

dort, wo er an das Dach des Hauses anstößt. Hier war durch die Fugen zwischen den Steinen Schmelzwasser in das Innere des Turmes eingedrungen und hatte in dessen Erdgeschoß, das als Vorratsraum für Lebensmittel verwendet wird, durch Gefrieren einen Eishügel gebildet. Im Sommer 1917 wurden diese Schäden durch die Sektion Salzburg des D. u. Oe. Alpenvereines behoben, gleichzeitig an der Hauptauffangstange des Blitzableiters die abgebrochene Spitze durch eine neue ersetzt.

Die Fußstation Lehnerhäusl betreut seit 1914 in Vertretung des im Kriege verschollenen Beobachters Makarius Janschütz seine Schwester Julie. Allerdings gestattet es dessen Arbeitseinteilung nicht zu drei bestimmten Terminen zu beobachten; sie liest statt dessen meist nur einmal im Tage Luftdruck, Temperatur und Feuchtigkeit ab, sorgt aber dafür, daß die Autographen regelrecht laufen. Tatsächlich lassen sich diese gut an die Beobachtungen anschließen und liefern im allgemeinen verlässliche Stundenwerte.

Wilhelm Schmidt.

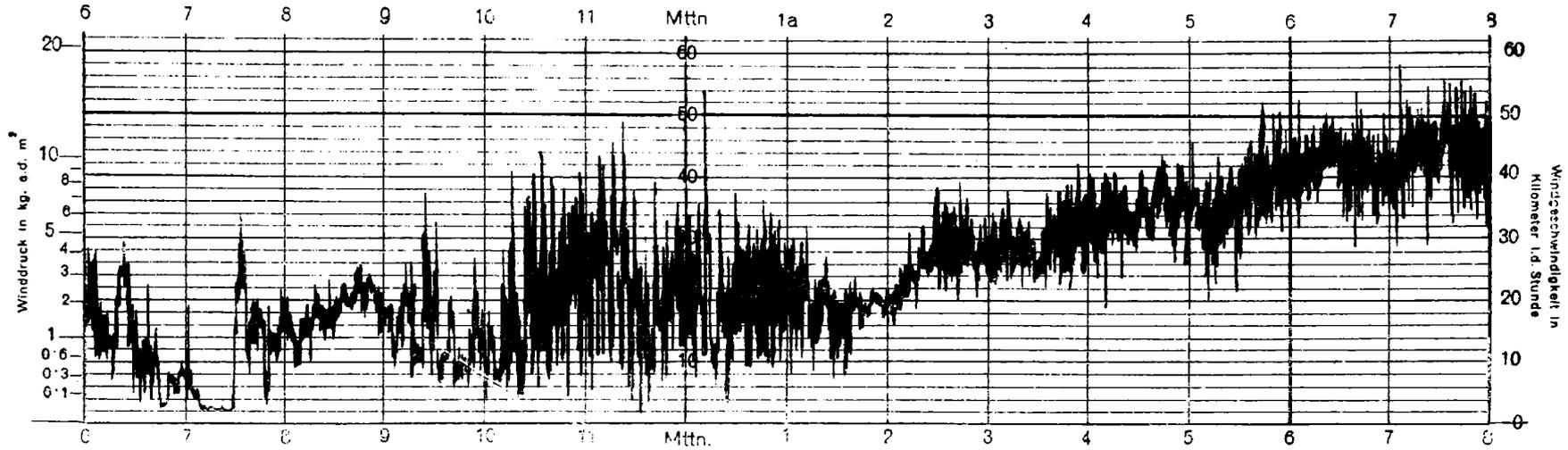
Ein Ausschnitt aus den Aufzeichnungen des Druckrohranemometers auf dem Sonnblick.

Wilhelm Schmidt.

