist. Gelegentlich, nur für kurze Zeit, konnten bei Nebelauflösung oder Nebelunterbrechung Ablagerungen beobachtet werden. Die Situation war im ersten Falle immer so, daß ein Wolkenmeer im Luv in tieferen Lagen beobachtet wurde und bei kräftiger Luftbewegung die darüberstreichende feuchtgesättigte Luft zum kräftigen Aufsteigen und später durch den Empfangskörper zur Sublimation gezwungen wurde. Solche selten vorkommende Ablagerungen ohne Beisein von Nebel sind aber sehr gering und können hier vernachlässigt werden. Über die Feuchtigkeit läßt sich sehr wenig aussagen, da bei den Ablagerungen die Luft fast immer gesättigt ist.

Über die verschiedenen Arten der Wolkenformen, welche am günstigsten für die Ablagerungen sind, läßt sich bei solchen Untersuchungen nur wenig sagen, da ja der Beobachtungsort immer im Nebel steckt. Peppeler<sup>1)</sup> hat mittels Drachenaufstiege den Eis- (=Nebelfrost) anhang in verschiedenen Wolkenarten untersucht, und ist zu folgendem Ergebnis gekommen:

	St	Ns	Cu	Sc	As
Eisanhang . . . . .	32 %	47 %	3 %	15 %	3 %

Daß die Ablagerungen bei Ns- und St-Wolken den Hauptteil ausmachen, ist von vornherein klar. „Man darf aber“, so sagt Peppeler, „nicht daraus schließen, daß die Bildung in den anderen Wolken

<sup>1)</sup> W. Peppeler, Reif- und Eisbildung der freien Atmosphäre. Beiträge zur Physik der freien Atmosphäre. 1921. S. 38–50.

selten wäre. Cu gehört vorwiegend der warmen Jahreszeit an, sodaß der Ansatz fester Niederschläge eher schmilzt, als bis der Boden erreicht wird.“

### 3. Windrichtung und -stärke.

Zu den beiden Faktoren Temperatur und Nebel kommt für die Bildung der Nebelfrostablagerungen noch ein dritter wichtiger Faktor hinzu, es ist der Wind, d. h. die Luftströmung, die die feuchten maritimen Luftmassen dem Beobachtungsort zuführt.

#### a) Die Windrichtung.

Die im Mittel für die Schneekoppe vorherrschenden Winde sind solche aus den Richtungen SW, NW und N, Winde aus östlichen Richtungen fehlen fast vollständig und finden hier keine Berücksichtigung. Wie häufig sich nun die einzelnen Windrichtungen an den Nebelfrostablagerungen während der Versuchszeit beteiligten, zeigt uns die Tabelle 13, in der noch die einzelnen Erscheinungen gesondert aufgeführt sind.

Tabelle 13. Die Ablagerungen bei verschiedenen Windrichtungen.  
Schmelzwassermengen in ccm.

Winde	Rauheis	z	pro Messung	Rauhrost	z	pro Messung	Rauhreif	z	pro Messung
N	.	.	.	1 759	2	880	6 845	8	856
NNW	.	.	.	582	2	291	4 385	9	487
NW	698	1	698	3 042	5	608	1 738	8	217
WNW	3 541	3	1 180	1 844	2	922	1 369	6	228
W	1 718	2	859	1 741	7	249	110	2	55
WSW	.	.	.	3 784	11	344	1 575	12	131
SW	10 764	13	828	16 806	27	622	3 691	16	231
SSW	5 585	5	1 117	9 801	12	817	549	1	549
S	1 808	2	904	.	.	.	1 339	2	669
Summe	24 114	26	5 586	39 359	68	4 733	21 601	64	3 423

Übereinstimmend zeigt sich, daß alle 3 Nebelfrostarten am häufigsten bei Winden aus SW ausgeschieden wurden. So bildete sich Rauheis 13mal bei SW-Winden mit einem Gesamtwasservolumen von 10 764 ccm, also 828 ccm pro Messung. Allgemein am häufigsten wurde Rauhrost beobachtet, hier 27mal mit einem Schmelzwasservolumen von insgesamt 16 806 ccm oder 622 ccm pro Messung. Schließlich wurde Rauhreif 16mal aus SW ausgeschieden mit einem Wasservolumen von insgesamt 3 691 ccm oder 231 ccm pro Messung. In diesem Zusammenhang zeigt sich noch, daß Luftströmungen aus der gleichen Richtung, die also durch die gleichen orographischen Verhältnissen modifiziert werden, bei höherer Temperatur und damit größerem Wassergehalt der Luft eine größere Menge ausscheiden als bei tieferer Temperatur. Bei SW-Winden war die Ergiebigkeit pro Messung bei Rauheis 828 ccm, bei Rauhrost 622 ccm und bei Rauhreif 231 ccm. Dasselbe gilt auch für die anderen Windrichtungen.

Während für die Bildung des Rauheises hauptsächlich Winde aus dem SW-Quadrant maßgebend sind, nehmen bei der Bildung der beiden anderen Erscheinungen Winde mit mehr nördlichen Komponenten immer stärkeren Anteil. Die Tabelle 13 zeigt uns auch noch, daß diejenigen Winde, die in Streichrichtung (WNW–ESE) des Gebirges bzw. senkrecht dazu wehen, die größten Ergiebigkeiten zeigen. Es handelt es sich also um SSW-, WNW- und N-Winde. Die westlichen Winde, die ihre Entstehung der vom Kanal kommenden und über die Ostsee bzw. Südkandinavien (IV a, b) ziehenden Depressionen verdanken, führen ja sehr viel Feuchtigkeit heran und bedingen so große Ablagerungsmengen. Nicht so verständlich ist, warum die Nordwinde, die doch im Winter eine geringe Wasserdampfmenge besitzen, so große Ergiebigkeiten liefern, wie sie uns bei der Erscheinung des Rauhreifs entgegenreten. Die Nordwinde sind bedingt durch die Vb-Depressionen, die von Italien über die Adria nach NE schwenkend ihre Bahn nach den russischen Ostsee-Provinzen nehmen. Wir sehen an Hand der Beobachtungen, daß auch in diesen Fällen große Feuchtigkeitsmengen dem Beobachtungsort zugeführt werden. Dazu kommt noch



der Umstand, daß das Vorland im Norden ziemlich flach ist, und daß besonders im Norden infolge Verengung des Luftstrombettes, durch den frei aufragenden Gipfel der Schneekoppe, die Strömungsgeschwindigkeit verstärkt wird. Bisher wurden nur die Luftströmungen aus dem Westhalbraum besprochen. Wie die Beobachtung zeigte, können aber auch östliche Winde Ablagerungen bringen. Wenn das Auftreten solcher Winde auch selten ist, so wurden in solchen Fällen doch Ablagerungen beobachtet, die an Ergebigkeit denen bei westlicher Luftzufuhr nicht nachstehen.

#### b) Die Windstärke.

Denken wir uns ein zur Strömungsrichtung senkrechtes Flächenelement, hier also unsere Versuchsplatte, so muß bei ein und demselben Wassergehalt der Luft die abgelagerte Eismenge bei stärkeren Winden größer sein als bei schwächeren. Denn bei größerer Windgeschwindigkeit wird in der Zeiteinheit eine größere Feuchtigkeitsmenge der Platte zugeführt und damit wird auch die Ablagerung entsprechend größer. Die Nebelfrostablagerungen sind bei stärkeren Winden kompakter, ihr Wasserwert wächst mit der Windgeschwindigkeit. Über die Abhängigkeit des Wasservolumens der Nebelfrostablagerungen von der Windgeschwindigkeit gibt uns folgende Zusammenstellung Aufschluß.

Tabelle 14. Die Ablagerungen bei verschiedenen Windstärken. Mittelwert der stündl. Schmelzwassermengen in ccm.

Windstärke in Beaufort	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Mittl. Ergiebigkeit . . .	7.0	12.2	23.3	31.8	62.2	74.3	94.9	103.1	237.0
Anzahl der Fälle . . .	2	9	16	20	33	32	31	14	1 (Summe = 158)

Nach Tabelle 14 ist das Ergebnis das folgende:

Je größer die Windgeschwindigkeit ist, um so größer ist auch der Wasserwert der Ablagerungen. Die Ablagerungen finden hauptsächlich zwischen 7 und 9 Beaufort statt. In den Stufen 3 bis 10 Beaufort ergibt sich in der mittleren stündlichen Ergiebigkeit eine durchschnittliche Zunahme von 13.7 ccm für eine Änderung der mittleren Windstärke um 1 Beaufort.

Die Luftströmung insbesondere ihre Geschwindigkeit ist für die Art der Ablagerung von erheblicher Bedeutung. Die Bildung der Ablagerungen, wie sie an den Platten beobachtet wurde, läßt sich wie folgt beschreiben und erklären:

Bei allgemein kräftiger Luftbewegung bildet sich zunächst am unteren Plattenrand (s. Abbildung 2) die erste Ablagerung in Form eines Bartes, dessen Streifung in Richtung des Bergabhanges zeigt. Der erste Ansatz wird also aus der dem Boden nahen Luftströmung ausgeschieden, die die Platte noch in 16 m Höhe, durch das Observatorium als Hindernis nach oben ausbiegend, erreicht. Die Luft, die so einen Teil ihres Wassergehaltes abgegeben hat, weicht nach oben aus und kommt nochmals in Berührung mit der

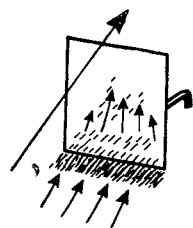


Abb. 2

Platte. Diesmal sind aber die Ablagerungen infolge des verminderten Wassergehaltes geringer als vordem. Gleichzeitig hindert aber die nach oben ausweichende Strömung zum Teil die freianströmende wasserreichere Luft an der Kondensation. Erst mit zunehmendem unteren Ansatz nimmt die Ablagerung auch nach oben rasch zu und überdeckt so die ganze Platte. Die Ablagerungen sind natürlich dort am stärksten, wo die Luft in unmittelbare Berührung mit der Eisfläche kommt; dies ist im allgemeinen an den Rändern der Fall. Bei ruhiger und mäßig bewegter Luft wird der Ansatz an den Platten gleichmäßiger.

Fast regelmäßig wurden auch im Lee der Platten Ablagerungen beobachtet. Solche Ablagerungen waren aber im allgemeinen sehr gering und meist von anderem Aussehen als diejenigen, die in Richtung des Windes ausgeschieden wurden. Man kann sich die Entstehung dieser Ablagerungen vermutlich so erklären, daß durch die Platte als Hindernis leeseitig ein relativ ruhiger Luftraum entsteht, der gegen die Strömung durch eine Schicht von Wirbeln abgegrenzt ist. Durch die letzteren wird zum Teil entwässerte Luft in nochmalige Berührung mit der Platte gebracht. Infolge der nun kleineren Strömungsgeschwindigkeit und dem kleineren Wassergehalt bilden sich so leeseitig Ablagerungen, die im allgemeinen geringer sind als die auf der Luvseite und die meist ein rauhreifähnliches Aussehen haben. Außerdem

spielen auch Form und Größe des Empfangskörpers für die Art der Ablagerungen eine wichtige Rolle. Je kleiner der Gegenstand im Durchmesser ist, um so größer werden die im Lee abgelagerten Mengen und unterscheiden sich dann immer weniger von denen im Luv.

#### 4. Einfluß der Höhe.

Wir sahen im Vorausgehenden, welch großen Einfluß die Windgeschwindigkeit auf die Ergiebigkeit der Nebelfrostablagerungen hat, daß bei größerer Windgeschwindigkeit auch der Wasserwert der Ablagerungen bedeutender wird. Neben der Struktur der Ablagerungen, die uns die Herkunft der Luftmassen verrät, ist es insbesondere die Art und Weise der Ablagerung, die uns schon rein anschauungsmäßig wertvolle Aufschlüsse über die lokalen Strömungsverhältnisse geben. Da die Windgeschwindigkeit mit der Höhe rasch zunimmt, so muß sich diese Zunahme auch in einer zunehmend stärkeren Ablagerung mit der Höhe äußern. Daß diese Zunahme schon bei geringem Höhenunterschiede ganz beachtlich sein kann, wollen wir an Hand der Abbildung 10 betrachten.

Eine in der SE-Ecke der Gipfelfläche aufgestellte Wäschestange von 2 m Höhe (über dem Schneeboden) zeigt eine starke Rauhrostfahne. Der Rauhrost wurde am 20. und 21. Dezember 1937 aus SW ausgeschieden. Dicht über der Schneedecke ergab sich dabei eine Ansatzlänge von 0.38 m, während am oberen Ende der Stange eine Ansatzlänge von 1.20 m gemessen wurde. Die Länge der Ablagerung am Boden beträgt also nahezu  $\frac{1}{2}$  der obersten Ablagerung. Diese Zunahme auf nur 2 m Höhenunterschied kann jedoch nicht durch eine entsprechende Windgeschwindigkeitszunahme allein erklärt werden, sondern hier spielen auch noch die Anströmungsverhältnisse (Hangneigung usw.) eine gewisse Rolle.

Die Abbildung 11, in der eine Gruppe solcher Wäschestangen zur Wiedergabe gelangt, veranschaulicht uns diese Verhältnisse für ein größeres Gebiet.

Für noch größere Höhenunterschiede, wie es für unsere spezielle Versuchsanordnung der Fall ist, konnte folgendes festgestellt werden. Wenn man sich aus den gleichzeitigen Messungen der mittleren stündlichen Schmelzwassermengen in 16 m und in 2 m über dem Erdboden die mittlere Zunahme für diesen Höhenunterschied während der Versuchszeit berechnet, so ergibt sich, daß der Wasserwert der Ablagerungen in 2 m über dem Erdboden nur  $\frac{3}{7}$  so groß ist als der Wasserwert der Ablagerungen in 16 m Höhe.

Recht deutlich sehen wir aus diesen Verhältniszahlen, welch großen Einfluß die Höhe über dem Erdboden auf die Ergiebigkeit der Nebelfrostablagerungen nimmt. Demzufolge können gelegentliche Ablagerungen am Erdboden (Abbildung 12), die dank Unebenheiten des Bodens bei aufliegenden Nebeln auch hier vorkommen, nur sehr gering sein. Solche Ablagerungen sind ein gutes Bindemittel insbesondere für Neuschnee, der dann trotz heftiger Winde nicht weggefegt wird. Auch dem Schifahrer ist eine bereifte Neuschneedecke wegen ihrer Glätte sehr willkommen.

Wenn wir uns hier erinnern, daß die einzelnen Nebelfrostarten für die gleiche Beobachtungsstelle bestimmte Temperaturen bevorzugen, bei denen sie sich hauptsächlich ablagern, so müssen die einzelnen Ablagerungen bei normalen Temperaturverhältnissen sich mit zunehmender Höhe im Gebirge wieder vorfinden. Wenn man im Gebirge längs Markierungsstangen genügend bergan geht, so kann man bei bestimmten Witterungen die einzelnen Nebelfrostablagerungen nebst ihren Übergangsformen sehr schön beobachten. Die Nebelfrostablagerungen kann man im Riesengebirge ziemlich regelmäßig bis etwa 700 m herab beobachten.

Es soll hier noch eine elektrische Erscheinung Erwähnung finden, die sich besonders bei nebligem Wetter mit gleichzeitigem Schneetreiben an den Nebelfrostspitzen zeigte, das Elmsfeuer. An allen hoch aufragenden Gegenständen, an Markierungsstangen usw., selbst am menschlichen Körper (bereifte Kleidungsstücke) zeigen sich leichte elektrische Entladungen. In diesen Fällen beobachtet man an den Nebelfrostspitzen bläulich-weiße Ausstrahlungen.

#### 5. Die Insolation.

Gelegentlich, besonders im Monat März konnte beobachtet werden, daß, trotzdem die Vorbedingungen für die Nebelfrostbildung erfüllt, die Ablagerungen verhältnismäßig gering waren. In solchen Fällen war es immer so, daß die Nebel nach oben hin wenig dicht waren, die Schneekoppe steckte dann

gerade noch in einer Bodenkaltluftmasse. Da für diesen Monat die kurzweilige Strahlung schon recht hohe Werte erreicht, so muß in diesen Fällen die verminderte Nebelfrostbildung dem Einfluß der Inso-lation zugeschrieben werden. So konnten z. B. für den Vormittag des 13. März 1937 nur eine mittlere stündliche Ergiebigkeit von 22 ccm und für den 26. März 1937 nur eine solche von 32 ccm ermittelt werden.

## VI. Die Ergiebigkeit der Nebelfrostablagerungen in Abhängigkeit von Luftkörper und Luftmasse.

### 1. Der Luftkörper.

Wenn auch die vorbehandelten Einzelfaktoren zweifellos einen großen Anteil an der Nebelfrostbildung nehmen, so kann man durch sie allein das oft verschiedene Verhalten der Nebelfrostablagerungen im Einzelfall nicht erklären. Die Nebelfrostbildung richtet sich nicht nur nach diesen Einzelfaktoren, sondern vielmehr nach jenem Gesamtbild der Witterung, das wir eben unter dem Begriff der Luftkörper erfassen.

Ein Blick auf die in der Tabelle 20 zusammengestellten Meßergebnisse und Bestimmungsstücke zeigt uns folgendes. In all den Fällen, in denen ein neuer Luftkörper durch Heranführung von frischen Luftmassen sich am Beobachtungsort Geltung verschafft und solange sich dieser Luftkörper mit dem abzulösenden auseinandersetzt, oder im Falle einer Luftkörperumbildung, sind die Nebelfrostablagerungen immer von hoher Ergiebigkeit. Sobald sich aber der neue Luftkörper durchgesetzt hat, was ja im allgemeinen sehr rasch geschieht, dann nehmen auch die Ergiebigkeiten mit Alterung des betreffenden Luftkörpers rasch ab. Für dieses Verhalten der Nebelfrostablagerungen betrachten wir hier 2 Beispiele:

Am Abend des 13. Februar 1937 gelangte die Schneekoppe in den Bereich frischer maritimer Luft arktischen Ursprungs. Für den folgenden Tag konnten während zweier Beobachtungsterminen die unten angegebenen mittleren stündlichen Schmelzwassermengen errechnet werden:

14. Februar 1937.

(III —) I:	85 ccm
( I —) II:	38 ccm
( II —) III:	14 ccm

Bei lebhafter Zufuhr milder Meeresluftmassen, die auf der Schneekoppe bereits am Nachmittag des 26. Februar 1937 einsetzte, verhielten sich die mittleren stündlichen Schmelzwassermengen für den 27. Februar 1937 wie folgt:

27. Februar 1937.

(III —) I:	104 ccm
( I —) II:	68 ccm
( II —) III:	38 ccm

Diese Beispiele lassen sich an Hand der Zusammenstellung durch genügend andere ergänzen.

Bevor wir aber auf diese Verhältnisse näher eingehen, wollen wir uns zunächst einen Überblick verschaffen, wie häufig sich die einzelnen Luftkörper an der Nebelfrostbildung beteiligen und mit welcher mittleren stündlichen Ergiebigkeit man im Einzelfall zu rechnen hat. Zu diesem Zwecke wurden die mittleren stündlichen Schmelzwassermengen nach Luftkörpern ausgezählt, der Mittelwert für jeden Luftkörper berechnet und ferner der Höchstwert für jeden Luftkörper festgestellt, um so ein Maß zu erhalten, mit welcher Ergiebigkeit man im äußersten Falle zu rechnen hat. Die Mischluft wurde zunächst als Ganzes behandelt, dann aber nach den verschiedenen Anteilen unterschieden. Die Ergebnisse sind in der Tabelle 15 zusammengestellt.