In dem Berichte über das Sonnblick-Observatorium (vgl. S. 32) wird der Aufstellung eines neuen Windschreibers auf dem Sonnblick Erwähnung getan. Es wurde dafür dasjenige System gewählt, das sich, vornehmlich in England, schon an einer Reihe von Stationen bewährt hat, das Dines'sche. Sein Wesen beruht in Folgendem. Stellt man ein Rohr mit seiner Oeffnung dem Wind gerade entgegen, so wird in seinem Inneren der Druck erhöht und diese Druckerhöhung steht in bestimmtem einfachen Zusammenhang mit der Windgeschwindigkeit. Dines ließ nun einen derartigen kurzen Rohrstutzen durch eine kleine Fahne stets dem Wind entgegenstellen, und führte von diesem aufnehmenden Teil, der vorteilhafterweise über alle Hindernisse möglichst emporragt, eine Rohrleitung zum Registrierapparat. Dessen Hauptbestandteil ist eine in Wasser eintauchende Schwimmerglocke, unter die die erwähnte Leitung mündet. Steigt der Winddruck und damit auch der Druck im Innern der Glocke, so wird diese emporgehoben und läßt dadurch den Winddruck fortlaufend aufzeichnen. Eine sinnreiche Abänderung der Gestalt des Schwimmers bringt es dann dazu, daß an Stelle einer in den Drucken linearen Skala eine in den Windgeschwindigkeiten lineare tritt, sodaß man nun diese an einer gleichförmigen Teilung abliest. Allerdings ist die Sache nicht ganz so einfach, wie es nach dieser kurzen Beschreibung der wesentlichsten Teile scheinen mag; so muß man sich vor den im Registrierraum selbst vorhandenen unvermeidlichen unregelmässigen Druckschwankungen schützen und das geschieht durch Anlage einer zweiten Leitung, der Saugleitung, die oben, am aufnehmenden Teil in einem mehrfachen Kranz feiner Löcher ins Freie mündet und unten mit dem durch einen Deckel abgesperrten Raum oberhalb der Schwimmerglocke in Verbindung steht.

Derart ist die Einrichtung für gewöhnliche Stationen. Am Sonnblick hingegen mußte mit zwei sehr störenden Einflüssen gerechnet werden, die sonst weniger in Betracht kommen: großer Kälte und starker Rauhreifbildung. Für die

Anemograph nach Dines



Sonnblick, 3.—4. September 1918.

erste war das Mittel leicht gefunden: man verwendet nicht Wasser zur Füllung des Kessels, sondern Petroleum, womöglich solches, das auch bei niedrigen Temperaturen noch nicht zähflüssig wird. Natürlich muß dabei der Schwimmer auf größeren Auftrieb umgebaut werden, der Skalenwert der Teilung ändert sich dadurch, insbesondere gilt die Umrechnung vom Winddruck auf die Windgeschwindigkeit nicht mehr, da hiefür ja die normale Dichte tieferer Lagen vorausgesetzt wurde u. a. m. Tatsächlich ist dem unten folgenden Beispiel einer Registrierung das an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik in Wien gebräuchliche geteilte Papier unterlegt, die Zahlen links und rechts am Rande stimmen also nicht für den Sonnblick. Nur die Größenordnung stellen sie noch annähernd dar.

Schwieriger war der Kampf gegen den Rauhreif, der an keinem Höhenobservatorium gute Windregistrierungen zustandekommen läßt. Welche gewaltige Ansätze er liefert, dafür sind die Abbildungen von der Bjelašnica in diesem Jahresberichte eindrucksvolle Belege. Bei Schalenkreuzanemometern überziehen sich die Schalen bald vollkommen, verlieren die einseitige Höhlung und bleiben stehen. Einen Versuch dies zu umgehen, hatte Dines selbst für das inzwischen aufgelassene Observatorium auf dem Ben Nevis in Schottland gemacht. Er hatte seinem Apparat einen doppelten Mantel gegeben und durch in den Zwischenraum eingeleiteten Raum Dampf oder auch erhitzte Flüssigkeit sollte der ganze im Freien stehende Teil über 0° Temperatur erhalten werden. Sich etwa bildender Rauhreifansatz sollte dadurch sofort schmelzen und abfallen. Versuche in Wien mit den bereitwilligst zur Verfügung gestellten Modell ließen aber dies Verfahren aussichtslos erscheinen: die Luft kühlte besonders bei stärkerem Wind alles so stark ab, daß die Wärmezufuhr nicht mehr genügte; das schon unter den günstigen Bedingungen in Wien, um wievielmehr also am Sonnblick, wo wegen der örtlichen Verhältnisse lange Leitungen notwendig geworden wären.