Tabelle 15. Mittlere und größte stündliche Schmelzwassermengen, gleicher Luftkörper

Luftkörper	Mittel der stündl. Schmelzwassermengen in ccm	Maximum	Anzahl der Fälle
PM . . . . .	54.4	253	71
M . . . . .	76.4	364	45
TM . . . . .	85.8	229	10
T . . . . .	—	—	—
TC . . . . .	—	—	—
C . . . . .	—	—	—
PC . . . . .	—	—	—
P . . . . .	—	—	—
X . . . . .	63.6	303	32
Gesamt . . . . .	64.5	364	158
X (M + PM) . . . . .	65.4	—	12
X (M + TM) . . . . .	89.3	—	10
X (M + C) . . . . .	35.7	—	10

Der Tabelle 15 entnehmen wir folgendes Ergebnis:

Wie von vornherein zu erwarten war, nimmt die Gruppe der kontinentalen Luftkörper an der Nebelfrostbildung keinen Anteil. Die Gruppe der maritimen Luftkörper läßt uns erkennen, daß die meisten Fälle von Vereisungen im Bereich von polar-maritimer Luft eintraten und daß, mit Ausnahme solcher Einzelfälle, bei denen es sich um teilweise absinkende PL handelt und bei denen meist nur geringe Ablagerungen beobachtet werden, man im allgemeinen schon in diesen Fällen mit recht starken Vereisungen zu rechnen hat. Wählt man als Charakteristik für den Luftkörper seine Temperatur, so nehmen auch hier die Ergiebigkeiten in der Reihenfolge der angegebenen Luftkörper zu und erreichen ihren größten Wert für den Luftkörper TM. Es ergibt sich noch weiter, daß immer dann, wenn der Beobachtungsort in Mischluft hineinragt, besonders gefährliche Vereisungen zu erwarten sind. Diese Verhältnisse treten uns am deutlichsten bei der weiteren Unterteilung der Mischluft entgegen. Die größte mittlere stündliche Ergiebigkeit überhaupt fällt hier auf die aus M und TM bestehende Mischluft, während die kleinste Ergiebigkeit bei den Mischluftkörpern (M+C) entsprechend ihrer kontinentalen Komponente anzutreffen ist.

Zur Vervollständigung der durch die Mittelwerte dargestellten Ergiebigkeitsverteilung wurde eine Häufigkeitsverteilung der verschiedenen Mengen ausgeführt, deren Ergebnis uns die Tabelle 16 zeigt.

Auch hier sehen wir im wesentlichen die in Tabelle 15 dargestellten Verhältnisse. Während die Häufigkeitsstellen bei PM und M nebst ihrer Mischluft noch zwischen 0 und 20 ccm liegen, bewegen sie sich bei der aus M und TM bestehenden Mischluft bereits zwischen 20 und 30 ccm und für die tropisch-maritime Luft ergeben sich bereits mittlere stündliche Schmelzwassermengen von 40 bis 60 cm und höher.

Tabelle 16. Häufigkeit der einzelnen Ergiebigkeitsmengen in verschiedenen Luftkörpern.

	PM	$\overset{X}{PM+M}$	M	$\overset{X}{M+TM}$	TM	$\overset{X}{M+C}$	Summe
0—10	17	.	6	.	.	2	25
10—20	13	3	6	1	1	4	28
20—30	6	1	5	2	1	.	15
30—40	6	4	5	1	.	.	16
40—50	5	.	2	.	2	.	9
50—60	1	1	2	1	2	2	9
60—70	3	.	3	.	.	.	6
70—80	2	.	1	.	.	1	4
80—90	3	1	2	1	.	.	7
90—100	4	.	4	1	2	1	12
100—150	5	1	3	1	.	.	10
150—200	1	.	1	1	1	.	4
200—250	4	.	2	.	1	.	7
250—300	1	.	1	1	.	.	3
über 300	.	1	2	.	.	.	3

Diese Betrachtungsweise der mittleren Ergiebigkeiten für den gleichen Luftkörper reicht aber nicht aus, um das oft verschiedene Verhalten der Nebelfrostmengen im Einzelfall zu erklären. Vielmehr ergab sich bei der Bearbeitung der Meßergebnisse, daß die einzelnen Nebelfrostmengen nicht nur für die einzelnen Witterungsbilder zu untersuchen, sondern daß die möglichen Ursachen für das verschiedene Verhalten der Ergiebigkeiten von Fall zu Fall innerhalb des Witterungsgeschehens selbst zu suchen sind. Um uns zahlenmäßig über diese Verhältnisse einen Überblick zu verschaffen, wollen wir uns im folgenden noch einer diesbezüglichen Untersuchung der Luftkörperfolgen zuwenden. Wir beschränken uns dabei auf eine bestimmte Luftkörperfolge und zwar wählen wir diejenige, die einer Rechts- und Linksdrehung der Winde entspricht. Zu diesem Zwecke errechnen wir uns den Mittelwert der stündlichen Schmelzwassermengen und zwar für den Vorgänger- und für den nachfolgenden Luftkörper. Dabei lassen wir unberücksichtigt, ob der Übergang von einem Luftkörper zum anderen direkt oder durch Mischluft erfolgte. Die Ergebnisse entnehmen wir der Tabelle 17.

Tabelle 17. Die Ergiebigkeiten für bestimmte Luftkörperfolgen.

a)

Vorgänger — nachfolgender Luftkörper	TM — M		M — PM		TM — PM	
Mittlere Ergiebigkeit in cem . . . . .	105.4	64.1	82.6	63.2	41.5	191.0
Anzahl der Fälle . . . . .	8		16		2	

b)

Vorgänger — nachfolgender Luftkörper	PM — M		M — TM		PM — TM	
Mittlere Ergiebigkeit in cem . . . . .	36.8	68.7	28.7	103.0	80.7	112.3
Anzahl der Fälle . . . . .	14		6		3	

Besonders auffällig sind dabei die hohen Ergiebigkeiten in denjenigen Fällen, in denen sich zwei Extremluftkörper ablösen. Es ergibt sich nach dieser Tabelle, daß die stärksten Vereisungen überhaupt bei Polarluftausbrüchen zu erwarten sind. Nicht viel geringer sind die Ergiebigkeiten bei Beendigung einer Kaltwetterlage. Daß die Ablagerungen gerade in diesen Fällen besonders stark sind, erklärt sich u. a. dadurch, daß im ersten Falle vor dem Eintreffen der neuen Luftmasse im allgemeinen die Temperaturen nahe dem Gefrierpunkt liegen. Bei dem nachfolgenden Kälteeinbruch wird zunächst das sehr ergiebige Rauheis abgelagert, das dann später von Rauhrost und Rauhreif überdeckt wird. Diese Ablagerungsart ist immer von hoher Ergiebigkeit. Nicht so stark ist die Rauheisablagerung im umgekehrten Falle. Nach Beendigung einer Kälteperiode werden die für das Rauheis nötigen Temperaturen, wenigstens in den meisten Fällen nicht für längere Zeit gehalten.

Des weiteren ergibt sich noch aus der Tabelle, daß die Ergiebigkeitsänderungen nicht so stark in den Fällen sind, in denen zwei Luftkörper zur Ablösung kommen, deren Eigenschaften nicht so sehr verschieden sind.

Die Überdeckung der einzelnen Nebelfrostarten gibt uns auch für den Augenblick durch die Art der neuen Ablagerung willkommene Fingerzeige für den zu erwartenden Luftkörper. Z. B. kündigt sich eine intensive Warmluftzufuhr durch einen plötzlichen Überzug von Rauheis über die bereits vorhandene Ablagerung an, auch dann, wenn die Beobachtungstemperatur noch tiefer liegt, als sie im allgemeinen für die Rauheisbildung erforderlich ist.

## 2. Die Luftmasse.

Wir wollen im folgenden noch die Schmelzwassermengen in Abhängigkeit von der Luftmasse betrachten. Die Behandlung der Luftmassen erfolgte nach dem gleichen Schema wie für die Luftkörper. Die Ergebnisse zeigen die beiden folgenden Tabellen 18 und 19.

Tabelle 18. Mittlere und größte stündliche Schmelzwassermengen gleicher Luftmassen (X, Ü (GA + GT) bedeutet X (GA + GT) o. Übergang GA zu GT).

Luftmasse	Mittel der stündlichen Schmelzwassermengen in ccm	Maximum	Anzahl der Fälle
mAK . . . . .	32.3	85	10
X, Ü (mAK + mGA) . . . . .	46.8	107	5
cAK . . . . .	—	—	—
X, Ü (cAK + mGA) . . . . .	41.0	59	3
X, Ü (cAK + mGT) . . . . .	33.4	95	7
mGA . . . . .	61.7	364	71
X, Ü (GA + mGT) . . . . .	64.4	303	12
X, Ü (GA + TW) . . . . .	62.5	104	2
cGA . . . . .	—	—	—
mGT . . . . .	70.3	277	22
X, Ü (mGT + TW) . . . . .	106.6	291	11
mTW . . . . .	85.1	229	15
Gesamt . . . . .	64.5	364	158

Wie sich aus der Tabelle 18 ersehen läßt, fanden weitaus am häufigsten die Vereisungen im Bereiche einer mGA statt. Die größten Ergiebigkeiten finden wir auch hier bei der aus mGT und TW bestehenden Mischluft, während die kleinste Ergiebigkeit der maritimen arktischen Luft zufällt. Recht gut ordnen sich dabei die Misch- und Übergangsluftmassen zwischen die Größenverhältnisse ihrer Komponenten ein. Bemerkenswert ist auch noch, daß die Luftmassen mAK, mGT und TW dieselben Größenverhältnisse zeigen wie PM, M, und TM bei den Luftkörpern.

Zusammenfassend können wir sagen, daß das Verhalten der Nebelfrostablagerungen sich nicht nur nach der Temperatur, Windstärke und nach anderen Einzelfaktoren richtet, sondern vielmehr nach dem gesamten Witterungsbild und nach dem Witterungsverlauf.

Tabelle 19. Häufigkeit der einzelnen Ergiebigkeitsmengen in verschiedenen Luftmassen.

	mAK	mAK + mGA	cAK + mGA	cAK + mGT	mGA	mGA + mGT	GA + TW	mGT	mGT + TW	mTW	Summe
0—10	2	.	1	1	18	.	.	2	.	1	25
10—20	2	2	.	3	14	3	.	1	.	1	26
20—30	.	.	.	1	7	2	1	3	2	1	17
30—40	3	1	.	.	3	3	.	5	1	.	16
40—50	1	.	.	.	5	.	.	.	.	3	9
50—60	.	.	2	.	1	1	.	2	1	2	9
60—70	1	1	.	.	2	.	.	1	1	.	6
70—80	.	.	.	1	2	.	.	1	.	.	4
80—90	1	.	.	.	2	1	.	1	2	.	7
90—100	.	.	.	1	5	.	.	3	.	3	12
100—150	.	1	.	.	4	1	1	1	1	1	10
150—200	.	.	.	.	1	.	.	.	1	2	4
200—250	.	.	.	.	4	.	.	1	1	1	7
250—300	.	.	.	.	1	.	.	1	1	.	3
über 300	.	.	.	.	2	1	.	.	.	.	3

Nach den bisherigen Ausführungen zeigt sich, welche Fülle von Fragen sich aus dem systematischen Studium der Nebelfrostablagerungen, insbesondere ihrer Schmelzwassermengen ergibt. Manigfaltige Untersuchungen könnte man noch anstellen, u. a. würde besonders die Analyse dieser Ablagerungen unmittelbar nach ihrem Absetzen reichen Aufschluß über die Natur der in den Wolken befindlichen Kerne geben. Vergleiche hierüber H. Köhler<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Hilding Köhler, Zur Kondensation des Wassers in der Atmosphäre. Met. Zeitschr. 1921.

Es wäre auf jeden Fall von großem Interesse solche Untersuchungen gleichzeitig auf verschiedenen Berggipfeln anzustellen. Durch solche Messungen wäre es möglich, relativ vergleichbare Werte für die einzelnen Gebiete zu erhalten, ferner würden solche Bestimmungen, wenn sie gleichzeitig an geeigneten, hinsichtlich der praktischen Bedürfnisse ausgewählten Empfangskörpern ausgeführt werden, die Lösung manigfaltiger Aufgaben gestatten. Dabei wäre es notwendig sich einer einheitlichen Meßmethode zu bedienen. Für diese wäre zunächst einmal die Auswahl der Empfangskörper und weiterhin auch die Höhe über dem Erdboden, in der die Messungen auszuführen sind, von Wichtigkeit. Die Auswahl der Empfangskörper würde sich aus den praktischen Bedürfnissen ergeben. So könnte man aus der vergleichenden Messung an normal dimensionierten Empfangskörpern und an Gegenständen anderer Form und Größe einen Reduktionsfaktor finden, mittels welchem man die Nebelfrostmenge an verschiedenen Gegenständen nach den Ergebnissen der Messungen an normalen Empfangskörpern annähernd bestimmen kann. Diesbezügliche Vorschläge finden sich in der Arbeit von B. H r u d i c k a<sup>2)</sup>). Die 2. Frage wäre dahin zu beantworten, daß einer Messung in mittlerer Höhe über dem Erdboden den Vorzug zu geben ist, da die Messung unmittelbar über dem Erdboden von den örtlichen Verhältnissen stark abhängig ist.

Zum Schluß soll noch bemerkt werden, daß eine mathematische Beziehung zwischen der abgelagerten Eismenge und den bei der Ablagerung beteiligten Faktoren noch gesondert mitgeteilt wird.

---

<sup>1)</sup> B. H r u d i c k a , Zum Problem der Messung der Nebelfrostablagerungen. Wetter 1934.





Tabelle 20 (Fortsetzung).

Lfd. Nr.	Dat. 1936 u. 37	Termin	Schmelzwassermengen in cm zu den einzelnen Terminen					Temperatur während der Ablagerungszeit					Mittlere Windgeschwindigkeit u. Richtung während d. Ablagerungszeit		Luftkörper	Luftmasse	Bemerkungen	
			Cu	Al	Zn	Fe	Mittel	Mittel pro Std.	Mitt.	Max.	Min.	Schwankung	Dampfdruck	m/s				vorherrsch. Windricht.
66	17.12.	Io	110	100	140	160	127.5	18	-4.2	-3.8	-4.7	0.9	3.2	14.7	W	M	mGA	Vf.
67	17.12.	Iu	65	55	70	165	63.8	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Vf.
68	17.12.	IIIo	115	120	90	125	112.5	16	-4.1	-3.2	-4.9	1.7	3.5	13.8	SW	M	mGA	Vf.
69	17.12.	IIIu	55	55	60	65	58.8	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Vf.
70	23.12.	IIo	205	225	215	180	206.2	29	-3.8	-0.1	-6.2	6.1	2.8	18.3	W	X(M+TM)	X(OT+TW)	Vf. $\equiv \equiv^{1-2}$ trb. $\times^0$ II <sup>1/2</sup> [-14 <sup>1/2</sup> $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ II <sup>1/2</sup> -14 <sup>1/2</sup> [ $\frac{1}{2}$ 17 <sup>00-20</sup> $\times^0$ [20 <sup>1/4</sup> -3 <sup>1/4</sup> .
71	23.12.	Iu	110	110	95	100	103.8	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Vf.
72	23.12.	IIIo	500	500	620	580	550.0	79	-7.3	-6.9	-7.7	0.8	2.6	19.4	NW	PM	mGA	V <sub>1</sub> (Vf)
73	23.12.	IIIu	200	220	190	310	230.0	33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	V <sub>r</sub> (Vf.)
74	24.12.	Io	200	230	150	195	193.8	19	-8.7	-7.9	-9.3	1.4	2.0	14.9	NW	PM	mGAf	V <sub>r</sub> $\equiv \equiv^{1-2}$ trb $\times^0$ na. zeitw.
75	24.12.	Iu	55	55	35	60	51.2	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	V <sub>r</sub> .
76	25.12.	IIIo	530	640	600	580	587.5	84	-6.2	-5.2	-7.3	2.1	2.6	22.1	NNW	PM	mGA	V <sub>r</sub> $\equiv \equiv^0 \times^0 -2$
77	25.12.	IIIu	430	480	470	465	461.2	66	—	—	—	—	—	—	—	—	—	V <sub>r</sub> .
78	26.12.	Io	2120	2530	2260	1760	2167.0	217	-8.0	-7.3	-9.3	2.0	2.2	18.4	N	PM	mGA	V <sub>r</sub> $\equiv \equiv^0 \times^0 \delta^1$ öfter
79	26.12.	Iu	590	720	665	630	651.2	93	-8.7	-8.1	-9.0	0.9	2.1	13.3	N	PM	mGA	V <sub>r</sub> .
80	31.12.	IIIo	270	340	510	290	352.5	50	-3.2	-1.8	-3.8	2.0	4.0	23.0	WNW	X(M+TM)	X(mGT+TW)	V <sub>e</sub> $\equiv \equiv^0 \times^0$ m U.
81	4. I.	Io	2490	3390	2905	2840	2906.2	291	-1.0	-0.2	-1.7	1.5	4.5	21.7	WNW	X(M+TM)	X(mGT+TW)	V <sub>e</sub> $\equiv \equiv^{-2}$ trb. $\times^0$ 5 <sup>1/2</sup> -10 $\times$
82	4. I.	Iu	230	290	250	360	282.5	40	-0.7	-0.1	-1.2	1.1	3.9	15.1	WNW	TM	mTW	V <sub>e</sub> . [ $\times^0$ n-5 <sup>1/2</sup> , $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ fr. stw.
83	5. I.	IIIo	640	695	590	555	620.0	89	-3.5	-3.4	-3.8	0.4	3.4	20.6	SW	M	Ü(mTW-mGT)	V <sub>e</sub> . (Vf) $\equiv \equiv^0 \times^0$ 19 <sup>20</sup> -n m. $\times^0$
84	6. I.	Io	170	175	300	300	236.2	24	-7.3	-6.2	-8.6	2.4	2.5	13.5	WSW-WNW	PM	mGA	V <sub>e</sub> $\equiv \equiv^0 \times^0 -1$ 6 <sup>1/2</sup> -18 <sup>20</sup> m.k.U.