Ich ersuchte nun vor einigen Jahren den Beobachter Mayacher, an einem kalten windigen Nebeltag — wo sich eben der stärkste Rauhreif ansetzt — einen Kochtopf mit der Oeffnung gegen den Wind aufzustellen und mir zu berichten, wie sich dann der Belag bildet. Er meldete ganz betrübt, er habe sich die größte Mühe gegeben, auf die erwähnte Weise Rauhrost zu sammeln, er habe aber jedesmal nur rings aussen Ansatz erhalten, das Innere des Topfes wäre hingegen vollkommen freigeblieben. Gerade das ist aber günstig für den Bau eines Windmessers: wenn man nämlich dem oben erwähnten Rohrstützen des Dineschen Apparates größeren Durchmesser gibt, so wird sich der Ansatz im wesentlichen rings am Rand der Oeffnung bilden. Er kann zwar dem Wind entgegen stark anwachsen, wird aber trotzdem die Oeffnung nie vollkommen versperren; und solange überhaupt noch ein Durchlaß vorhanden ist, solange stellt sich auch in der Druckleitung ein Druck ein, wie er der herrschenden Windgeschwindigkeit entspricht.

Bei der Saugleitung war die Gefahr des Zubauens der kleinen Löcher noch größer. Ihr wurde dadurch begegnet, daß oberhalb der Lochreihen ein ringsumlaufendes kegelförmiges Dach angesetzt wurde, darunter ein zweites mit stärkerer Neigung, und der Zwischenraum zwischen den beiden durch radiale Scheidewände abgeteilt. Es entstanden so nach den verschiedenen Richtungen blickende Abteilungen, außen weit geöffnet, nach innen zu aber sich verengend bis zu der Stelle hin, wo hinten oben die wenigen Löcher in die Saugleitung führten. Auch da kann sich nun Rauhrost in großen Mengen ansetzen, ohne die Aufzeichnungen wesentlich zu stören; das könnte erst dann der Fall sein, wenn wirklich eine oder mehrere dieser Abteilungen so vollständig durch Eisbildung versperrt würden,

daß die Luft durch diese hindurch merklich schwerer strömte als durch die Löcher. Damit ist wohl bei der immer lockeren Beschaffenheit des Rauhfrostes gar nicht zu rechnen. Ueberdies braucht man auf den Unterdruck, der viel weniger wirkt als der Ueberdruck in der Druckleitung, nicht ebensoviel Sorgfalt zu verwenden.

Diese Abänderungen waren nun an dem Apparat angebracht, der zunächst in Wien einer vergleichenden Prüfung bei verschiedenen Windgeschwindigkeiten unterzogen wurde. Es ergab sich, daß er gleich arbeitete, wie der Originalapparat. Er wurde, wie im Bericht erwähnt, Ende August auf dem Sonnblick aufgestellt, unter mancherlei, durch die mangelhaften Behelfe erklärlichen Schwierigkeiten. Obwohl dies nur versuchsweise geschehen und wie bei jeder Neueinrichtung mit Kinderkrankheiten zu rechnen ist, lieferte er doch gleich brauchbare Aufzeichnungen, bewährte sich auch ganz im erwarteten Sinn bei einem schwachen Rauhreifansatz. Später mußten die vom Beobachter Lechner fortgeführten Registrierungen abgebrochen werden, weil das Uhrwerk versagte, und ließen sich wegen des plötzlich eingetretenen Beobachterwechsels noch nicht wieder aufnehmen. Immerhin zeigen schon die bisher vorliegenden Kurven bemerkenswerte Einzelheiten, wie man aus dem mitgeteilten Beispiel ersehen mag.

Danach hat man es auch an einem so freistehenden Gipfel, wie es der Sonnblick ist, durchaus nicht immer mit stetiger Luftströmung zu tun, es scheint vielmehr, als sei dort oben noch viel unruhigere Luftbewegung möglich als etwa in Wien.