85	6. I.	IIIo	620	710	720	710	690.0	99	-7.9	-7.7	-8.2	0.5	2.5	24.5	SW	PM	mGA	V <sub>e</sub> . [ $\times^0$ 18 <sup>20</sup> -n m. U.
86	6. I.	Io	172	185	180	177	178.5	25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	V <sub>e</sub> .
87	7. I.	IIIu	900	1010	1024	1010	986.0	99	-5.5	-4.2	-7.4	3.2	3.3	24.1	W	M	mGT	V <sub>e</sub> . (V <sub>1</sub> ) $\equiv \equiv^0 \times^0 -1$
88	7. I.	Iu	230	270	260	240	250.0	25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	V <sub>e</sub> . (V <sub>r</sub> .)
89	8. I.	IIIo	930	1080	1160	975	1036.2	148	-9.6	-8.5	-10.6	2.1	2.1	19.0	NNW	PM	mGA	V <sub>r</sub> $\equiv \equiv^2$
90	8. I.	IIIu	440	430	290	355	378.8	54	—	—	—	—	—	—	—	—	—	V <sub>r</sub> .
91	9. I.	Io	1235	1110	1000	935	1070.0	107	-11.4	-10.5	-12.3	1.8	1.3	17.1	NNW	PM	Ü(mAK-mGA)	V <sub>r</sub> $\equiv \equiv^2$ n-6, 16-n $\Delta^0$ 17-18
92	9. I.	Iu	355	260	270	210	273.8	27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	V <sub>r</sub> . [Glorie <sup>1</sup> 14 <sup>00</sup> (2-fach)
93	9. I.	IIIo	550	595	430	385	490.0	70	-12.1	-10.6	-12.6	2.0	1.8	11.9	N	PM	Ü(mAK-mGA)	V <sub>r</sub> .
94	9. I.	IIIu	125	135	95	98	113.2	16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	V <sub>r</sub> .
95	12. I.	IIIo	335	460	420	430	411.2	59	-12.1	-10.7	-12.8	2.1	1.7	8.0	NNE	X(C+M)	Ü(mAK+mGA)	V <sub>r</sub> $\equiv \equiv^2 \times^0$ 15 <sup>1/2</sup> -20 <sup>1/2</sup> m. U
96	12. I.	IIIu	270	250	150	155	206.2	29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	V <sub>r</sub> .
97	13. I.	Io	100	105	75	85	91.2	9	-13.8	-9.8	-15.0	5.2	1.9	10.0	N-NNE	X(C+M)	Ü(mAK+mGA)	V <sub>1</sub> $\equiv \equiv^2 \times^0 -1$ n-5
98	13. I.	Iu	60	70	60	50	60.0	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	V <sub>r</sub> .
99	27. I.	Io	30	30	25	25	27.5	3	-6.1	-5.9	-6.4	0.5	2.8	5.0	W	X(C+M)	X(mAK+mGT)	V <sub>r</sub> . (Vf) $\equiv \equiv^{-2}$ trb. n-6, 12 <sup>1/2</sup> -
100	27. I.	Iu	20	20	22	27	22.2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	V <sub>r</sub> . (Vf.) [n $\times$ fl. na. $\times^0$ [18 <sup>20</sup> -n m. U.
101	27. I.	IIIo	520	670	510	495	548.8	78	-8.6	-8.3	-8.9	0.6	2.3	14.3	SSW	X(C+M)	X(mAK+mGT)	V <sub>r</sub> .
102	27. I.	IIIu	225	205	245	248	230.8	33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	V <sub>r</sub> .
103	28. I.	Io	910	1170	850	875	951.2	95	-9.5	-8.8	-10.1	1.3	2.2	13.3	SSB	X(C+M <sub>1</sub> )	Ü(mAK-mGT)	V <sub>r</sub> $\equiv \equiv^2 \times^0$
104	28. I.	Iu	140	165	210	255	192.5	19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	V <sub>r</sub> .
105	30. I.	Io	100	125	115	110	112.5	11	-7.7	-6.3	-8.6	2.3	2.4	3.8	NNW	X(C+M <sub>1</sub> )	Ü(mAK-mGT)	V <sub>r</sub> $\equiv \equiv^2$ n-17 (meist Vertikal- [sicht] $\equiv \equiv^2$ -n Nebel- [bogen 11 <sup>1/2</sup>
106	30. I.	Iu	50	50	55	60	53.8	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	V <sub>r</sub> .
107	30. I.	IIo	130	135	80	90	108.8	16	-9.1	-7.6	-10.3	2.7	1.9	7.4	NNW	X(C+M <sub>1</sub> )	Ü(mAK-mGT)	V <sub>r</sub> .
108	30. I.	IIu	80	50	35	80	61.2	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	V <sub>r</sub> .
109	30. I.	IIIo	60	100	75	80	78.8	11	-10.8	-10.3	-11.5	1.2	1.7	6.7	NW	X(C+M)	Ü(mAK-mGT)	V <sub>r</sub> .
110	30. I.	IIIu	40	45	38	38	40.2	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	V <sub>r</sub> .
111	31. I.	Io	200	200	210	205	203.8	20	-7.1	-6.0	-8.1	2.1	2.8	9.0	WNW-NW	X(C+M)	Ü(mAK-mGT)	V <sub>e</sub> $\equiv \equiv^2$ -19 <sup>3/4</sup> m.U. 11 <sup>50</sup> -12 $\times^0$ [na., 13 <sup>10</sup> -14 <sup>1/2</sup>
112	31. I.	Iu	80	80	60	70	72.5	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	V <sub>e</sub> .
113	31. I.	IIIo	40	50	38	35	40.8	6	-3.9	-3.1	-5.0	1.9	1.7	5.3	WSW	M	mGf	V <sub>e</sub> .
114	31. I.	IIIu	25	30	22	15	23.0	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	V <sub>e</sub> . (V <sub>e</sub> .)
115	3. 2.	IIo	175	225	185	280	216.2	30	-3.8	-3.0	-4.3	1.3	3.6	19.8	WSW	M <sub>1</sub>	mGT	V <sub>e</sub> $\equiv \equiv^2$ trb $\times^0$ 7 <sup>25</sup> -9 m. [U. $\frac{1}{2}$ 11 <sup>30</sup> -40
116	3. 2.	IIu	100	75	105	130	102.5	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	V <sub>e</sub> .
117	5. 2.	Io	215	190	195	140	185.0	19	-1.9	-1.2	-2.7	1.5	4.0	18.3	SW	TM	mTW	V <sub>e</sub> $\equiv \equiv^2$ trb -15 <sup>3/4</sup> $\equiv \equiv^2$
118	5. 2.	Iu	140	75	80	190	96.2	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	V <sub>e</sub> . [17 <sup>1/2</sup> -n $\times^0$ 11-14 <sup>3/4</sup>
119	5. 2.	IIo	170	240	195	170	193.8	28	-1.9	-1.3	-2.2	0.9	4.1	16.1	SW	TM	mTW	V <sub>e</sub> . [ $\times^0$ $\Delta^0$ 18 <sup>10</sup> -n
120	5. 2.	IIu	30	40	35	25	32.5	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	V <sub>e</sub> .
121	5. 2.	IIIo	320	375	510	450	413.8	59	-3.1	-0.9	-4.0	3.1	3.4	19.6	SW	TM	mTW	V <sub>e</sub> . (Vf)
122	5. 2.	IIIu	130	145	135	125	133.8	19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	V <sub>e</sub> (Vf.)
123	6. 2.	Io	1875	2450	2000	2830	2288.8	229	-2.2	-1.7	-3.2	1.5	3.9	20.0	SW	TM	mTW	V <sub>e</sub> . (V <sub>e</sub> ) $\equiv \equiv^2$ -13 <sup>3/4</sup> $\equiv \equiv^2$ trb.
124	6. 2.	Iu	600	516	420	615	537.8	54	—	—	—	—	—	—	—	—	—	V <sub>e</sub> . (V <sub>e</sub> ) [15-n $\times^0$ $\Delta^0$ n-8 <sup>1/4</sup>
125	6. 2.	IIIo	240	255	250	235	245.0	35	-6.7	-5.9	-7.4	1.5	2.5	21.0	NW	M	Ü(mTW-mGT)	V <sub>r</sub> . [ $\times^0$ $\times^1$ 18-20 <sup>3/4</sup>
126	7. 2.	Io	45	60	55	50	52.5	5	-8.0	-7.1	-8.5	1.4	2.4	23.3	W	PM	mGA	V <sub>r</sub> $\equiv \equiv^2$ trb. $\times^0$ na.
127	7. 2.	IIo	10	10	15	20	13.8	2	-8.0	-7.4	-8.4	1.0	2.6	16.5	WSW	PM	mGA	V <sub>r</sub> .
128	9. 2.	Io	420	390	360	380	387.5	39	-7.1	-6.5	-7.5	1.0	2.8	15.1	S	X(PM+M)	Ü(mGA-mGT)	V <sub>r</sub> . (Vf.) $\equiv \equiv^2 \times^0$ [n-8 <sup>10</sup> , 15 <sup>1/2&lt;/</sup>