Es soll hier zunächst die Kurve besprochen werden unter gleichzeitiger Angabe der Windrichtungen. Nach 7 Uhr abends am 3. September 1918 hatte der SW-Wind abgeflaut und einer fast vollkommenen Windstille Platz gemacht*). Knapp vor 8 Uhr dreht nun die Fahne unter einigen Schwankungen rasch nach Norden und hält dann beständig diese Richtung, bloß unterbrochen von einer einzigen kurzen Abschwenkung nach West, die wohl mit einer kurzen Windstille zeitlich zusammenhängen dürfte. Etwa anderthalb Stunden hindurch dauert die Strömung mit so engen Schwankungen der Windstärke an, daß die Aufzeichnung lebhaft an jene erinnert, die man in der Tiefe bei den stetigsten Verlagerungen von Luftmassen erhält, in Wien denen, die etwa dem Bergwind am Abend entsprechen. Später jedoch setzen außerordentliche Wechsel der Windrichtung und -Stärke ein, Wechsel, die die Strömung dort oben den allerturbulentesten in Wien beobachteten an die Seite stellen. In kurzen Zwischenräumen werden Stöße von 40 km/h Geschwindigkeit abgelöst durch fast vollkommene Windstillen und dies dauert bis nach 1 Uhr morgens des 4. September an. Bei genauem Zusehen wird man sogar eine Art Periode von einigen Minuten Dauer entdecken, und da gegen die Windrichtung, gegen WSW, die weiten Firnfelder des Kleinen Fleißkeeses dem Gipfel vorgelagert sind, an eine Störung durch die Oertlichkeit also nicht zu denken ist, muß man wohl das Bestehen von begrenzten Schichten starker Unruhe, starker „Böigkeit“, auch in der freien Luft dieser Höhen annehmen.

Ohne sonderliche Drehung der Windrichtung (zunächst auf SW, dann SSW) folgt später auf diese unruhige Strömung eine stärkere, aber auffallend ruhige, wieder mit allen Anzeichen gleichförmigen Fließens.

Diese ganz auffallenden Änderungen des Windes wurden weder in der Temperatur noch im Druck von hervorstechenden Wechseln begleitet; man müßte denn das Aufhören des Temperaturfalls (seit 9 Uhr abends um 2^o) kurz nach

*) In den Aufzeichnungen des Schalenkreuzes, die Einzelheiten nicht so erkennen läßt, ist diese Windstille so auffallend abgesetzt, daß man sie leicht als eine zufällige Apparatstörung ansprechen würde.

Mitternacht, eine fast unmerkliche Temperaturzunahme gleich darauf unter Abnahme der relativen Feuchtigkeit um 4% dafür ansehen. Der Luftdruck war in fast gleichförmigem langsamen Anstieg begriffen.

Schon aus diesem einen Beispiel wird man sehen, daß die Aufzeichnung der augenblicklichen Windgeschwindigkeit eine Fülle wertvoller Aufschlüsse zu bieten vermag, ja daß sie auf wesentliche Unterschiede auch dort hinweist, wo man nach dem gleichförmigen Verlauf der andern Elemente solche gar nicht vermutet. In einem brachte dies schon eine teilweise Ehrenrettung des alten Anemometers, bezw. der Angaben der Windrichtung. Am Sonnblick ist nämlich das Schalenkreuz oben in der Röhre gelagert, die die Achse für die Windfahne bildet. Bei Raufrost setzt sich nun Eis in die Fugen an, die Reibung nimmt zu, und es kommt soweit, daß das Schalenkreuz die Windfahne teilweise mitnimmt, um volle 360° herumwirft. Unter Umständen frieren auch beide fest zusammen, die Fahne dreht sich mitunter stundenlang mit; das ergibt in der Registrierung einen breiten schwarzen Streifen über alle Windrichtungen weg, macht aber auch die Windwege vollkommen unbrauchbar. Der erwähnte Fall zeigt nun, daß das Herumschlagen der Windfahne nicht bloß unter Einfluß von Raufreisansatz eintritt, sondern auch unmittelbar ein Anzeichen für besonders turbulente Strömungen sein kann; allerdings erfolgt es hier nicht unausgesetzt hintereinander, sondern mehr gelegentlich.

Nicht die Augenblickswerte allein sind aber dem Dines'schen Druckrohr-anemometer zu entnehmen, sondern durch Abschätzen der mittleren Ordinaten auch Durchschnittswerte der Windgeschwindigkeit über ganze Stunden. In dieser Weise war der Apparat ursprünglich als Beihilfe oder Ersatz für das alte Schalenkreuz gedacht, und wenn einmal die ersten Schwierigkeiten überwunden sind dürften sich auch in dieser Richtung befriedigende Ergebnisse erzielen lassen.