Tabelle 20 (Fortsetzung).

Lfd. Nr.	Dat. 1937	Termin	Schmelzwassermengen in cem zu den einzelnen Terminen					Temperatur während der Ablagerungszeit					Mittlere WIndgeschwindigkeit u. Richtung während d. Ablagerungszeit		Luftkörper	Luftmasse	Bemerkungen	
			Cu	Al	Zn	Fe	Mittel	Mittel pro Std.	Mitt.	Max.	Min.	Schwankung	Dampfdruck	m/s				vorherrsch. Windricht.
131	11. 2.	IIo	45	70	60	55	57.5	8	-9.0	-8.7	-9.1	0.4	2.3	9.9	SW-WSW	PM	mGA	Vr.
132	11. 2.	IIIo	90	80	85	70	81.2	12	-8.6	-8.2	-8.8	0.6	2.4	9.7	SW	PM	mGA	Vr.
133	12. 2.	Io	150	115	150	125	135.0	14	-8.5	-8.1	-9.4	1.3	2.2	11.4	NW	PM	mGA	Vr. ≡ * <sup>0-1</sup> * <sup>1</sup> n-18 <sup>1/4</sup> m.
134	12. 2.	IIo	85	120	90	80	93.8	13	-8.7	-7.9	-9.3	1.4	2.3	6.8	NW	PM	mGA	Vr. [k. U.]
135	12. 2.	IIIo	65	75	60	50	62.5	9	-8.3	-7.8	-8.8	1.0	2.3	6.2	NNW	PM	mGA	Vr.
136	12. 2.	IIIu	40	45	40	30	38.8	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Vr. ≡ ≡ ≡ trb. * <sup>0-1</sup> n, 17-
137	13. 2.	Io	40	80	45	50	53.8	5	-9.3	-9.0	-9.6	0.6	2.0	5.5	N	PM	mGA	Vr. [20 <sup>1/2</sup> m. U.]
138	13. 2.	Iu	40	60	35	45	45.0	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Vr.
139	13. 2.	IIIo	450	445	375	275	386.2	55	-11.3	-10.0	-12.5	2.5	1.7	7.7	NNW	X(M+C)	Ü(mGA-cAK)	Vr.
140	14. 2.	Io	785	990	810	795	845.0	85	-14.1	-13.0	-14.6	1.6	1.5	10.4	NNW	PM	mAK	Vr. ≡ ≡ ≡ - 19 <sup>3/4</sup> * <sup>0-1</sup> n-12, [15-18]
141	14. 2.	Iu	300	315	295	285	298.8	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Vr.
142	14. 2.	IIo	275	250	265	255	261.2	38	-13.9	-13.2	-15.0	1.8	1.6	17.3	NW	PM	mAK	Vr.
143	14. 2.	IIIo	70	125	95	90	95.0	14	-13.2	-12.6	-13.8	1.2	1.3	17.2	NW	PM	mAK	Vr.
144	14. 2.	IIIu	40	40	30	55	41.2	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Vr.
145	16. 2.	IIIo	325	325	285	340	318.8	45	-1.3	-0.6	-2.0	1.4	4.1	17.5	SW	M	mTW	Ve. ≡ ≡ ≡ trb. (9 n-12).
146	17. 2.	Io	980	1040	985	930	983.8	98	-1.9	-1.0	-2.8	1.8	3.8	16.1	SW	M	mTW	Ve (Vf.) ≡ ≡ ≡ trb. * <sup>0</sup> Δ
147	17. 2.	Iu	170	220	190	180	190.0	19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Ve (Vf.) [n-15 <sup>1/2</sup> ]
148	17. 2.	IIo	660	690	565	585	625.0	89	-3.9	-3.2	-5.8	2.6	3.0	16.2	SW	X(M+TM)	Ü(mTW-mGT)	Vf.
149	17. 2.	IIu	75	95	75	95	85.0	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Vf.
150	17. 2.	IIIo	90	125	140	130	121.2	17	-7.0	-6.4	-7.3	0.9	2.6	16.7	WSW	X(M+PM)	Ü(mGT-mGA)	Vf.
151	17. 2.	IIIu	40	40	35	40	38.8	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Vf.
152	19. 2.	IIo	55	95	105	90	86.2	12	-8.3	-8.0	-8.5	0.5	2.5	20.8	SW	PM	mGA	Vr. ≡ ≡ ≡ * <sup>0</sup> na * <sup>1</sup> II <sup>1/4</sup> -n
153	19. 2.	IIIo	130	135	125	115	126.2	18	-7.1	-6.7	-8.0	1.3	2.8	18.5	SW	M	mGA	Vf.
154	20. 2.	Io	230	250	210	180	217.5	22	-5.7	-4.1	-7.1	3.0	2.7	21.1	SW	M	Ü(mGA-mGT)	Vf. ≡ ≡ ≡ ≡ ≡ trb. Δ n-a.m.
155	20. 2.	IIo	150	180	140	100	142.5	20	-8.0	-7.6	-8.4	0.8	2.6	24.3	WSW	M	mGA	Vr. [U. * <sup>0</sup> * <sup>1</sup> IO <sup>1/2</sup> -14 <sup>1/4</sup> [18-n.m. U.]
156	20. 2.	IIIo	55	50	60	45	52.5	7	-7.8	-7.6	-7.9	0.3	2.5	22.6	WSW	M	mGA	Vr.
157	21. 2.	Io	180	180	170	185	178.8	18	-7.9	-7.5	-8.3	0.8	2.4	19.1	WSW	M	mGA	Vr. ≡ ≡ ≡ * <sup>1</sup> 5 <sup>3/4</sup> -13 mit * <sup>1</sup>
158	21. 2.	Iu	10	12	15	10	11.8	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Vr.
159	21. 2.	IIo	30	40	25	20	28.8	4	-8.2	-8.1	-8.5	0.4	2.4	15.1	WSW	M	mGA	Vr.
160	22. 2.	Io	205	185	255	385	257.5	26	-8.9	-8.5	-9.5	1.0	2.2	12.5	SW-WSW	PM	mGA	Vr. ≡ ≡ ≡ * <sup>0-1</sup> n-n
161	22. 2.	Iu	65	80	100	105	87.5	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Vr.
162	22. 2.	Io	180	210	215	180	196.2	28	-8.2	-7.2	-8.7	1.5	2.7	15.9	SW	PM	mGA	Vr.
163	22. 2.	IIu	35	30	30	25	30.0	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Vr.
164	22. 2.	IIIo	70	80	120	120	97.5	14	-6.5	-4.9	-7.0	2.1	3.1	17.1	SW	X(PM+M)	X(mGA-mGT)	Vr. (Vf.)
165	23. 2.	Io	60	80	100	120	90.0	9	-6.7	-4.0	-9.9	5.9	2.1	16.1	NW	M	mGA	Vf. ≡ ≡ ≡ * <sup>1-0</sup> n-7 <sup>1/2</sup> , 17 <sup>1/4</sup> -n
166	23. 2.	IIo	15	20	18	15	17.0	2	-9.4	-8.9	-9.9	1.0	2.3	18.1	WSW	PM	mGA	Vr.
167	23. 2.	IIIo	25	20	10	10	16.2	2	-9.0	-8.4	-10.2	1.8	2.1	17.2	WSW	PM	mGA	Vr.
168	24. 2.	Io	230	415	325	270	310.0	31	-11.7	-10.7	-12.3	1.6	1.8	15.6	WNW	PM	mAK	Vr. ≡ ≡ ≡ ≡ ≡ trb. * <sup>1-2</sup> n-n
169	24. 2.	Iu	70	100	130	190	122.5	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Vr. [öfter]
170	24. 2.	IIIo	25	20	25	20	22.5	3	-11.1	-11.0	-11.3	0.3	2.0	12.6	WSW	PM	mAK	Vr.
171	25. 2.	IIo	170	390	175	145	220.0	31	-13.3	-13.0	-13.7	0.7	1.7	13.2	NW	PM <sub>1</sub>	mAK	Vr. ≡ ≡ ≡ * <sup>0-1</sup> n-9 <sup>1/2</sup> m. U.
172	26. 2.	IIo	85	90	80	75	82.5	12	-10.3	-7.1	-13.7	6.6	2.7	22.4	SW-WSW	PM <sub>1</sub>	mAK	Vr. ≡ ≡ ≡ ≡ ≡ trb. * <sup>0</sup> a
173	26. 2.	IIIo	270	270	210	190	235.0	34	-6.3	-5.8	-6.6	0.8	3.7	17.5	WSW	X(PM+M)	Ü(mAK-mGA)	Vr. (Vf.)
174	27. 2.	Io	655	1275	1150	1090	1042.5	104	-5.4	-4.8	-5.9	1.1	3.2	13.4	SW	X(M+TM)	Ü(mGA-mTW)	Vf. ≡ ≡ ≡ * <sup>0</sup> n-6, a zeitw.
175	27. 2.	Iu	90	100	90	90	92.5	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Vf.
176	27. 2.	IIo	510	515	405	470	475.0	68	-4.1	-3.1	-4.8	1.7	3.5	13.5	SW	M	mGT	Ve.
177	27. 2.	IIu	130	130	145	170	143.8	21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Ve.
178	27. 2.	IIIo	300	275	260	230	266.5	38	-2.6	-2.3	-3.2	0.9	—	14.7	SW	M	mGT	Ve
179	28. 2.	Io	580	1710	1475	1360	1531.2	153	-3.5	-3.0	-3.7	0.7	3.5	16.2	S	X(M+TM)	Ü(mGT-mTW)	Ve (Vf.) ≡ ≡ ≡ ≡ ≡ trb. * <sup>0</sup> fl. n
180	28. 2.	Iu	675	435	805	720	658.8	66	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Ve (Vf.)
181	1. 3.	Io	1000	1080	840	775	923.8	92	-1.1	-0.0	-5.4	5.4	3.0	16.4	SSW	TM	mTW	Ve (Vf.) ≡ ≡ ≡ ≡ ≡ trb. * <sup>0</sup> na.
182	1. 3.	Iu	110	120	115	110	113.8	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Ve (Vf.)
183	1. 3.	IIo	110	210	160	100	145.0	21	-7.3	-6.4	-8.0	1.6	2.8	7.8	WSW	X(M+PM)	X(mGT+mGA)	Vf.
184	2. 3.	IIo	170	190	175	160	173.8	25	-7.5	-7.0	-8.3	1.3	2.7	16.0	NNW	PM	mGA	Vr. ≡ ≡ ≡ * <sup>0</sup> 9 <sup>10</sup> -14 <sup>20</sup> * <sup>1</sup> -n
185	2. 3.	IIIu	95	85	65	85	82.5	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Vr.
186	2. 3.	IIIo	870	900	880	790	860.0	123	-7.8	-7.4	-8.3	0.9	2.4	20.9	NNW-NNE	PM	mGA	Vr.
187	2. 3.	IIIu	240	230	200	145	203.8	29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Vr.
188	3. 3.	Io	60	50	75	70	63.8	6	-7.0	-4.6	-8.4	3.8	3.2	12.3	SE	PM	mGA	Vf. ≡ ≡ ≡ * <sup>0-1</sup> 7 <sup>1/2</sup> -n m. U.
189	3. 3.	Iu	20	25	35	25	26.2	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Vf. [10-11 <sup>1/4</sup> ]
190	3. 3.	IIo	250	300	275	280	276.2	39	-4.3	-3.9	-4.7	0.8	3.3	10.1	S	X(PM+M)	X(mGA-mGT)	Ve.
191	3. 3.	IIu	100	155	180	180	153.8	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Ve.
192	3. 3.	IIIo	640	580	590	530	585.0	84	-6.0	-5.6	-6.3	0.7	2.9	14.3	SSW	X(PM+M)	X(mGA-mGT)	Vf.
193	3. 3.	IIIu	85	95	125	120	106.2	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Vf.
194	4. 3.	Io	730	760	680	670	710.0	71	-6.7	-6.2	-7.0	0.8	2.7	16.1	SSW	PM	mGA	Vf. ≡ ≡ ≡ * <sup>0</sup> Δ <sup>0</sup> n-10 <sup>1/4</sup> , 17-
195	4. 3.	Iu	150	220	250	150	192.5	19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Vf. [18 <sup>1/2</sup> ]

Tabelle 20 (Fortsetzung).

Lfd. Nr.	Dat.	Termin	Schmelzwassermengen in ccn zu den einzelnen Terminen						Temperatur während der Ablagerungszeit					Mittlere Windge- schwindigkeit u. Richtung während d. Ablagerungszeit		Luftkörper	Luftmasse	Bemerkungen
			Cu	Al	Zn	Fe	Mittel	Mittel pro Std.	Mitt.	Max.	Min.	Schwan- kung	Dampf- druck	m/s	vorherrsch. Windricht.			
196	4. 3.	IIo	860	680	620	630	697.5	100	-6.8	-6.6	-7.0	0.4	2.7	16.2	SSW	PM	mGA	Vf.
197	4. 3.	II	190	330	430	350	325.0	46	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Vf.
198	4. 3.	IIIo	1220	1470	940	510	1040.0	149	-6.9	-6.5	-7.1	0.6	—	16.4	SSW	PM	mGA	Vf. (Ve)
199	4. 3.	IIIu	680	1140	800	700	830.0	119	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Vf. (Ve.)
200	5. 3.	Io	1115	1475	1090	1460	1285.0	129	-6.7	-5.9	-7.0	1.1	3.0	14.9	SW	X (PM+M)	Ü (mGA-mGT)	Vf. ≡ <sup>2</sup>
201	5. 3.	Iu	785	780	1640	1670	1218.8	122	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Vf. ≡ <sup>2</sup>
202	7. 3.	Io	420	430	390	370	402.5	40	-7.1	-6.5	-7.4	0.9	2.5	6.6	SW	PM	mGA	Vf ≡ <sup>2</sup> ✕ <sup>0</sup>
203	7. 3.	Iu	105	115	160	180	140.0	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Vf.
204	8. 3.	Io	495	655	600	500	562.5	56	-3.4	-2.6	-4.6	2.0	3.5	14.5	SW	X (PM+M)	Ü (mGA-mGT)	Vf. (Ve.) ≡ <sup>2</sup> ≡ <sup>2</sup> trb. ✕ <sup>0</sup> na.
205	8. 3.	Iu	240	290	260	210	250.0	25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Vf. (Ve.) [zeitw. 5 <sup>10</sup> -6 <sup>1/2</sup> ✕ <sup>0</sup> Δ 10 <sup>1/2</sup> -12, 15 <sup>1/4</sup> -18
206	8. 3.	IIo	570	740	750	610	667.5	95	-3.2	-2.6	-3.4	0.8	3.8	14.3	SW	M	n.GT	Ve.
207	8. 3.	IIu	150	85	175	145	138.8	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Ve.
208	8. 3.	IIIo	160	200	190	180	182.5	26	-2.4	-2.1	-2.8	0.7	3.9	9.4	SW	X (M+TM)	Ü (mGT-TW)	Ve.
209	9. 3.	Io	60	65	55	40	55.0	6	-1.9	-1.6	-2.1	0.5	4.0	7.6	W	M	mTW	Ve. ≡ <sup>2</sup> ca. 3 ✕ fl. n
210	10. 3.	IIIo	130	180	170	120	150.0	21	-6.7	-3.1	-9.9	6.8	2.1	18.3	NW	M	Ü (mTW-mGA)	Vf (V <sub>1</sub> ) ≡ <sup>2</sup> ✕ <sup>1-2</sup> -n
211	11. 3.	Io	95	70	80	90	83.8	8	-10.6	-10.1	-11.4	1.3	1.5	19.1	NNW	PM	mGA	Vr. ≡ <sup>2</sup> ≡ <sup>2</sup> Schw.
212	12. 3.	IIIo	360	380	315	280	333.8	48	-0.5	-0.2	-0.7	0.5	4.4	15.2	SW	TM	mTW	Vf. (Ve.) ≡ <sup>2</sup> ≡ <sup>2</sup> trb.
213	13. 3.	Io	395	410	395	320	380.0	38	-3.1	-0.9	-4.3	3.4	3.2	11.3	SW	M	mGT	Vf. (Ve.) ≡ <sup>2</sup> ≡ <sup>2</sup> trb.
214	13. 3.	IIo	185	195	140	110	157.5	22	-3.2	-2.8	-3.8	1.0	3.6	10.7	SW	M	mGT	Vf. (Ve.)
215	14. 3.	Io	980	830	800	730	835.0	84	-2.1	-1.4	-3.3	1.9	3.5	19.9	SW	M	mGT	Vf ≡ <sup>2</sup> ✕ <sup>0</sup> Δ
216	14. 3.	Iu	100	105	105	90	100.0	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Vf.
217	16. 3.	Io	280	370	300	240	297.5	30	-8.3	-6.8	-9.4	2.6	2.3	20.1	SW	PM	mGA	V <sub>1</sub> ≡ <sup>2</sup> ✕ <sup>0-1</sup> n-mtg. m. U.
218	16. 3.	Iu	50	60	55	40	51.2	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Vr.
219	18. 3.	Io	575	680	550	495	575.0	58	-1.8	-1.6	-2.3	0.7	3.9	20.0	SW	M	mGT	Vf. (Ve.) ≡ <sup>2</sup> ≡ <sup>2</sup> trb. na. ✕ <sup>0</sup> na.
220	18. 3.	Iu	170	230	215	190	201.2	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Vf (Ve.)
221	21. 3.	IIo	450	495	470	430	461.2	66	-7.2	-6.5	-7.6	1.1	2.6	19.9	NNW	PM	mGA	Vf. ≡ <sup>2</sup> ✕ <sup>1-0</sup>
222	21. 3.	IIu	250	245	230	210	233.8	33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Vf.
223	21. 3.	IIIo	1795	1870	1725	1685	1768.8	253	-7.4	-7.3	-7.6	0.3	2.6	19.7	WNW	PM	mGA	Vf.
224	21. 3.	IIIu	475	550	510	510	511.2	73	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Vf.
225	22. 3.	Io	1990	2110	2030	1950	2020.0	202	-7.3	-7.0	-7.5	0.5	2.5	21.1	NW	PM	mGA	Vf. (Ve.) ≡ <sup>2</sup> ≡ <sup>2</sup> Schw.
226	22. 3.	Iu	530	610	495	480	528.8	53	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Vf. (Ve.)
227	23. 3.	Io	1900	2100	1890	1810	1925.0	193	-0.5	-0.0	-1.2	1.2	4.5	17.2	SSW-SW	TM	mTW	Ve. ≡ <sup>2</sup> ✕ <sup>1</sup> → Δ <sup>1</sup> n-6 <sup>20</sup>
228	23. 3.	Iu	370	860	560	860	662.5	66	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Ve. [Nebelbogen <sup>1</sup> 2 r <sup>00</sup> (2-fach)]
229	23. 3.	IIIo	1500	1565	1475	1480	1505.0	215	-3.9	-1.6	-5.5	3.9	3.0	22.7	SSW	M	Ü (mTW-mGT)	Vf.
230	23. 3.	IIIu	260	260	250	235	251.2	36	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Vf.
231	24. 3.	IIIo	1720	1680	1730	1650	1695.0	242	-6.3	-5.6	-6.7	1.1	2.8	16.8	N	PM	mGA	Vf. (Vr) ≡ <sup>2</sup> ✕ <sup>0</sup> Δ 20 <sup>1/2</sup> -n
232	24. 3.	IIIu	1410	1190	1230	970	1200.0	171	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Vf. (Vr.) [m. U.]
233	25. 3.	Io	2105	2565	1950	1860	2120.0	212	-8.3	-7.0	-9.2	2.2	2.2	17.5	N	PM	mGA	Vr. ≡ <sup>2</sup> ✕ <sup>0</sup> n
234	25. 3.	Iu	1340	1390	1245	1296	1317.8	132	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Vr
235	26. 3.	Io	230	260	230	190	227.5	23	-6.9	-5.8	-7.8	2.0	2.5	11.6	SW	PM	mGA	Vf. ≡ <sup>2</sup> ≡ <sup>2</sup> trb. ✕-1 <sup>00</sup>
236	26. 3.	Iu	110	95	105	100	102.2	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Vf.
237	26. 3.	IIo	220	230	225	210	221.2	32	-6.7	-4.9	-7.6	2.7	3.1	15.7	WSW	PM	mGA	Vf
238	2. 4.	IIo	730	680	690	600	675.0	96	-0.7	-0.2	-1.2	1.0	4.3	14.5	SSW	TM	mTW	Ve. ≡ <sup>2</sup> Δ <sup>0-2</sup> 17-21 <sup>1/4</sup> m U,
239	2. 4.	IIu	295	410	350	245	325.0	46	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Ve. [22-n]
240	2. 4.	IIIo	440	380	360	330	377.5	54	-1.3	-0.8	-1.8	1.0	4.0	18.7	SSW	TM	mTW	Ve.
241	2. 4.	IIIu	210	275	230	190	226.2	32	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Ve.
242	3. 4.	Io	2815	3470	3025	2810	3030.0	303	-2.7	-2.1	-3.6	1.5	3.5	19.1	SSW-SW	X (M+PM)	Ü (mGT-mGA)	Ve. ≡ <sup>2</sup> Δ <sup>1</sup> p öfter kurz, 19-20
243	3. 4.	Iu	1115	1215	1050	945	1081.2	108	—	—	—	—	—	—	—	—	—	[m. U.]
244	3. 4.	IIo	2540	2530	2190	2205	2366.2	338	-3.6	-3.4	-3.7	0.3	3.5	19.8	SW	M	mGA	Vf.
245	3. 4.	IIu	1327	1415	1230	1010	1245.5	178	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Vf.
246	3. 4.	IIIo	2690	2675	2540	2300	2551.2	364	-3.2	-2.8	-3.4	0.6	3.7	23.5	SSW	M	mGA	Vf. (Ve.)
247	3. 4.	IIIu	1475	1445	1390	1415	1431.2	204	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Vf. (Ve.)
248	4. 4.	Io	2725	3000	2610	2730	2766.2	277	-2.1	-1.7	-2.7	1.0	4.0	19.5	SW	M	mGT	Ve. ≡ <sup>2</sup> ≡ <sup>2</sup> Δ <sup>0</sup> 10 <sup>00-35</sup>
249	4. 4.	Iu	1500	1390	1450	1310	1412.5	141	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Ve.
250	4. 4.	IIo	1070	890	870	910	935.0	134	-1.1	-0.6	-1.7	1.1	4.4	13.1	SW	M	mGT	Ve.
251	18. 4.	Io	480	480	500	550	502.5	50	-2.4	-1.3	-2.3	1.0	3.7	11.5	SW	M	mGT	Ve. (Vf.) ≡ <sup>2</sup> ✕ <sup>1</sup> n-16 <sup>1/4</sup> m. U.
252	18. 4.	Iu	85	125	110	100	105.0	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Ve. (Vf.)
253	18. 4.	IIo	420	560	530	500	502.5	72	-2.6	-2.3	-2.9	0.6	3.8	13.0	SW	M	mGT	Ve. (Vf.)

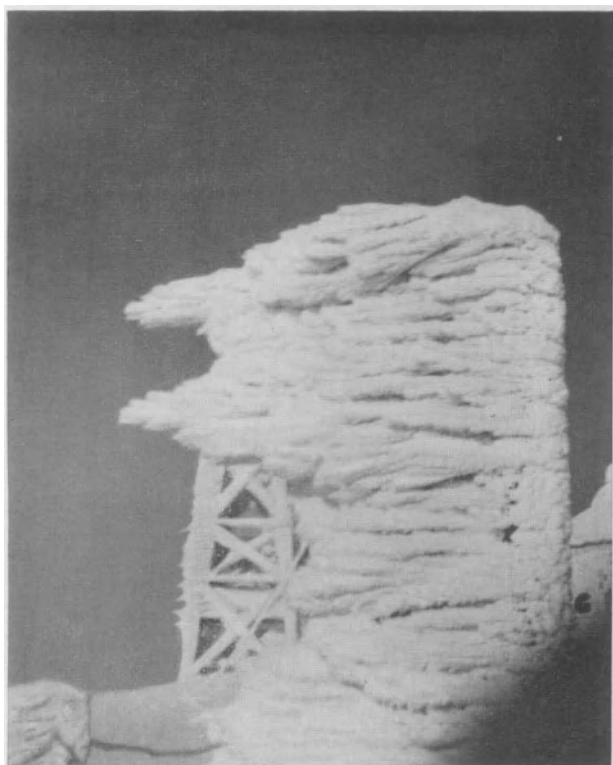


Abb. 3. Raufrostfahne an einer Stange.



Abb 4. Observatorium Schneekoppe

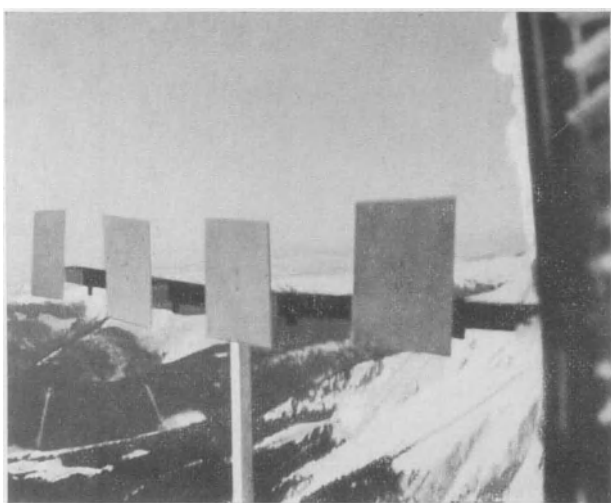


Abb. 5. Versuchsplatten.

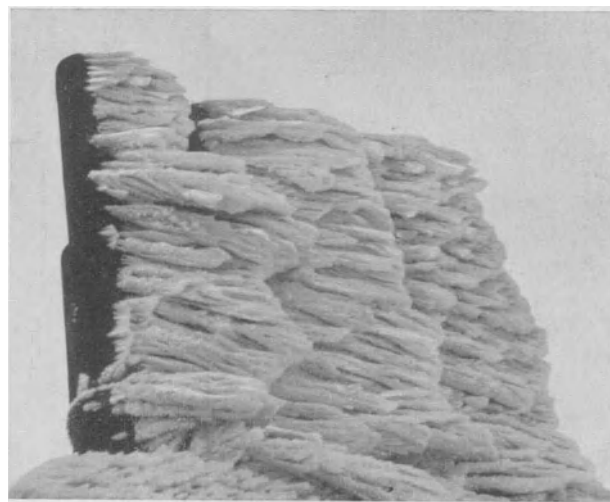


Abb. 6. Schornsteine des Observatoriums mit Raufrost bekleidet.



Abb. 7. Koppenplan, Stangen- und Gestrauchgruppen mit Nebelfrostansatz.



Abb. 8. Nebelfrostansatz an einer Versuchplatte.

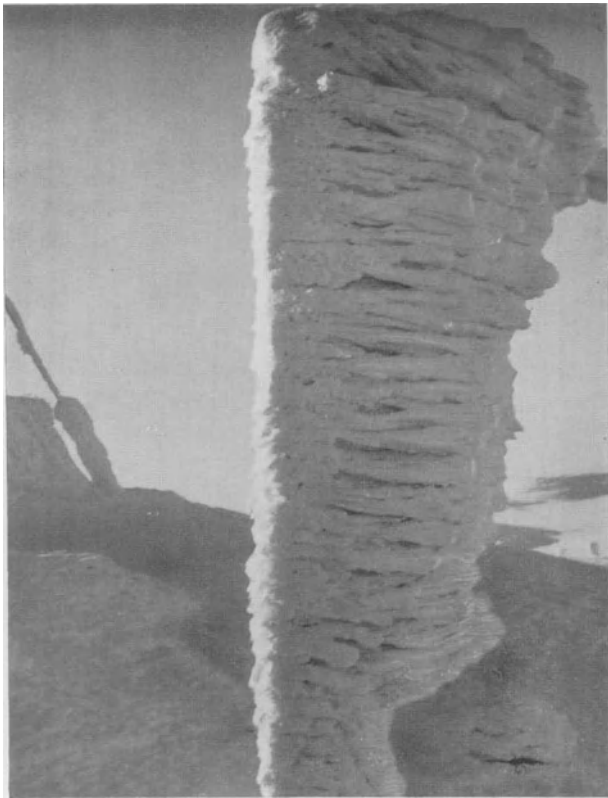


Abb. 9. Markierungsstange mit Rauhreif- und Rauhrostansatz.



Abb. 10. Nebelfrost an einer Wäschestange.

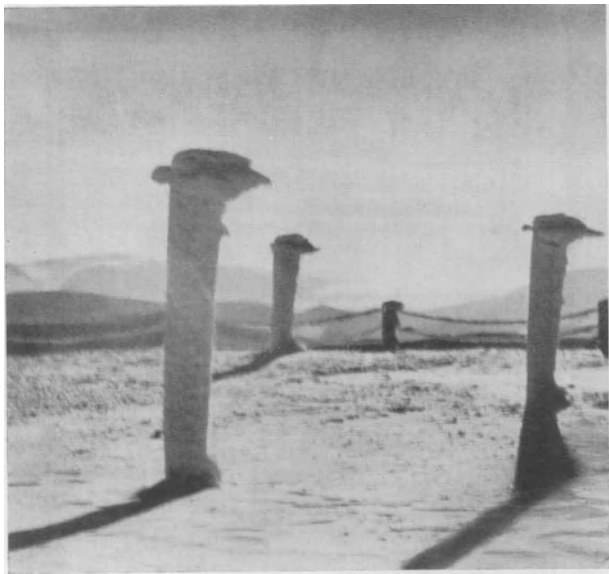


Abb. 11. Nebelfrost an Wäschestangen.

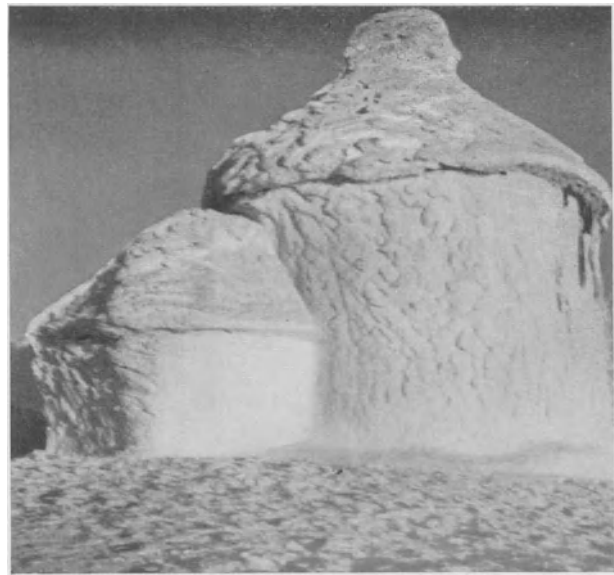


Abb. 12. Laurentius-Kapelle auf der Schneekoppe – Bodenreif.



Abb. 13. Aufgang zum Windmesser mit Rauheis besetzt.



Abb. 14. Rauhreif an einer Versuchsplatte.

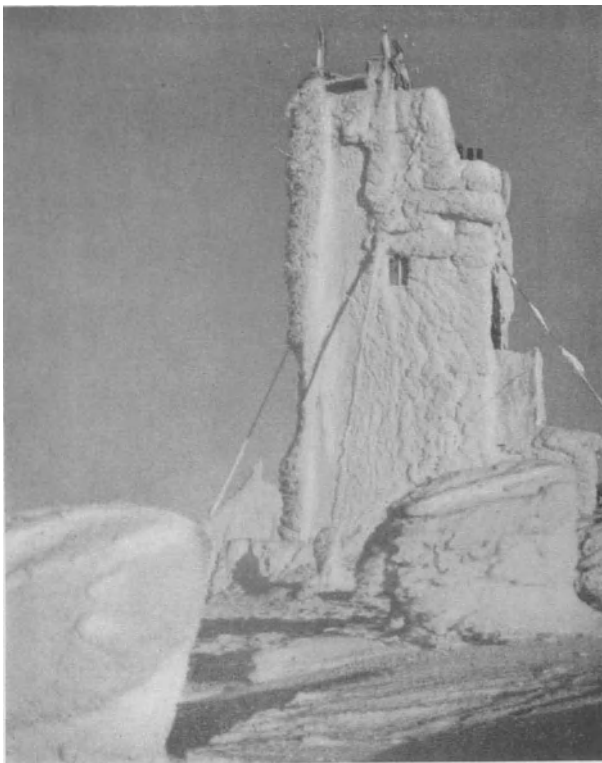


Abb. 15. Observatorium auf der Schneekoppe im Winterkleid.



Abb. 16. Gebäude und Stangen mit Rauhreif besetzt.



Abb. 17. Die Thermometerhütte des Observatoriums mit Rauhreif besetzt.

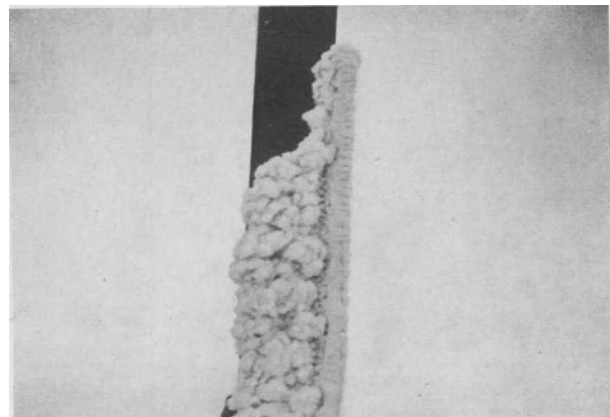


Abb. 18. Rauhreif an einer Markierungsstange.



Abb. 19. Rauhreif an einem Eisgitter.



Abb. 20. Rauhreif an Telefonstangen.